

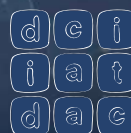
Encuentro de Educadores e Investigadores en Educación en Tecnología

Memorias, número 5, volumen 1.

Sergio Briceño Castañeda
compilador



UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS





V Encuentro de Educadores e Investigadores en Educación en Tecnología

Memorias, número 5, Tomo I

V Encuentro de Educadores e Investigadores en Educación en Tecnología

Memorias, número 5, Tomo I

Sergio Briceño Castañeda

Compilador





© Universidad Distrital Francisco José de Caldas
© Facultad de Ciencias y Educación
© Sergio Briceño Castañeda (compilador)

Periodicidad: anual
ISSN: 2665-4911

Número 5, julio de 2024

Líder Unidad de Publicaciones
Rubén Eliécer Carvajalino C.

Gestión editorial
Rosa Isabel González Moreno

Corrección de estilo
PROCEDITOR LTDA.

Diagramación
HIPERTEXTO SAS

Editorial UD
Universidad Distrital Francisco José de Caldas
Carrera 24 n.º 34-37 Bogotá, D. C., Colombia
Teléfono: 6013239300 ext. 6202
Correo electrónico: publicaciones@udistrital.edu.co

Todos los derechos reservados.
Esta obra no puede ser reproducida sin el permiso previo escrito de la
Unidad de Publicaciones de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
Hecho en Colombia.

Contenido Tomo I

Presentación 7

Sergio Briceño Castañeda (compilador)

Conferencia central

Entornos personalizados de aprendizaje para la formación de maestros en contextos educativos de cambio 9

Ruth Molina Vásquez

Innovación educativa en contextos de cambio. Un ambiente virtual de aprendizaje como estrategia para la prevención del abuso infantil 31

Jeimy Lorena Romero Perilla

Angie Viviana Laitón Fandiño

Transmedia frente a la enseñanza de la historia 47

Judith Amparo Molina Vásquez

Oscar Iván Vargas Cubillos

Semilleros de investigación: estudio de problemáticas relacionadas con las tecnologías de inclusión social e implementación de tecnologías emergentes 59

Irma Johanna Chala Madrigal

Simuladores de experimentos aleatorios para niños 77

Cristian Gonzalo Camacho Ruíz

Estudio de la aplicación de un AVA para optimizar el aprendizaje de la temática “arcillas del suelo” en estudiantes de Ingeniería Forestal de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas	95

Jesús Alberto Lagos Caballero

Narrativas transmedia: aportes metodológicos a la construcción de la opinión pública en los jóvenes	113

Sandra Carolina Quintero Gómez

Cultivando la ciudad: diseño de una secuencia didáctica para la enseñanza de la agricultura urbana	133

Nicolás Benavides Pérez

Juan Camilo Garzón Cuevas

Jorge Eccehomo Gutiérrez Rozo

La robótica BEAM como eje interdisciplinar	149

Nidia Raquel Casadiegos Fonseca

María Isabel Mora Gutiérrez

Narrativa transmedia y ruralidad: un panorama por explorar	161

Marisol Rodríguez Silva

Presentación

El V Encuentro de Educadores e Investigadores en Educación en Tecnología fue organizado por la Especialización y la Maestría en Educación en Tecnología y contó con el apoyo del grupo Didactec y el Proyecto Académico Transversal de Educación en Tecnología. Este encuentro hace parte de diferentes actividades académicas que se vienen realizando desde hace más de 20 años con la participación de la Secretaría de Educación Distrital, el Ministerio de Educación, el Ministerio de Tecnología de la Información y las Comunicaciones, universidades bogotanas, instituciones distritales de educación básica y media, y algunos representantes del sector productivo. Este quinto encuentro se realizó en el marco de una pandemia que ha obligado a la población a resguardarse en casa, con todo lo que ello implica. Así, la educación virtual aparece como la única posibilidad para enfrentar esta realidad que hasta el momento se había configurado como una alternativa que no contaba con muchos partidarios y que ha sido objeto de estudio del grupo organizador que viene desarrollando desde hace más de tres años la Maestría en Educación en Tecnología con metodología virtual, única propuesta de educación virtual de la Facultad de Ciencias y Educación de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas y uno de los dos programas de posgrado de toda la universidad con esta metodología.

La realidad vivida durante 2020 nos ha hecho ver de manera más clara que las tecnologías, y particularmente las tecnologías de la información y la comunicación, nos ofrecen la posibilidad de resolver los problemas de modos diferentes, diversos y, en muchos casos, con mayor calidad. La transformación que ha llevado la pandemia implica pensar formas diferentes de enfrentar las actividades diarias y replantear las propuestas educativas en un contexto donde la apropiación de la tecnología se hace más relevante y la discusión en torno a ella, a su uso y pertinencia es inevitable.

Los profesores han tenido que afrontar el uso de herramientas digitales para desarrollar procesos de interacción, para generar nuevas propuestas didácticas

en el contexto de la virtualidad y para entender que en estos entornos han cambiado las maneras como nos encontramos, como desarrollamos propuestas y como reconocemos al otro. El reto implica reconocer este contexto, apropiarlo y usarlo adecuadamente.

En este contexto se desarrolla el V Encuentro de Educadores e Investigadores en Educación en Tecnología, espacio para la socialización y el reconocimiento de proyectos de investigación, experiencias didácticas y reflexiones sobre el tema, en procura de visibilizar lo que hacen nuestros colegas en las diferentes instituciones educativas, así como otros profesionales vinculados a las preocupaciones en este campo de estudio. El encuentro se convierte, entonces, en la evidencia de la configuración de nuevos saberes y conocimientos relacionados con la educación en tecnología, que surgen de los avances de las investigaciones que vienen desarrollando los diferentes grupos de investigación.

El quinto encuentro fue por primera vez completamente virtual, lo que permitió poner en juego todo lo que hemos aprendido en estos meses, presentar una propuesta alternativa y, en lo posible, rica en posibilidades para atender a los docentes, estudiantes e investigadores tanto de pregrado como posgrado para, así, facilitar, a través de los recursos con los que cuenta la universidad, el encuentro y la socialización del estado de la investigación y de la práctica de los docentes en el ámbito de la educación en tecnología.

La participación de docentes de educación básica, media, técnica, tecnológica y universitaria, así como la de los estudiantes de la Especialización y la Maestría en Educación en Tecnología garantiza la diversidad de las experiencias que se verán en los diferentes textos presentados en estas memorias. Todos los trabajos fueron objeto de evaluación por parte de pares expertos, lo que certifica la calidad y actualidad de los trabajos socializados.

Por último, es importante mencionar que el evento giró en torno a tres líneas temáticas, en las que se enmarcan las diferentes propuestas presentadas por los participantes:

- La educación virtual en la escuela.
- Didácticas emergentes en los nuevos contextos.
- Innovación educativa en contextos de cambio.

Sergio Briceño Castañeda
Compilador



Conferencia central

Entornos personalizados de aprendizaje para la formación de maestros en contextos educativos de cambio

Ruth Molina Vásquez*

Resumen

Esta conferencia presenta una reflexión sobre los elementos pedagógicos emergentes en la formación de docentes a nivel de posgrado, particularmente aquellos relacionados con los entornos virtuales de aprendizaje utilizados. Para ello, se acude a la revisión de los resultados de evaluación de entornos virtuales de aprendizaje de un programa de posgrado virtual y a la indagación documental de las características de los entornos personalizados de aprendizaje (PLE por su sigla en inglés, personal learning environments) y las investigaciones sobre esta temática. Finalmente, se plantean elementos de un modelo para su diseño, teniendo en cuenta sus condiciones iniciales, orientaciones para su desarrollo, estrategias y componentes.

Palabras clave: entornos personalizados de aprendizaje, formación posgradual, diseño de entornos personalizados de aprendizaje.

* Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
Correo electrónico: rmolinav@udistrital.edu.co

Personal Learning Environments for Teacher Training in Educational Contexts of Change

Abstract

This conference presents a reflection on the emerging pedagogical elements in the training of teachers at the postgraduate level related to the virtual learning environments used. It begins with the review of the results of the evaluation of virtual learning environments of a virtual postgraduate course, the documentary inquiry on the characteristics of personalized learning environments PLE- and research projects on the subject. Finally, a proposed model for the design of PLE is presented, from its conditions, guidelines for its development, strategies and components.

Keywords: Personal learning environments, Postgraduate training, Design of personal learning environments.

Entornos personales para la formación de maestros en contextos educativos de cambio

Esta es una época de grandes cambios, no solo ocasionados por el contexto sanitario que vive el mundo entero y que nos aboca a una “normalidad” diferente de la que se reconocía como tal. En particular, por el uso cada vez más generalizado de la mediación tecnológica en los procesos educativos en todos los niveles, y por el número cada vez mayor de programas profesionales y de posgrado con metodología virtual. Sin embargo, en el contexto colombiano este fenómeno ha estado acompañado del traslado de didácticas propias de la presencialidad a los medios virtuales, la baja apropiación tecnológica de los tutores virtuales y su limitada formación y experiencias en el tema (Peláez *et al.*, 2013). Esto implica que la formación de maestros debe incluir elementos que le permitan una práctica reflexiva (San Martín, Jorquera y Bonet, 2008) cercana a la mediación de tecnologías (Gourmajet *et al.*, 2017) y, sobre todo, la implementación de didácticas emergentes (Adell y Castañeda Quintero, 2010; Liu *et al.*, 2020; Parra-González *et al.*, 2020).

El caso de los programas de posgrado para la formación docente con metodología virtual no solo implica la innovación en los contenidos temáticos, sino también en los espacios virtuales de formación. En esta línea, la reflexión que se presenta a continuación parte del análisis de la evaluación que los docentes en formación hacen de estos espacios, en el caso particular de la Maestría en Educación en Tecnología de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, en

Bogotá, Colombia. Mediante encuestas digitales realizadas entre 2016 y 2018, se encontró que los docentes en formación valoran positivamente la sencillez de la plataforma tecnológica utilizada y la calidad de la conexión, los encuentros sincrónicos y los recursos educativos digitales utilizados. Otros aspectos como la claridad en la navegación, la distribución de módulos y la presentación gráfica de la interfaz tienen algunos temas por mejorar, así como la disponibilidad de los recursos y las actividades de aprendizaje y evaluación, de tal manera que se ajusten a los intereses y al nivel de avance de los docentes en formación (Maestría en Educación en Tecnología [MET], 2018).

Esto muestra la necesidad de contar con un entorno de formación personalizado, no solo en términos del acceso, sino también respecto a los recursos por incluir, las metodologías por utilizar y la fluidez en la formación. Esto implica realizar innovaciones no solo a nivel técnico, sino también de carácter pedagógico y didáctico.

Por lo anterior, se plantea el siguiente interrogante: ¿cuáles serían las características pedagógicas y técnicas de un entorno de formación personalizado para la formación de docentes a nivel de posgrado? A partir de una revisión teórica y de investigaciones realizadas, se busca establecer estas características como base de una propuesta de innovación hacia el desarrollo de entornos personales para la formación de posgrado de maestros, que responda a las transformaciones de los contextos educativos.

Antecedentes de reflexión y elementos teóricos

Los antecedentes sobre el papel de los entornos personales de aprendizaje se pueden analizar desde tres perspectivas: las didácticas utilizadas en su implementación, el impacto en los aprendizajes de los estudiantes y las tendencias de estudio, tanto a nivel técnico como investigativo.

En la primera perspectiva se encuentran los estudios realizados por Peláez *et al.* (2013), con 70 docentes de programas de educación virtual a nivel superior de diez instituciones de educación superior (IES), mediante una investigación de carácter descriptivo con método probabilístico, que recolectó información a través de una encuesta en la que se indaga acerca de la preparación del docente (experiencia, apropiación de la educación virtual), la exigencia institucional y las didácticas utilizadas. Este estudio concluyó que cerca del 70% de los docentes no observan diferencias significativas en las didácticas utilizadas en la presencialidad y la virtualidad, ya que utilizan las mismas estrategias, y aunque tienen una formación en el campo educativo a nivel general, cuentan con poca formación y experiencia al respecto como docentes virtuales. Asimismo, tienen

la percepción de que los entornos de aprendizaje y las plataformas utilizadas les otorgan una limitada libertad de uso técnico y de maniobra didáctica.

En esta línea, el trabajo de Araque *et al.* (2018), a partir de una investigación documental de revisión y análisis bibliográfico de documentos, buscó determinar las características metodológicas, estrategias didácticas, recursos de aprendizaje y roles del docente y del estudiante en el diseño de entornos virtuales de aprendizaje. Así, encontraron que para lograr un aprendizaje significativo y crítico se requiere incluir actividades didácticas que promuevan la discusión y el debate, en las que el estudiante diseñe sus propias situaciones problema, las analice y socialice; por ello, el papel del docente es guiarlo en la generación de esas situaciones productivas de aprendizaje.

En relación con el impacto en el aprendizaje de los estudiantes, se encuentran elementos diversos. Así, Leiva *et al.* (2018) señalan en su estudio, realizado con 415 estudiantes de primer semestre de universidad mediante una prueba no paramétrica de Macuilo, que no hay diferencias significativas en las tecnologías utilizadas en la conformación de los entornos personales de aprendizaje entre los estudiantes de diversas facultades. Se observa, además, el impacto en la organización de la gestión académica, pues utilizan herramientas comunes, muchas veces de manera inconsciente y con intenciones diferenciadas: redes en internet para acceder, comunicar, publicar información o colaborar en la producción de contenidos, el computador para crear documentos y el celular para comunicarse. Los autores señalan la necesidad de autorreflexión por parte de los estudiantes respecto al para qué y el porqué del uso intencionado de las herramientas tecnológicas en su formación.

Por su parte, Torres-Kompen *et al.* (2019), a partir de una investigación basada en el diseño de entornos virtuales de aprendizaje, buscaron incorporar herramientas y servicios web 2.0 para los estudios formales y guiar a los estudiantes de educación superior en el desarrollo de un espacio personal de aprendizaje (PLE). Asimismo, estos autores realizaron una prueba piloto y, luego, dos momentos de recolección de información durante ocho años, periodo durante el cual los estudiantes seleccionaron una colección de herramientas sin pago de licencias y con procesos de actualización constante para su manejo y, a partir de esto, hicieron una representación de su PLE ideal. Los resultados muestran que los PLE han sido una colección de herramientas para organizar, gestionar, integrar contenidos y filtrar información, así como un espacio que fortaleció las interacciones sociales entre compañeros y el trabajo colaborativo, y que desarrolló habilidades técnicas y de reflexión, discusión y autoaprendizaje.

Con la intención de utilizar PLE basado en aplicaciones de Google para apoyar su aprendizaje colaborativo, en el contexto del aprendizaje de estudiantes universitarios, Rejón-Guardiá *et al.* (2020) aplicaron un modelo de aceptación de la tecnología desde normas subjetivas e imagen social, el cual evaluaron a través de encuestas a 267 participantes. Encontraron que las normas subjetivas para el desarrollo de los PLE contribuyeron a la incorporación de aplicaciones y estas, a su vez, influyeron de manera positiva en la imagen social de los estudiantes, lo que aumentó la percepción de la utilidad de los PLE en sus aprendizajes.

De manera más detallada, Ramírez-Ramírez y Fernández-De Castro (2020) analizaron la usabilidad de los entornos de aprendizaje en las competencias profesionales de 43 estudiantes activos de pregrado y posgrado, con un enfoque cuantitativo no experimental con diseño transversal-correlacional, a partir de la implementación de encuestas de percepción. Estos autores hallaron que la percepción de uso de diferentes recursos del entorno era variada, mientras que la percepción de las competencias blandas era intermedia y que no había diferencia significativa entre el dominio del entorno y el grado de consolidación de las competencias profesionales. El entorno ayudó a mejorar competencias profesionales relacionadas con la obtención de información científica, la mejora de la comunicación entre participantes, la mejora de las competencias profesionales y las oportunidades laborales, y el manejo de herramientas de investigación y proyectos académicos.

Desde la perspectiva de las tendencias técnicas e investigativas sobre los PLE, los estudios a partir de la investigación documental de Cocunubo-Suárez *et al.* (2018) indican que a través de una revisión sistemática se seleccionaron 70 documentos que evidencian los siguientes aspectos para tener en cuenta en la evaluación de la usabilidad de los entornos de aprendizaje: 1) facilidad pedagógica, de aprendizaje, contenidos, materiales, evaluación, repositorios, herramientas; 2) de entendimiento o comprensibilidad de la interfaz de usuarios, navegabilidad estructura y flexibilidad; 3) de uso u operabilidad, manejo de errores, tolerancia de fallas; 4) de obtención de ayuda, manuales, documentación, sistema tutorial; 5) accesibilidad técnica y requerimientos; 6) grado de atracción y motivación; y 7) adherencia a las normas, convenciones, estándares, derechos digitales.

En cuanto al impacto de los PLE en las temáticas educativas registradas en la literatura científica en los últimos diez años, Castañeda *et al.* (2019) hacen una revisión sistematizada en tres bases de datos de los artículos más citados en el tema de educación: la incidencia de los PLE en educación. Los autores encontraron tres temáticas: pedagogías emergentes, desarrollo profesional docente y aprendizaje autorregulado. Entre las pedagogías emergentes se destacan los

modelos para el diseño de procesos de aprendizaje, marcadores, mundos virtuales y aprendizajes móviles. Los artículos relacionados con el desarrollo profesional docente se refieren a los PLE como metodología de enseñanza o como una herramienta en la formación del profesor. El aprendizaje autorregulado en los PLE se argumenta desde la personalización del aprendizaje, las estrategias didácticas, el uso de la web social y los portafolios electrónicos y el desarrollo de habilidades cognitivas. Los autores concluyen que los PLE rompen con modelos de aprendizaje tradicional para darle el control del proceso al aprendiz, lo que favorece la autonomía y el rol activo en su desarrollo. La mayoría de las investigaciones son de carácter empírico, por lo que se sugiere realizar estudios de carácter teórico que fortalezcan la base conceptual y de diseño de los PLE.

En los estudios presentados se destacan las relaciones estrechas de los PLE con los aspectos didácticos del proceso educativo y su impacto en el aprendizaje, a partir de la selección de herramientas web que permiten gestionar los contenidos, hacer producción conjunta y comunicarse con otros. A continuación, se presentan los elementos conceptuales que fundamentan las investigaciones realizadas.

Aprendizajes en red

Desde el diseño y la publicación de recursos multimedia en línea, catalogada como la generación cero de la educación virtual (Downes, 2012), se ha transitado por la aparición de plataformas de aprendizaje en línea, los campus virtuales y la interacción en la web 2.0 hasta llegar al diseño de ecosistemas tecnológicos orientados al aprendizaje (García-Peñalvo, 2017), en los cuales interactúan diferentes perfiles de usuarios y de tecnologías que comparten contenidos, actividades, situaciones de aprendizaje y experiencias.

El aprendizaje en contextos de educación virtual tiene particularidades que son visibilizadas por modelos emergentes basados en la implementación de redes de conocimiento. Dichas redes potencian aprendizajes colaborativos, situados, conectivos, ubicuos, en los que se complementan procesos sociales e individuales, en redes humanas y redes informáticas (Molina, 2017). Estos aprendizajes en red requieren elementos pedagógicos y curriculares flexibles, dinámicos y adaptables, que hagan eco de las características particulares de los estudiantes mediante el uso de tecnologías basadas en redes de conocimiento (por ejemplo, comunidades virtuales, redes virtuales de aprendizaje y redes sociales).

De esta manera, se transita desde un aprendizaje individual hacia el aprendizaje en grupo, desde estructuras formales y cerradas hacia redes abiertas que sustentan trayectorias personales y de una gestión guiada del aprendizaje hacia

la autorregulación (Gros, 2018). En este panorama, el éxito del aprendizaje en red radica en el diseño interactivo de entornos flexibles y personalizados que permitan interacción, colaboración, seguimiento continuo y control por parte del aprendiz (Darabi *et al.*, 2013; Siemens, 2014; Van Laer y Elen, 2017).

Dohn *et al.* (2018) identificaron cuatro elementos fundamentales de los aprendizajes en red: 1) las conexiones entre las personas, que se evidencian en la red de relaciones sociales; 2) las conexiones entre las situaciones o los contextos situados de aprendizaje; 3) las conexiones en el tiempo y el espacio, mediado y facilitado por la movilidad y el cruce de fronteras que proporciona la infraestructura de las TIC; 4) las conexiones entre los actantes, es decir, el entrelazamiento de entidades humanas y no humanas, lo que da cabida a una educación en la cual lo digital está entretejido con la vida en el mundo actual, lo que quiere decir una educación posdigital.

Así, el aprendizaje en red se fundamenta en las interacciones humanas mediadas digitalmente, con los recursos, el contexto y las tecnologías, y tiene lugar en las prácticas compartidas, la interacción social y el diálogo. Esto deja en el centro del debate los diseños pedagógicos que sustentan el aprendizaje en red, por encima de la innovación tecnológica que, aunque es esencial, es una parte del aprendizaje en red. Esto ha incrementado la investigación sobre la manera como se entremezclan los entornos físicos, virtuales, sociales y personales, tanto a nivel formal como informal en la configuración actual de los aprendizajes en red (De Laat y Dohn, 2019).

Debido a que el aprendizaje en red se convierte en un aspecto central de la educación virtual, su éxito depende en buena medida de la capacidad del estudiante para gestionar su proceso de aprendizaje, es decir, sus objetivos y estrategias para alcanzarlos (Gros, 2018). Sin embargo, los estudios de Van Laer y Elen (2016) muestran que los estudiantes de la educación virtual tienden a fracasar por falta de autonomía en el manejo de los entornos de aprendizaje en línea e identifican una correlación positiva entre el rendimiento académico de los estudiantes y su capacidad para usar estrategias autorreguladas de aprendizaje proporcionadas por el entorno en línea. Estos autores sugieren que el diseño pedagógico de estos entornos debe incluir estrategias didácticas de autorregulación como personalización, interacción, autenticidad, uso de andamiajes cognitivos, control por parte del estudiante, reflexión y calibración de su propio desempeño. Estas estrategias estarían directamente relacionadas con la posibilidad de diseñar pedagógicamente entornos que acojan las particularidades de los estudiantes y le proporcionen elementos para autorregular su aprendizaje de manera personalizada.

Entornos personales para aprender

Es indudable que, así como cada persona tiene un estilo particular para aprender, en el proceso de formación tradicionalmente las personas se apoyan en un entorno personal que han construido para aprender, pero no son conscientes de ello o no han tenido la necesidad de visibilizarlo. Ante la gran cantidad de información, las TIC ofrecen posibilidades no solo de sistematizar este entorno sino, además, de potencializarlo.

Desde el punto de vista conceptual aparecen los entornos personales para aprender (PLE), entendidos como el conjunto no solo de fuentes de información, sino también de herramientas, plataformas, conexiones y actividades que una persona utiliza para aprender (Adell y Castañeda Quintero, 2010). Estos elementos, junto con los recursos de aprendizaje, interactúan de una manera dinámica y flexible, de tal suerte que llevan a los estudiantes a generar procesos de aprendizaje autónomo, tanto en espacios formales de educación como informales (Dabbagh y Kitsantas, 2012).

Esto implica una nueva concepción de los tradicionales entornos de aprendizaje, pues centran su atención en la autorregulación del aprendizaje por parte de los estudiantes, quienes organizan y controlan sus procesos, y de esta manera integran elementos formales e informales para generar experiencias propias (Bosolasco, 2013).

En la literatura se pueden observar dos miradas diferentes sobre la concepción de los PLE (Leiva *et al.* 2018). La primera los asume como un conjunto de herramientas tecnológicas de diverso origen que apoyan el trabajo de los estudiantes, desde el punto de vista instrumental de estas tecnologías. De esta manera, un PLE se concibe como un nodo de contenidos y servicios conectado con otros nodos en red, de tal manera que se convierte en un sistema compuesto por una colección de aplicaciones que permite reutilizar y mezclar contenidos de acuerdo con las necesidades e intereses del estudiante (Gourmaj *et al.*, 2017).

La segunda considera los PLE como un proceso de gestión del aprendizaje, a partir de estrategias didácticas, procesos y tecnologías que se adaptan de manera dinámica a sus estilos particulares de aprendizaje. En esta segunda mirada, Attwell (2007) considera que los PLE se fundamentan en principios educativos como el aprendizaje a lo largo de toda la vida, su adaptación a los diferentes estilos de aprender que tienen las personas, la formación y evaluación por competencias, y los cambios de la tecnología que han facilitado la ubicuidad de herramientas que apoyan rutas personales de aprendizaje. Así, los PLE pueden apoyarse incluso en redes de conocimiento, sustentadas teóricamente en los planteamientos del conectivismo, el aprendizaje ubicuo autorregulado, la

descentración del aprendizaje, la participación activa del estudiante (Cabero, 2014) y los aprendizajes en red presentados en el apartado anterior, así como en procesos metacognitivos para facilitar el control y la regulación de los propios aprendizajes.

De acuerdo con Johnson *et al.* (2017), los PLE se caracterizan por: 1) tener una estructura de carácter personal y única, teniendo en cuenta los intereses y estilos de aprendizaje de cada estudiante; 2) modificarse constantemente, en un proceso dinámico que se adapta a las necesidades cambiantes; 3) una construcción que se realiza de manera consciente y organizada; y 4) la posibilidad de ser centralizados o distribuidos, de acuerdo con el tipo de herramientas utilizadas.

En los PLE se configuran tres tipos de estrategias diferentes (Adell y Castañeda Quintero, 2010). La primera está determinada por el acceso a la información y su lectura, a partir de fuentes documentales de rastreo y la recuperación de información y fuentes experienciales, que permiten la posterior revisión y lectura. La segunda tiene en cuenta la reflexión, la modificación de la información y la reconstrucción de conocimiento a partir de mecanismos de síntesis, organización y estructuración de la información. La tercera es la estrategia para compartir y reflexionar en comunidad en entornos sociales de aprendizaje, y está apoyada en mecanismos como la capacidad de consenso, el diálogo, la asertividad y la capacidad de toma de decisión. Cada una de estas estrategias se apoya en actividades de revisión documental, conferencias, lectura, creación de diarios de trabajo, esquemas conceptuales, producción de videos propios, reuniones, foros de discusión, eventos, etcétera, y están apoyadas en herramientas de búsqueda, producción documental, conceptuales, presentación de información, interacción con otros y *software* social.

De acuerdo con Castañeda y Adell (2011) y López *et al.* (2017), los PLE cuentan con tres componentes. El primero tiene que ver con las herramientas que cada quien elige para la búsqueda y publicación de información en conjunto con otras personas; el segundo está relacionado con los recursos o las fuentes de información utilizadas; y el tercero se refiere a la red personal de aprendizaje que construye cada uno a partir de las conexiones que hace con otros. Estos tres componentes facilitan al estudiante la formulación de sus objetivos de formación, la gestión de los recursos conectados con su aprendizaje y la comunicación con otros para el logro de esos objetivos propuestos (Llorente Cejudo, 2013).

En este punto, es necesario reflexionar sobre la forma como estas características, estrategias, componentes y elementos informales de los PLE pueden ser integrados, combinados y utilizados en la formación formal. De acuerdo con Korhonen (2020), es común que las instituciones tengan campus virtuales y

sistemas de gestión del aprendizaje (LMS), en los cuales reposan todos los recursos educativos, los contenidos y servicios de interacción, algunos con derechos de autor o licencias pagadas. Esto quiere decir que pertenecen a la institución y no a los estudiantes, quienes a menudo utilizan herramientas web personales de carácter libre o gratuito. Así, los estudiantes necesitan establecer sus propios PLE para que puedan incluir sus redes sociales y herramientas web personales con los contenidos y recursos educativos de su formación, así como las estrategias pedagógicas y didácticas que les permitan gestionar sus aprendizajes particulares.

Elementos para el diseño de entornos personales para aprender

Para dar respuesta a la pregunta inicial sobre las características pedagógicas y técnicas necesarias para realizar el diseño de PLE para la formación de docentes a nivel posgradual, se parte de los resultados de investigación presentados y de las características, los componentes y las estrategias referidas en los elementos teóricos abordados. En consonancia con lo que se presentó anteriormente, se toman como base los estudios realizados por Aarnio y Enqvist (2016) y por Korhonen (2020), quienes proponen un modelo de diseño de PLE basado en el diálogo auténtico en actividades de aprendizaje en red (*Dialogical Authentic Netlearning Activity* [DIANA]) y se plantean adaptaciones contextuales para determinar los elementos y componentes de este diseño en el marco de los lineamientos de educación virtual de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas; esto, tomando como base las características particulares del programa académico de la Maestría en Educación en Tecnología.

El modelo DIANA ha sido probado en la formación del profesorado finlandés, donde se ha demostrado que es adecuado para el desarrollo de interacción social y aprendizajes dialógicos y colaborativos (Ruhalahti *et al.*, 2018).

Diseño pedagógico

El modelo DIANA se fundamenta en la teoría sociocultural del aprendizaje, que se basa en la premisa de que el aprendizaje es un proceso social complejo de construcción de conocimiento; por lo tanto, consiste en participar de manera activa en las prácticas de las comunidades sociales (Wenger, 2001; Aarnio y Enqvist, 2016). Así, se fundamenta en una teoría social del aprendizaje, que destaca la construcción de conocimiento dentro de sistemas culturales, en contextos situados y cotidianos, en escenarios de la vida real de práctica social y en la formación de la persona a partir de la interpretación cultural.

El modelo potencia la construcción de conocimiento en versiones propias, que permite su aplicación para la solución de problemas prácticos en interacción social. Es por ello que se basa en andamiajes para el diseño de PLE, entendidos como técnicas pedagógicas que utiliza el docente para apoyar y promover el aprendizaje a partir de actividades que parten de los conocimientos previos de sus estudiantes y que les permiten llegar a su zona de desarrollo próximo, mediante procesos de interacción colaborativa y formación de la autorregulación (Korhonen, 2020).

DIANA se basa, en primera instancia, en el modelo de interacción social de cinco etapas planteadas por Salmon (2011, 2018), que incluyen la motivación y el acceso a un sistema digital, la socialización con compañeros de formación, el intercambio de información, la construcción de conocimiento y el desarrollo a partir de recursos de aprendizaje. En segunda instancia, el modelo utiliza andamiajes distribuidos (De Oliveira y Athanases, 2017), basados en la incorporación de múltiples formas de asistencia de acuerdo con las necesidades de cada estudiante, lo cual requiere considerar que la construcción de conocimiento necesita un apoyo complejo e innovador, tener en cuenta múltiples zonas de desarrollo próximo en los grupos de estudio colaborativo y, por lo tanto, diversos materiales.

El modelo DIANA para el diseño de PLE parte de cuatro pilares y sus acciones operativas (tabla 1): la creación de una base común para el aprendizaje colaborativo; la autenticidad del aprendizaje en línea; la orientación del aprendizaje mediante acciones dialógicas; y la integración de la teoría y la práctica en las situaciones de aprendizaje.

Tabla 1. Pilares del modelo de diseño de PLE

Pilares del modelo dimensiones operativas	
A. Crear un espacio común para el aprendizaje colaborativo	A1. La idea de un aprendizaje auténtico y dialógico. A2. Prepararse para la participación dialógica en la comunidad de aprendizaje. A3. Estructurar e iniciar el trabajo colectivo.
B. Habilitar la autenticidad en el aprendizaje	B1. Derivar tareas de aprendizaje auténticas, centradas en el alumno, de situaciones de la vida real, formulando preguntas de aprendizaje abierto y utilizando el lenguaje de los estudiantes, a partir de sus concepciones cotidianas. B2. Usar fuentes y materiales o datos auténticos para crear contenido y productos.

Pilares del modelo dimensiones operativas	
C. Aumentar la orientación del aprendizaje a través de acciones dialógicas	C1. Indagar y construir conocimiento a través de acciones dialógicas. C2. Trabajar de igual a igual, participando recíproca y simétricamente, escuchar a los demás, indagación abierta y constructiva y tejer síntesis. C3. Centrar la atención en preguntas abiertas e inquisitivas que se utilizan para encontrar soluciones y crear contenido.
D. Integrar teoría y práctica en situaciones de aprendizaje	D1. Alternar teoría y práctica tejiendo una síntesis, encontrar brechas en el pensamiento y las acciones, formular nuevas preguntas sobre la base de brechas. D2. Reflexión y evaluación continua a lo largo del aprendizaje proceso-individual y colectivamente.

Fuente: elaboración propia a partir de Korhonen (2020, p.31).

Aunque no se incluyen en el modelo, es necesario considerar en los pilares propuestos para el diseño de PLE los elementos que permiten gestionar el proceso de aprendizaje por parte de los estudiantes y orientar su desarrollo; por ejemplo, la definición de las competencias que se espera desarrollar en el proceso de formación, los objetivos de aprendizaje, la planeación de los tiempos de desarrollo, los productos del aprendizaje y el proceso de autorrevisión y autoevaluación que el estudiante hace del desarrollo e implementación de su PLE. Considerar los anteriores elementos dentro del diseño permite que los PLE hagan parte integral de la formación del estudiante, de tal manera que se incorporen estrategias para apoyar el acceso a la información, la reflexión y el análisis, así como los procesos para compartirla y hacer producción conjunta con otros.

Diseño técnico

El modelo DIANA prevé la inclusión de herramientas de organización, entre las cuales están aquellas relacionadas con las web personales, las herramientas para la gestión de contenidos y las herramientas prácticas para el desarrollo de tareas y productos (Korhonen, 2020). En la tabla 2 se puede observar un ejemplo implementado para la formación de maestros.

Los estudiantes eligen las herramientas web personales de acuerdo con sus preferencias y los resultados de aprendizaje esperados. Esto puede incluir plataformas para el uso de portafolios digitales y la creación de artefactos como resultado del aprendizaje, de tal manera que puedan ser compartidos y comentados por el docente y otros estudiantes.

Las herramientas para la gestión de contenidos dan respuesta a las actividades de aprendizaje propuestas en el proceso de formación y aquellas requeridas para el desarrollo de las competencias esperadas. Asimismo, incluyen plataformas para el manejo documental, de información audiovisual y aquellas que apoyan la reflexión, producción y publicación de información.

Tabla 2. Herramientas incluidas en el modelo DIANA e implementadas en la formación de maestros

Elementos de organización	Métodos	Características de los métodos
Herramientas web personales	Los resultados del entorno de aprendizaje de estudiantes (impulsado por el modelo pedagógico/otra estructura educativa).	Los estudiantes eligen y usan las herramientas que prefieren.
	Uso de ePortfolios.	Tanto el espacio de trabajo como los ePortfolios de exhibición.
	Garantizar la competencia digital de los estudiantes.	Para crear artefactos digitales.
		Para crear ePortfolios. Para explorar posibilidades digitales de forma independiente.
	El maestro observa el ambiente del estudiante	Comentarios a PLE de los estudiantes. Derechos de usuario al profesor para leer y comentar.
Herramientas de contenido	Competencia pedagógica y otras competencias profesionales.	Diseño de actividades de aprendizaje como evidencia de competencia pedagógica. Autoevaluación por tabla de evaluación. Otras competencias relevantes al tema.
Herramientas de contenido	Documentación de actividades realizadas por el estudiante.	Videos, fotografías, informes del aula o enseñanza en línea. Comentarios del mentor sobre el lugar de trabajo del estudiante.
	Desarrollo personal para la profesión docente.	Reflexión, plan de desarrollo.

Elementos de organización	Métodos	Características de los métodos
Herramientas prácticas	Actividades orientadas al desarrollo futuro (aprendizaje continuo).	Interés por promover la propia carrera docente. Punto de partida de un nuevo proceso de aprendizaje continuo. Crecimiento y desarrollo personal de la competencia del profesor.
	Siguiendo el modelo pedagógico como una estructura para actividades de aprendizaje o estructuras donde los PLE son integrados.	Asegurarse de que el modelo pedagógico utilizado incluya suficientes actividades de andamiaje.
	Compartir la responsabilidad del andamio a diferentes proveedores.	Compartir el andamiaje con maestros y compañeros estudiantes con instrucciones digitales y periodo de formación práctica en el lugar de trabajo-escuela (mentor, estudiantes).
	Implementar siempre el aprendizaje entre pares.	También en tareas de desarrollo individual.
	Orientación al trabajo PLE.	Objetivos de aprendizaje y criterios de evaluación en relación con la documentación en los PLE y ePortfolios. Ejemplos de estudios realizados anteriormente por PLE.

Fuente: elaboración propia a partir de Korhonen (2020, pp. 71-72).

Las herramientas prácticas están orientadas al desarrollo de actividades futuras o de aprendizaje continuo, lo cual incluye el crecimiento del PLE a partir de actividades adicionales, la integración de actividades desde otro tipo de procesos de formación, tareas de desarrollo individual o la iniciativa de pares académicos, con el fin de enriquecer los objetivos de formación o los criterios de evaluación.

Esta perspectiva del modelo DIANA puede ser complementada con la propuesta de Wheeler (2015), quien plantea que técnicamente los PLE están compuestos por:

1. Herramientas de web personal, en la misma perspectiva planteada por Korhonen (2020).
2. Entornos de aprendizaje en la nube desde la web 2.0, que permiten la gestión, reflexión y producción de contenidos de forma compartida y colaborativa.

3. Las redes personales de aprendizaje, que incluyen las redes sociales para el proceso de interacción con otros.

Construcción conjunta de entornos personalizados de aprendizaje

Para el caso particular del programa académico de la Maestría en Educación en Tecnología, el diseño y construcción de PLE por parte de los estudiantes debe partir de elementos contextuales que marquen el horizonte de desarrollo del proceso de formación. El primero de ellos está relacionado con los lineamientos pedagógicos para educación virtual de la universidad (Molina *et al.*, 2015) que, si bien requiere una ampliación hacia los aprendizajes ubicuos y en red propios de la fundamentación pedagógica de los PLE, ciertamente orientan el desarrollo de la metodología virtual desde un modelo constructivista de interacción social que brinda elementos importantes para su diseño.

El segundo elemento contextual es el modelo de tutoría virtual (Molina, 2017), adoptado desde la perspectiva de la interacción planteada por Salmon (2011), que se caracteriza por ser un aprendizaje orientado hacia la construcción conjunta de conocimiento, en la misma línea del modelo DIANA.

En consonancia con este marco contextual, el primer aspecto del modelo de diseño de PLE se caracteriza por una construcción previa de espacios comunes que permite prepararse para aprender colaborativamente, a partir de cada uno de los elementos constitutivos de este tipo de aprendizaje y desde perspectivas dialógicas que ponen en juego, a través de la interacción, la construcción intersubjetiva de las condiciones, características y espacios para aprender. Este proceso inicial, además, potencializa las bondades de los aprendizajes en red y los canales utilizados por comunidades y redes, en ejercicios que conjugan elementos teóricos y prácticos, que esperan verse reflejados a lo largo del proceso de formación.

Los restantes tres aspectos del modelo son contruidos de manera simultánea, acudiendo a marcos colaborativos que permiten orientar el desarrollo de los PLE, y determinar de manera conjunta las estrategias por utilizar y los componentes tecnológicos necesarios para su desarrollo.

Es de suma importancia recordar que la construcción de la orientación para el desarrollo de los PLE es un proceso que realizan los estudiantes. Si bien los espacios de formación formal del programa incluyen objetivos y competencias por desarrollar, así como elementos formales temáticos, de evaluación y los tiempos para su realización, en el interior de este marco general los estudiantes tienen la posibilidad de plantear sus propios objetivos de aprendizaje, competencias para

desarrollar, profundización en temáticas de interés, organización de sus tiempos, actividades y el tipo de productos de su proceso y los criterios para valorarlos. Esto implica una etapa de reflexión y planeación del aprendizaje, con base en el autorreconocimiento y la autorregulación de los procesos personales, además del apoyo del tutor para detectar las mejores rutas de aprendizaje que se deben seguir.

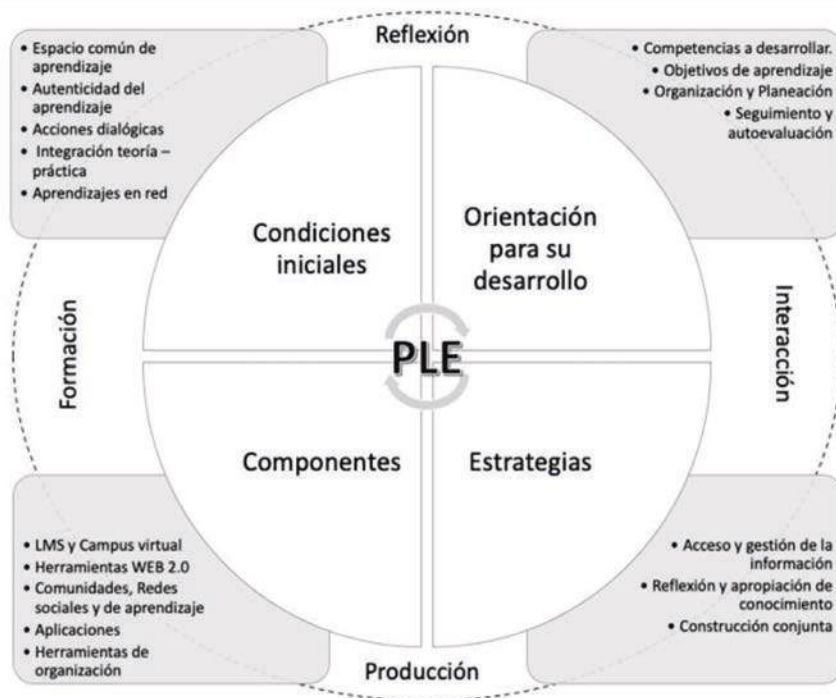
Como se observa en la figura 1, el tercer aspecto del diseño de los PLE es la construcción de acciones particulares en torno al desarrollo de las estrategias generales de acceso, revisión, selección y recuperación de la información de interés, la lectura, el análisis, la apropiación del conocimiento, la preparación para la interacción social, la negociación significativa con otros y la construcción conjunta de conocimientos y productos que lo reflejen.

Estas estrategias van acompañadas de componentes tecnológicos que hacen posible su desarrollo. Entre estos componentes se encuentran los contenidos y recursos educativos digitales incluidos en los espacios virtuales en el LMS del proceso de formación y el campus virtual, donde se encuentra el acceso a los sistemas de gestión académica, administrativa y de bibliotecas, que eran hasta el momento los únicos sistemas disponibles para apoyar el aprendizaje de los estudiantes.

Este modelo incluye el reconocimiento de espacios que hasta el momento eran no formales en el proceso de aprendizaje, entre ellos las herramientas colaborativas propias de la Web 2.0 y la web semántica; las herramientas que permiten hacer organización, gestión y seguimiento del proceso de aprendizaje, como calendarios o desarrolladores de proyectos; las aplicaciones para realizar presentación de información, representación de conocimiento, producción multimodal, publicación de información, entre otros. De igual forma, otorga un espacio relevante en el proceso a las herramientas y aplicaciones que permiten la comunicación en redes, comunidades y la interacción social, bien sea desde dispositivos de escritorio o desde móviles.

Finalmente, es necesario que los aspectos propuestos en este modelo incluyan una serie de criterios mínimos por cumplir, con el fin de asegurar la calidad de los procesos de autorregulación del aprendizaje por parte de los estudiantes. Dentro de estos criterios se consideran los siguientes: 1) incorporar estrategias para animar y apoyar de manera permanente a los estudiantes en la planificación de sus propias actividades de aprendizaje; 2) proporcionar una retroalimentación en el diseño y desarrollo de los PLE de los estudiantes y realizar seguimiento a la correcta autodirección del desarrollo de las actividades y tareas; y 3) proporcionar criterios particulares para autoevaluar los resultados de los aprendizajes de los estudiantes.

Figura 1. Componentes del diseño de PLE



Fuente: elaboración propia.

Reflexiones finales

Si bien es cierto que los entornos virtuales de aprendizaje son espacios valorados dentro de los procesos de formación de maestros a nivel de posgrado con metodología virtual, los elementos teóricos analizados y los antecedentes de investigación muestran que se han desarrollado PLE que están más acordes con las características particulares de los aprendizajes en red y las dinámicas de autorregulación de la educación virtual.

Se ha demostrado que los PLE son componentes centrales en el desarrollo de didácticas emergentes relacionadas con el desarrollo de aprendizajes autorregulados y aprendizajes colaborativos, además de tener un importante impacto en la formación de competencias profesionales, en la construcción conjunta de conocimiento y en el mejoramiento de procesos de aprendizaje individuales.

De esta manera, los PLE posibilitan la conformación de rutas personales de aprendizaje que atienden características particulares de los estudiantes, a partir de la generación de conexiones entre redes, grupos sociales y contextos situados,

utilizando estrategias y herramientas que permiten el acceso a la información y apropiación, y la construcción de conocimiento conjunto.

El diseño de PLE a partir de modelos como DIANA permite considerar aspectos pedagógicos y técnicos que inician desde una preparación previa para el proceso personal de aprendizaje, su optimización y autenticidad, la inclusión de enfoques dialógicos y la integración de la teoría y la práctica, mediante el uso de herramientas personales, de contenidos y prácticas. Sin embargo, es necesario adaptar varios aspectos del modelo para situarlo en contextos particulares, como es el caso del programa académico de posgrado, en el cual este tipo de diseño debe considerar, dentro de un marco general, el hecho de dar la posibilidad real a cada estudiante de diseñar su ruta personal de aprendizaje con las herramientas que considere más oportunas para su proceso.

Esta perspectiva acerca aún más la educación virtual a procesos personalizados de aprendizaje, y así se da protagonismo al sujeto que aprende en red, lo cual responde de una manera más asertiva al contexto de cambio permanente donde se forman y desempeñan su rol los docentes del área de tecnología y aquellos docentes que educan con tecnología.

Referencias

- Adell, J. y Castañeda Quintero, L. (2014) Los entornos personales de aprendizaje (PLEs): una nueva manera de entender el aprendizaje. En R. Roig Vila y M. Fiorucci (Eds.), *Claves para la investigación en innovación y calidad educativas. La integración de las tecnologías de la información y la comunicación y la interculturalidad en las aulas* (pp. 19-30). Università degli Studi di Milano.
- Aarnio, H. y Enqvist, J. (2016). Diana-mallistako kehys digiajan oppimiselle [The DIANA model—a framework for learning in the digital age]. *Ammattikasvatuksen Aikakauskirja*, 18(3), 38-49.
- Araque, I., Montilla, L. Melean, R. y Arrieta, X. (2018) Entornos virtuales para el aprendizaje una mirada desde la teoría de los campos conceptuales. *Góndola*. 13(1), 86-100. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6750757>
- Attwell, G. (2007) Personal Learning Environments—The Future of eLearning? *Elearning Papers*. 2, 1-8. <http://www.elearningeuropa.info/files/media/media11561.pdf>
- Bossolasco, M. (2013). *El concepto de entornos mediados de enseñanza aprendizaje. Significados posibles*. En Chiecher, A; Donolo, D y Córca, J. Entornos Virtuales de Aprendizaje. Nuevas perspectivas de estudios e investigaciones. Editorial Virtual Argentina.

- Cabero Almera, J. (2014). *Los entornos personales de aprendizaje (PLE). Valoración educativa a través de expertos*. IC Editorial.
- Castañeda, L. y Adell, J. (2011). *El desarrollo profesional de los docentes en entornos personales de aprendizaje (PLE)*. En R. Roig Vila, C. Laneve. La práctica educativa en la Sociedad de la Información: Innovación a través de la investigación. 83-95. Marfil Eds.
- Castañeda, L., Tur, G. y Torres-Kompen, R. (2019). Impacto del concepto PLE en la literatura sobre educación: la última década. *RIED-Revista Iberoamericana De Educación a Distancia*, 22(1), 221–241. <https://doi.org/10.5944/ried.22.1.22079>
- Cocunubo-Suárez, J. I., Parra-Valencia, J. A. y Otálora-Luna, J. E. (2018). Propuesta para la evaluación de Entornos Virtuales de Enseñanza Aprendizaje con base en estándares de Usabilidad. *Tecnológicas*, 21(41), 135-147.
- Dabbagh, N. y Kitsantas, A. (2012). Personal learning environments, social media, and self-regulated learning: A natural formula for connecting formal and informal learning. *Internet and Higher Education*, 15(1), 3-8. 10.1016/j.iheduc.2011.06.002
- Darabi, A., Liang, X., Suryavanshi, R. y Yurekli, H. (2013). Effectiveness of on-line discussion strategies: A meta-analysis. *American Journal of Distance Education*, 27(4), 228-241.
- De Laat, M. y Dohn, N. B. (2019). ¿Es el aprendizaje en red la educación posdigital? *Postdigital Science and Education*, 1, 17-20. <https://doi.org/10.1007/s42438-019-00034-1>
- De Oliveira, L. C. y Athanases, S. Z. (2017). A framework to envision instructional scaffolding for linguistically diverse learners. *Journal of Adolescent & Adult Literacy*, 61(2), 123-129.
- Dohn, N. B, Sime, J.-A., Cranmer, S., Ryberg, T. y De Laat, M. (2018). Reflexiones y desafíos en el aprendizaje en red. En N. B. Dohn, S. Cranmer, J..A. Sime, T. Ryberg y M. de Laat (Eds.), *Aprendizaje en red: reflexiones y desafíos* (187–212). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-019406_2 .
- Downes, S. (2012) *Connectivism and Connective Knowledge Essays on meaning and learning networks*. Attribution-NonCommercial-ShareAlike CC BY-NC-SA. https://www.downes.ca/files/books/Connective_Knowledge-19May2012.pdf
- García-Peñalvo, F. (2017) *Ecosistemas Tecnológicos: Innovando en la Educación Abierta*. Universidad de Salamanca. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1212527>

- Gourmaj, M., Nadami, A., Fahli, A. y Hassan, D. N. (2017). Teaching Power Electronics and Digital Electronics using Personal Learning Environments. *International Journal of online and biomedical engineering*, 13(8), 18-30. <https://doi.org/10.3991/ijoe.v13i08.6840>
- Gros, B. (2018) La evolución del e-learning: del aula virtual a la red. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 21(2), 69–82. <https://doi.org/10.5944/ried.21.2.20577>
- Johnson, M. W., Prescott, D. y Lyon, S. (2017). Learning in Online Continuing Professional Development: An Institutional View on the Personal Learning Environment. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 6(1), 20–27. <https://doi.org/10.7821/naer.2017.1.189>
- Korhonen, A.-M. (2020). *Designing scaffolding for personal learning environments. A continuous learning perspective in the vocational teacher education context*. University of Turku.
- Leiva, J. P., Cabero, J. y Ugalde, L. (2018) Entornos personales de aprendizaje (PLE) en estudiantes universitarios de Pedagogía. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 17(1), 25-39. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6566733>
- Liu, Z. J., Tretyakova, N., Fedorov, V. y Kharakhordina, M. (2020). Digital Literacy and Digital Didactics as the Basis for New Learning Models Development. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 15(14), 4-18. <https://www.learntechlib.org/p/217585/>
- Llorente Cejudo, M. del C. (2013). Aprendizaje autorregulado y PLE. *Revista de Educación Mediática y TIC*, 2(1), 58-75. <https://goo.gl/mGZrog>
- López, P., González, V., Aguiar, M. V. y Artilles, J. (2017) La gestión de la información en entornos personales de aprendizaje: estudio exploratorio en alumnado de último curso de grado. *Revista Complutense de Educación*, 28(4), 1303-1320. <https://doi.org/10.5209/RCED.51849>
- Molina, R. (2017). *Curso de tutor virtual*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Molina, R., Cardona, C. M., Vargas, L., Rodríguez, K., Piñeros, G. R. y Palacios, J. I. (2015). *Lineamientos para la educación virtual*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Parra-González, M. E., López Belmonte, J., Segura-Robles, A. y Fuentes-Cabrera, A. (2020). Metodologías activas y emergentes para la educación ubicua: potenciales del aprendizaje invertido y la gamificación. *Sostenibilidad*, 12(2), 1-11.

- Peláez, L. E., Calvo, D. C. y Ospina, D. H. (2013). Didactics in Virtuality: a Characterization from Virtual Teachers in Higher Education Institutions in the Coffee Region. *Entre Ciencia e Ingeniería*, (13), 76-82.
- Ramírez-Ramírez, L. N., Fernández-De Castro, J. (2020) Entornos virtuales de aprendizaje: usabilidad y alcance en la formación de competencias profesionales del área educativa. *Revista digital FILHA*, 15(22), s.p. https://www.researchgate.net/publication/338955877_Entornos_virtuales_de_aprendizaje_usabilidad_y_alcance_en_la_formacion_de_competencias_profesionales_del_area_educativa
- Rejón-Guardia, F., Polo-Peña, A. I. y Maraver-Tarifa, G. (2020) La aceptación de un entorno de aprendizaje personal basado en las aplicaciones de Google: el papel de las normas subjetivas y la imagen social. *Journal of Computing in Higher Education*, 32, 203-233. <https://doi.org/10.1007/s12528-019-09206-1>
- Ruhalahti, S., Aarnio, H. y Ruokamo, H. (2018). Evaluation of deep learning in vocational teacher education: Conducted on the principles of authentic and dialogical collaborative knowledge construction. *Nordic Journal of Vocational Education and Training*, 8(2), 22-47.
- Salmon, G. (2011). *E-moderating: The key to teaching and learning online*. Routledge.
- Salmon, G. (2018). *Five-stage model*. <https://www.gillysalmon.com/five-stage-model.html>
- San Martín, C., Jorquera, V. y Nonet, J. (2008) La reflexividad como competencia transversal en los estudios de psicología: límites y posibilidades en los entornos virtuales. *Revista Electrónica de Investigación Psicoeducativa*, 6(3), 773-792. http://www.investigacion-psicopedagogica.org/revista/articulos/16/espanol/Art_16_293.pdf
- Siemens, G. (2014). *Digital Learning Research Network*. LearnSpace.
- Torres-Kompen, R., Edirisingha, P., Canaleta, X., Alsina M. y Monguet, J.M. (2019) Personal learning Environments based on Web 2.0 services in higher education. *Elsevier Telematics and Informatics*, 38, 194-206. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2018.10.003>
- Van Laer, S. y Elen, J. (2017). In search of attributes that support self-regulation in blended learning environments. *Education and Information Technologies*, 22(4), 1395-1454.
- Wenger, E. (2001). *Comunidades de práctica: aprendizaje, significado e identidad*. Buenos Aires: Paidós.
- Wheeler, S. (2015). *Learning with 'e's Educational theory and practice in the digital age*. Gomer Press.

Innovación educativa en contextos de cambio. Un ambiente virtual de aprendizaje como estrategia para la prevención del abuso infantil

Jeimy Lorena Romero Perilla*

Angie Viviana Laitón Fandiño**

Resumen

Esta investigación pretende dar a conocer cómo la articulación de las TIC con los procesos de formación permite la generación de herramientas didácticas y pedagógicas que apoyen la resolución de problemas actuales del contexto social como el abuso físico y sexual infantil. Por medio del desarrollo de un ambiente virtual de aprendizaje (AVA) se implementan estrategias que contribuyan a la prevención del abuso infantil, convirtiéndose así en una herramienta útil que fomente el autocuidado y la protección de los niños. Luego de un rastreo documental, se presentan las características y los aspectos metodológicos que deben tenerse en cuenta para la construcción de un recurso virtual que pueda ser aplicado en contextos específicos donde se aborden este tipo de problemáticas.

Palabras clave: TIC, prevención, autocuidado, abuso infantil, ambiente virtual de aprendizaje (AVA).

* Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Correo electrónico: jeimykeng@hotmail.com

** Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
Correo electrónico: jlromerop@udistrital.edu.co

A Virtual Learning Environment as a Strategy for the Prevention of Child Abuse

Abstract

This research reveals how the articulation of ICT with training processes allows the generation of didactic and pedagogical tools that support the resolution of current problems in the social context, such as child physical and sexual abuse. Through the development of a Virtual Learning Environment, strategies are implemented that contribute to the prevention of child abuse, thus becoming a useful tool that encourages self-care and protection of children. After a documentary search, the characteristics and methodological aspects are presented, which must be taken into account for the construction of a virtual resource that can be applied in specific contexts where this type of problem is addressed.

Keywords: TIC, prevention, self-care, child abuse, Virtual Learning Environment (VLE).

Introducción

En el contexto colombiano las cifras de abuso sexual y maltrato contra los niños, las niñas y los adolescentes se han venido incrementando, según lo reveló la Procuraduría General de la Nación en julio del 2020. Por ello, se solicitó al Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF) medidas urgentes de prevención y protección de los derechos de la infancia y la adolescencia. De acuerdo con los médicos forenses de Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, el alza de las cifras en abuso sexual está relacionada directamente con el reconocimiento de los derechos, las habilidades de prevención y autocuidado, y la estimulación de la denuncia; según la directora del ICBF, muchos de los casos son invisibilizados o quedan en la impunidad.

En el marco de la educación sexual infantil, es necesario desarrollar en los niños y las niñas habilidades de autocuidado y prevención frente al abuso físico y sexual. Esta temática es un asunto que le compete a las familias, las instituciones educativas, la sociedad, el Estado y sus dependencias; es una problemática que se debe tratar en los distintos ambientes donde se desarrollan los niños y las niñas.

Como educadoras y autoras de este proyecto consideramos que nuestro aporte pedagógico soportado en las TIC como aliadas de la educación va más allá de evidenciar dicha problemática. Por lo tanto, le apostamos a tratar este tema por

medio de un ambiente virtual de aprendizaje (AVA) y apoyar, así, el cumplimiento de los propósitos formativos de la educación sexual integral en niños y niñas de segundo ciclo escolar.

Dentro de este proyecto se da respuesta a la siguiente pregunta: ¿cómo desarrollar un AVA que apoye los procesos de prevención del abuso físico y sexual infantil a partir de criterios pedagógicos, metodológicos, tecnológicos y comunicativos en niños de 8 a 10 años de la localidad quinta de Usme?

Según lo anterior, el objetivo principal que le compete a este proyecto es desarrollar un AVA para apoyar los procesos de prevención y autocuidado del abuso físico y sexual infantil en niños de segundo ciclo, teniendo en cuenta los criterios pedagógicos, metodológicos, tecnológicos y comunicativos pertinentes.

Situación de la educación virtual

En el mundo actual, el aprendizaje virtual se ha convertido en una gran posibilidad de formación tanto para niños como para adultos, ya que por medio de diferentes plataformas se brindan diversos mecanismos de aprendizaje. Esto se ha dado también por el cambio en los estilos de vida, pues este tipo de aprendizaje facilita el manejo de tiempos y espacios.

Según Bustos y Coll (2010), en los últimos años ha surgido un fenómeno conocido como “la cultura de la sociedad digital”, que se relaciona con la formación de una comunidad que comparte y construye conocimiento mediante el uso de distintas herramientas digitales. Dicho fenómeno ha permitido que las tecnologías digitales se conviertan en formas predominantes de comunicación y aprendizaje. No obstante, ¿se está aprovechando este tipo de herramientas para contribuir a la solución de problemas sociales como, por ejemplo, el abuso físico y sexual infantil? ¿Sabemos cómo estructurar un AVA que garantice el cumplimiento de los objetivos de formación planteados? Responder a estos interrogantes es uno de los aportes más significativos de esta investigación al campo de la educación virtual, especialmente en lo relacionado con la estructuración pedagógica y didáctica de un AVA que apoye los procesos de prevención en el tema del abuso infantil.

Fundamento metodológico

La investigación se desarrolló con un enfoque cualitativo sustentado en la línea inductiva porque la recolección documental frente al análisis bibliográfico y estado del arte de temas propios del área de conocimiento permitió comprender la importancia de la implementación de un ambiente virtual de aprendizaje (AVA)

como apoyo estratégico para la prevención y autocuidado en niños de 8 a 10 años de la localidad quinta de Usme frente al abuso físico y sexual infantil.

El enfoque cualitativo dio la posibilidad de interpretar situaciones específicas del contexto del niño objeto de estudio y comprender la realidad subjetiva en cada uno de ellos, lo que permitió sentar las bases para implementar estrategias didácticas y pedagógicas acordes a las necesidades identificadas.

Los instrumentos de recolección de información inicial usados en este proyecto corresponden a tres encuestas aplicadas a la población de estudio: niños entre los 8 y 10 años, padres y docentes. Las preguntas estaban enfocadas a identificar los conocimientos previos de la población respecto al tema del abuso: clases de abuso, prevención del abuso y autocuidado.

Rastreo documental y categorías de investigación

Con el fin de desarrollar un ambiente virtual de aprendizaje (AVA) que contribuya a prevenir y establecer estrategias de autocuidado frente al abuso físico y sexual infantil en niños de 8 a 10 años de la localidad quinta de Usme, se establecen las siguientes categorías como parte del rastreo documental que apoyan los resultados de la presente investigación: la primera es el abuso infantil como tema central para el desarrollo del AVA, desde el cual se desprenden temas como el abuso físico y sexual, la prevención y el autocuidado. La segunda es que para la implementación del AVA es importante tener claro qué significa este término y lo que implica su desarrollo en términos de estrategias didácticas y pedagógicas, por lo cual se profundiza en el modelo constructivista como apoyo metodológico para su avance. La tercera es que se hace énfasis en el desarrollo del aprendizaje significativo como un objetivo de formación para la construcción temática y la implementación de actividades de enseñanza-aprendizaje.

Abuso infantil

La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2012) definió el abuso infantil como todo acto abusivo y desatención al que es sometido cualquier menor de edad. A partir de este concepto se puede inferir que el término hace referencia a toda acción que cause daños a niños menores de edad y que, por ende, afecte de manera directa su integridad y su óptimo desarrollo. Estos daños pueden categorizarse como físicos, sexuales y emocionales.

Otras de las definiciones más acertadas que se tiene en cuenta para el desarrollo de esta investigación fueron las dadas por Kempe *et al.* (1962) y Wolfe (1991). El primero define el abuso infantil como el uso desmedido de la fuerza física con el propósito de herir o lastimar a un niño por parte de padres,

cuidadores o alguien cercano, al que además se sumen la negligencia y los daños psicológicos como otra forma de abuso. Para el segundo, el abuso se da cuando existe una lesión no accidental que es resultado de agresiones físicas o falta de atención por parte de los cuidadores del niño y donde se hace necesaria la intervención médica o la mediación legal.

Por otro lado, la Comisión Nacional de Derechos Humanos (CNDH) define el abuso infantil como “todo acto u omisión encaminado a hacer daño aun sin esta intención, pero que perjudique el desarrollo normal del menor” (Santana-Tavira *et al.*, 1998, p. 2).

Con respecto al desarrollo teórico que se ha dado frente al abuso infantil, Aguilar y Cárdenas (2018) afirman que el abuso infantil es “todo tipo de tropelios hacia los infantes, lo que implica una lesión a su dignidad como personas, que los disminuye por el resto de su vida” (p. 8). Finalmente, el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF, 2017) argumenta que es “toda acción, omisión, abuso, uso de la fuerza o del poder que se expresa a través de la violencia física, psicológica, sexual y la negligencia, el cual se puede presentar en distintos ámbitos; produce daño y afecta la integridad personal, el desarrollo integral de los niños y niñas, llevándolos incluso hasta la muerte” (p. 21).

Para el desarrollo de la presente investigación es fundamental ahondar en dos de los tipos de abuso infantil: físico y sexual, conceptos importantes para el desarrollo de un AVA.

Según Robaina Suárez (2001), el abuso físico y sexual “hace referencia a cualquier acción no accidental por parte de los padres o cuidadores, que provoque daño físico o enfermedad, y puede manifestarse a través de golpes, sacudidas, quemaduras y otros abusos” (p. 3). Frente al abuso sexual infantil, y citando a Acuña Navas (2014), se puede decir que este “incluye desde agravios sin contacto físico como el exhibicionismo, la producción de pornografía infantil, el voyerismo y la exposición del niño a la pornografía; hasta aquellos casos en los que media contacto físico, ya sea tocamientos inapropiados (de partes genitales o sexuales) por parte del abusador a la víctima” (p. 3).

El abuso físico y sexual infantil es una problemática que invade todas las esferas sociales, y nuestros entornos inmediatos no se escapan de ello. En Colombia se han establecido diferentes herramientas de intervención para las problemáticas relacionadas con el abuso sexual infantil, entre las que se encuentran la promulgación de los Derechos de los Niños en 1958; el Decreto 2737, en el que se expide el “Código del Menor”; la Constitución Política de 1991; las leyes sobre el tema sancionadas desde el Decreto de 1997 y 2006; y la Ley de Infancia y Adolescencia (Ley 1098 de 2006. Comienza a regirse a partir del 8 de mayo

de 2007); todas estas normativas le han dado gran responsabilidad a diferentes entes sociales, pero aún más al ente educativo.

Desde este espacio la prevención del abuso sexual infantil se enmarca en una educación de sexualidad y afectividad que permita a los estudiantes manejar situaciones ligadas a la vulneración y la adquisición de capacidades de autocuidado. Así, podrán lograr una autoestima que los habilite para una sana convivencia e inserción social (Iglesias Mujica e Ibieta Bassili, 2012, p. 10).

En relación con la prevención del abuso físico y sexual infantil, este se puede entender como una estrategia desarrollada para establecer condiciones de apoyo y protección que contribuya a la disminución de dicha problemática en un contexto determinado.

Dentro de las obligaciones que tienen la sociedad, el Estado y las instituciones educativas en el tema, cabe resaltar la de “Prevenir y atender la violencia sexual, las violencias dentro de la familia y el maltrato infantil” (Ley 1098 de 2006), ya que destaca las competencias que tiene cada una de estas instancias en la formación de los niños y las niñas. Es por esta premisa que al sector educativo le recae una responsabilidad frente a esta problemática, que no es la de ampliarle a los niños toda información sobre sexualidad y abuso, dado que existen argumentos en los que se discute si es conveniente o no hablar con los niños sobre dichos temas porque, en su concepto, se les puede estar dando más información de la que están preparados para asimilar. Por el contrario, la labor del sector educativo, especialmente de los maestros, está encaminada a la educación para el autocuidado y la prevención del abuso infantil.

La mejor estrategia de prevención de cualquier forma de violencia y de abuso sexual que puedan sufrir los niños y niñas es una comunicación abierta y fluida entre estos y sus familias, de forma que al más mínimo riesgo que exista ante cualquier situación que les haga sentir mal, ellos van a sentirse capaces de compartirlo con sus familias y educadores, con lo cual se pueden prevenir posibles situaciones de abuso en el futuro (Pepa Horno, citada por Gutiérrez).

Es fundamental señalar que otra importante estrategia de prevención es el desarrollo de programas específicos en los centros educativos en los que se incorpore a todos los agentes implicados: alumnado, familias y profesorado. El AVA desarrollado permitirá apoyar dicha estrategia.

El autocuidado en niños y niñas hace referencia al fortalecimiento de herramientas para el cuidado y la autoprotección de los niños y niñas dentro de su contexto. El autocuidado implica el desarrollo de las habilidades necesarias para responder ante situaciones de amenaza y peligro, es la capacidad del niño para diferenciar situaciones de confianza y amor frente a situaciones de riesgo.

También considera la formación y fortalecimiento de herramientas de autoprotección en los niños y niñas en su contexto evolutivo, lo que implica el reconocimiento y desarrollo de las habilidades necesarias para enfrentar situaciones de amenaza o peligro y su diferenciación de experiencias de confianza y seguridad personal.

Al hablar de autocuidado es necesario desarrollar estrategias efectivas de seguridad y protección, así como entender que hace referencia al proceso en el cual el ser humano (niño) es capaz de cuidarse a sí mismo sin la constante vigilancia de personas adultas o cercanas a él. Por este motivo, para el desarrollo de este proyecto, y más específicamente del ambiente virtual de aprendizaje (AVA), se tiene en cuenta la anterior premisa y se desarrolla un espacio de formación que genera confianza y libertad y que permite a los niños conocer estrategias que los hagan sentirse protegidos. Los espacios de reflexión frente al autocuidado son esenciales y es importante que en ellos se involucren no solo docentes sino también padres de familia y cualquier adulto responsable de un menor.

Entre los ítems que abordan el autocuidado están el cuidado personal, la identificación de situaciones de amenaza personal y las pautas conductuales de autoprotección. Su gran objetivo es favorecer en el niño o niña la identificación de situaciones de amenaza o vulneración personal y el desarrollo de estrategias conductuales efectivas de seguridad y protección.

La educación sexual integral, según el Ministerio de Educación de Argentina (2008), concibe la sexualidad más allá de la noción que le asimila con la genitalidad, las relaciones sexuales, la anatomía y la fisiología, pues este concepto abarca aspectos biológicos, psicológicos, sociales, afectivos y éticos; esto implica pensar la sexualidad como una de las dimensiones importantes para el bienestar de una persona en toda su vida según la edad.

Educar desde la integralidad es un reto para la escuela, pues requiere un trabajo orientado a la promoción de aprendizajes a nivel cognitivo, ético y afectivo que abarquen las mediaciones sociohistóricas, los valores compartidos, los sentimientos y las emociones que se ven involucrados en las formas de vivir, cuidar y respetar el cuerpo propio y del otro.

Teniendo en cuenta este amplio panorama de la educación sexual integral, es necesario pensar proyectos que medien este aprendizaje desde estrategias más cercanas y actualizadas al mundo que viven hoy los niños y las niñas, pues no se puede negar que la tecnología ha permeado la infancia y, así mismo, ha permitido que se construyan nuevas formas de pensar, comunicarse y construirse a sí mismo. Por lo anterior, la escuela debe usar la tecnología a su favor y direccionar la educación sexual de manera integral al bienestar de los niños y las niñas,

ya que uno de los derechos fundamentales de estos últimos es recibir educación de calidad que los prepare para la vida en todos sus aspectos; el ser humano es integral y todas sus dimensiones son importantes y requieren de orientación adecuada.

Ambiente virtual de aprendizaje

Otro de los conceptos que sustenta esta investigación corresponde al ambiente virtual de aprendizaje (AVA), su función pedagógica en el desarrollo del contenido teórico y didáctico de la temática que abarca el abuso físico y sexual infantil, y la profundización en sus etapas de creación, componentes, diseño e implementación como herramienta pedagógica en la era digital.

En el marco de este proyecto, el AVA es considerado como un espacio educativo diseñado desde una mirada pedagógica y tecnológica que busca el desarrollo de un proceso educativo sobre un objetivo o competencia específica, de acuerdo con Arjona Gordillo y Blando Chávez (2007):

La educación a partir del AVA se caracteriza porque los procesos educativos se realizan en medio de escenarios ricos en tecnología e interactividad a través de los cuales los alumnos y maestros interactúan entre ellos y otras comunidades, incluso virtuales, para realizar actividades de aprendizaje y de construcción del conocimiento. (p. 18)

Por otro lado, es importante resaltar que los AVA conforman escenarios innovadores de educación que pueden responder a diferentes necesidades e intereses no solo individuales sino colectivos, basados en un reto que implica creatividad y equilibrio entre la pedagogía y la tecnología. Un AVA es un espacio donde se desarrolla un proceso de formación diferente al de un aula presencial, debido a que se da en el ciberespacio y está mediado por una comunicación sincrónica o asincrónica. Barajas y Owen (2000), definen este espacio como “cualquier combinación de interacción a distancia y cara a cara, en la cual cualquier manera de tiempo o espacio virtual está presente” (p. 40).

Dentro del tema de prevención, como lo mencionan Tamayo y Pérez (2017), la utilización de herramientas virtuales genera mayor impacto en el objeto de estudio porque, dentro de las variables que lo explican, los niños son más visuales. Las herramientas interactivas permiten poner a prueba y relacionar las temáticas con situaciones del contexto, lo que da a los implementadores de la herramienta la posibilidad de identificar signos de alarma y establecer estrategias para la prevención de posibles abusos. En este sentido, generar un AVA donde se ponga a prueba el niño frente a posibles situaciones de riesgo en el tema del abuso

infantil permite medir de una manera más efectiva e inmediata la comprensión que ellos tienen respecto al tema abordado en el entorno de aprendizaje.

El constructivismo es un modelo pedagógico que surge de una concepción del estudiante como participante activo de la construcción de conocimiento, donde este no surge a partir de la imposición o transmisión de contenidos, sino que se forma al interior del individuo en la interacción con el contexto que lo rodea, el cual no necesariamente es institucional. A raíz de la teoría del constructivismo se suman otros conceptos relacionados con procesos de enseñanza y aprendizaje, el rol del docente y del estudiante y el aprendizaje significativo para ser aplicado en la cotidianidad del desarrollo humano. Además, tiene dentro de sus objetivos principales aumentar la capacidad de construir conocimientos nuevos con base en las experiencias y aprendizajes previos.

Jean Piaget es considerado uno de los principales autores que contribuyó a la teoría constructivista, pues sus teorías han buscado descubrir y explicar cómo funciona el desarrollo del pensamiento humano. Desde la perspectiva de Piaget (1969, citado por Saldarriaga Zambrano *et al.*, 2016) se concibe el conocimiento como una construcción del sujeto que se va dando en la interacción social de manera permanente, pues se supone que los educandos establecen sus propios conceptos sobre el mundo para darle sentido. Dichos conceptos no son innatos sino adquiridos a través de las experiencias. El estudiante no recibe la información del entorno, sino que la procesa de acuerdo con las estructuras mentales que posee; el individuo le da un sentido a su ambiente y construye su realidad de acuerdo con sus capacidades. Simultáneamente, estos conceptos básicos se convierten en perspectivas más sofisticadas a través de la experiencia.

Desde la perspectiva teórica existen varios autores que han hecho uso de dicho concepto, entre los que se encuentra Schunk (2012), quien afirma que “el constructivismo es una perspectiva psicológica y filosófica que sostiene que las personas forman o construyen gran parte de lo que aprenden y comprenden” (p. 276). Podríamos decir entonces que el constructivismo es aquel proceso y producto de una práctica educativa dada en un entorno presencial o virtual, de manera que el proceso de aprendizaje se estructura de una forma activa y no basada en la simple transmisión de conocimiento; esto se debe a que se da a partir de un proceso interactivo entre los diferentes actores y elementos educativos.

La teoría del constructivismo ha sido implementada en aulas, colegios y distintos contextos educativos. Ahora bien, teniendo en cuenta que la educación ha llegado a otros escenarios no precisamente presenciales, las teorías sobre el tema se han trasladado a estos entornos virtuales; por ello, es importante conocer los fundamentos de la teoría que sustenta este ambiente virtual de aprendizaje (AVA). De acuerdo con Ortiz Granja (2015), el constructivismo corresponde a un

“proceso como una interacción dialéctica entre los conocimientos del docente y los del estudiante, que entran en discusión, oposición y diálogo, para llegar a una síntesis productiva y significativa: el aprendizaje” (p. 97).

Dentro del marco constructivista se considera que las personas construyen “sus propias representaciones y modelos del mundo a partir de la propia experiencia. La construcción del conocimiento es un proceso natural. Por ello, los constructivistas consideran que el conocimiento no puede ser transmitido por el profesor al estudiante” (Gros Salvat, 2002, p. 230). Dicho esto, y teniendo en cuenta que el aprendizaje dentro de este contexto debe ser significativo, este “proceso de construcción del significado produce percepciones del mundo físico que están únicamente en la persona, ya que cada individuo tiene un único conjunto de experiencias y creencias sobre el mundo”. Para continuar con la noción de aprendizaje significativo dentro de la teoría constructivista, mencionamos a Jonassen, Peck y Wilson, quienes “consideran que todo enfoque constructivista debería ser capaz de articular cinco atributos que son necesarios para conseguir un aprendizaje significativo: la actividad, la reflexión, la complejidad, la autenticidad de la tarea y la construcción” (1999, citados por Gros Salvat, 2002, p. 231).

Los conceptos alrededor de la teoría del constructivismo corresponden, primero, al proceso de enseñanza y aprendizaje, y segundo, al conocimiento y el aprendizaje significativo. Ahora bien, respecto al proceso de enseñanza y aprendizaje, es importante aclarar que su significado se ha transformado con el traslado a la virtualidad, puesto que se han modificado los roles del docente, el estudiante y la escuela como institución, lugar donde este proceso adquiere más relevancia, pues la validación de un modelo de educación virtual por parte de la sociedad “depende de la calidad del proceso de enseñanza aprendizaje, el cual se refleja en la incorporación de nuevos modelos pedagógicos de conducir el aula de clase, que se convertirá en un campo abierto al conocimiento sin fronteras” (Henao Alvarez, 2002, p. 7).

Este conocimiento sin fronteras, afirman Davenport y Prusak, es visto desde aquel “flujo en el que se mezclan la experiencia, valores importantes, información contextual y puntos de vista de expertos, que facilitan un marco de análisis para la evaluación e incorporación de nuevas experiencias e información” (1998, citados en Segarra Ciprés y Bou Llusar, 2004, p.179). Es importante enfatizar que dicho conocimiento se convierte en aprendizaje significativo, el cual surgió de Ausubel, quien se interesó “por conocer y explicar las condiciones y propiedades del aprendizaje, que se pueden relacionar con formas efectivas y eficaces de provocar de manera deliberada cambios cognitivos estables, susceptibles de

dotar de significado individual y social” (1976, citado por Rodríguez Palmero, 2004, p. 2).

Aprendizaje significativo

Se trata de una teoría constructivista en la que el propio individuo es quien va generando y construyendo su aprendizaje paulatinamente, además de que pretende estudiar “los principios que gobiernan la naturaleza y las condiciones de aprendizaje escolar” (Ausubel, 1976, citado por Rodríguez Palmero, 2004, p. 2). Se puede decir, también, que el aprendizaje significativo es el proceso por el que se relaciona un nuevo conocimiento con la estructura cognitiva de quien aprende según la teoría ausubeliana; por ende, el ambiente virtual de aprendizaje (AVA) propuesto en esta investigación busca la implementación de actividades orientadas a la construcción de conocimiento a partir de las experiencias con el estudiante, lo que busca que el aprendizaje se haga de manera más significativa. Las nuevas tecnologías ayudan a analizar y a solucionar problemas ya existentes al entender la realidad de manera más consciente; esto hace más significativo el aprendizaje.

Por lo anterior, el AVA desarrollado busca ser una herramienta que, además de contribuir a la prevención del abuso infantil físico y sexual, sea un espacio para la construcción de conocimiento en el que los niños, padres y docentes puedan interactuar, discutir y sacar sus propias conclusiones. La idea es generar una red de conocimiento en donde los niños objeto de estudio puedan generar relaciones significativas del contenido expuesto con la realidad a la que se enfrentan día a día. En conclusión, el desarrollo del contenido del AVA está orientado desde estudios de casos y problemas reales hacia el análisis de los mismos para que aporten de manera significativa al proceso de aprendizaje del usuario.

Según los motivos antes expuestos, dentro del AVA los procesos de enseñanza-aprendizaje estarán orientados de la siguiente manera: el *estudiante* será el responsable activo de su proceso de aprendizaje, quien construye (o más bien reconstruye) los saberes desde su experiencia individual sin la intención de suprimir o ignorar sus conocimientos previos. Por ende, los procesos de enseñanza-aprendizaje están orientados a que él comprenda su contexto y establezca relaciones entre sus conocimientos y los contenidos que le ofrece el AVA.

El desarrollo de las nuevas tecnologías y su utilización en el proceso educativo requiere del soporte que proporciona el constructivismo para optimizar su intervención y generar verdaderos ambientes de aprendizaje que promuevan el desarrollo integral de los aprendices y sus múltiples capacidades. El aprendizaje mediado por dispositivos digitales resulta en el desarrollo de nuevas habilidades,

destrezas y conocimientos al permitir que el estudiante, apoyado por experiencias intervenidas por el docente, sea el protagonista de su propio proceso basado en sus necesidades e inquietudes.

Cada individuo posee una estructura mental única a partir de la cual construye significados al interactuar con la realidad. El AVA va a incluir actividades que exijan a los participantes crear sus propios esquemas mentales; así, asumen con libertad y responsabilidad la tarea de comprender un tópico y generan un modelo o estructura externa que refleja sus conceptualizaciones internas de un tema.

Este proyecto ha contribuido a que los niños, niñas, padres y docentes adquieran algunas destrezas y conocimientos a través de la red, que presenta rasgos de un entorno de aprendizaje constructivo en cuanto permite la puesta de un sistema abierto guiado por el interés del aprendiz, quien, motivado por el diseño pedagógico, metodológico, tecnológico y comunicativo, inicia y construye su propio conocimiento. El ideal es que el niño busque por sí mismo el conocimiento al aplicar el método investigativo. Los compañeros, la observación, su propia experiencia, sus sentidos y el proceso de reflexión son sus mejores apoyos y la mejor garantía para participar activamente en los espacios de intercambio de ideas y de conocimientos. De igual forma, el diseño de actividades de enseñanza en la red puede orientarse a la luz de varios principios de esta corriente, tales como el papel activo del alumno en la construcción de significados, la importancia de la interacción social en el aprendizaje y la solución de problemas en contextos auténticos o reales.

La tecnología ocupa un papel fundamental en el escenario educativo, pues se ha convertido en un medio donde se llevan a cabo actividades dinámicas orientadas a la construcción del conocimiento y en el que el aprendizaje se hace más significativo.

Resultados

A partir de los resultados de las encuestas se consideró pertinente hacer claridad en conceptos como abuso, abuso físico y sexual, formas de abuso y estrategias de prevención y autocuidado.

De acuerdo con las respuestas dadas que se relacionan con el reconocimiento del cuerpo y las partes íntimas, se hizo necesario precisar dentro del ambiente virtual de aprendizaje (AVA) la importancia de hablar naturalmente sobre el cuerpo al usar los términos correctos.

Luego del análisis de las encuestas fue importante incluir dentro de las temáticas tratadas el uso responsable de las redes sociales y la necesidad de supervisión por parte de los padres o cuidadores.

Se hizo claridad de la ruta a seguir y de las entidades estatales que brindan protección y seguimiento al menor en caso de presentar signos de alarma frente al abuso físico o sexual. Con lo anterior, y al tener en cuenta que la población encuestada no tiene claridad sobre la estrategia de los “secretos buenos y malos”, fue necesario profundizar este tema dentro del desarrollo del AVA.

Así mismo, a partir de las necesidades de formación de los actores educativos (niños, padres y docentes), se hizo necesario dividir el AVA en tres escenarios diferentes, cuyas estrategias pedagógicas y didácticas estaban encaminadas a alcanzar objetivos específicos para cada tipo de población frente al abuso físico y sexual infantil, esto a partir de contenidos interactivos, actividades de evaluación y autoaprendizaje.

Conclusiones

El surgimiento e implementación de proyectos virtuales que aporten a la prevención del abuso físico y sexual en la infancia generan cambios y determinan nuevos y mejores panoramas para esta población, pues son un apoyo para que el niño pueda construir su vida desde el respeto, la protección de sus derechos y su seguridad en los diferentes ambientes donde se desenvuelve.

Un ambiente virtual de aprendizaje (AVA) más allá de ser una herramienta tecnológica: es una herramienta pedagógica que les brinda a los niños, padres y educadores la posibilidad de aprender, indagar, navegar y construir su conocimiento de manera autónoma y responsable.

Para la construcción de un AVA es fundamental aplicar estrategias pedagógicas y didácticas que respondan a la necesidad de construir conocimiento a través de medios digitales.

La educación sobre el autocuidado y la prevención del abuso físico y sexual infantil debe ser una tarea conjunta de la familia, la escuela, la sociedad y el Estado; en este contexto, las herramientas virtuales son una posibilidad para el desarrollo de la misma.

La construcción de identidades y percepciones infantiles sobre el cuerpo, la forma de comunicarse, de comportarse y de pensar están hoy mediadas por la tecnología; por tal razón, es importante una alfabetización tecnológica en la escuela y la implementación de proyectos y estrategias que medien el aprendizaje y el desarrollo de habilidades cognitivas, comunicativas y sociales con las TIC.

Los niños, niñas, padres y docentes deben comprender que el abuso infantil es una problemática que va en aumento, por lo cual es fundamental implementar estrategias, como la propuesta en este proyecto, que permitan establecer

mecanismos para la prevención y el autocuidado y, de esta forma, mitigar cualquier tipo de peligro.

Este proyecto es una propuesta que abre luces para desarrollar un AVA como estrategia de apoyo para el manejo de cualquier tipo de problemática social.

Referencias

- Acuña Navas, M. J. (2014). Abuso sexual en menores de edad: generalidades, consecuencias y prevención. *Medicina Legal de Costa Rica*, 31(1).
- Aguilar Medina, J. I., & Moreno Cárdenas, C. R. (2018). La lógica del abuso infantil. *Trabajo Social UNAM*, (11, 12, 13), 11–24. Recuperado a partir de <https://www.revistas.unam.mx/index.php/ents/article/view/64166>
- Arjona Gordillo, M. E. y Blando Chávez, M. (2007). Ambientes Virtuales de Aprendizaje Figueroa Nazuno, J., Vargas Medina, E. y Cruz Cortés, N. (Eds.) *Metodología para la Educación a Distancia*. (9-18) Instituto Politécnico Nacional Centro de Investigación en Computación. <https://magno-congreso.cic.ipn.mx/cd-2007/Magno%20Congreso%20CIC%202007/METODOLOGIA%202007/Methodologia%202007.pdf>
- Barajas, M. y Owen, M. (2000). Implementing Virtual Learning Environments: Looking for Holistic Approach. *Educational Technology & Society*, 3(3), 39-53.
- Bustos Sánchez, A., y Coll Salvador, C. (2010). Los entornos virtuales como espacios de enseñanza y aprendizaje. Una perspectiva psicoeducativa para su caracterización y análisis. *Revista mexicana de investigación educativa*, 15(44), 163-184.
- Gros Salvat, B. (2002). Constructivismo y diseños de entornos virtuales de aprendizaje. *Revista de Educación* (328), 225-247. <http://www.educacionyfp.gob.es/dam/jcr:578500bb-c61c-4506-ac35-3f5a3fb8f540/re3281310861-pdf.pdf>
- Henao Álvarez, O. (2002). El aula escolar del futuro. *Revista Educación y Pedagogía*, 4 (8-9), 87-96.
- Iglesias Mujica, M. e Ibieta Bassili, J. (2012). *Orientaciones para la prevención del abuso sexual infantil desde la comunidad educativa*. <http://convivenciaescolar.mineduc.cl/wpcontent/uploads/2019/04/Orientaciones-para-la-prevenci%C3%B3n-del-abusosexual-infantil-desde-la-comunidad-educativa.pdf>
- Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. (2017). *Lineamiento técnico para la atención de niños, niñas y adolescentes con sus derechos inobservados*,

amenazados o vulnerados por causa de la violencia restablecimiento de derechos (Versión 1). http://www.colombialider.org/wpcontent/uploads/2020/04/lm21.p_lineamiento_tecnico_atencion_nna_con_derechos_inobservados_amenazados_y_vulnerados_por_causa_de_la_violencia_v1.pdf

- Kempe, H., Silverman, F., Steele, B., Droegemueller, W. y Silver, H. (1962). The battered-child syndrome. *Journal of the American Medical Association*, https://www.kempe.org/wp-content/uploads/2015/01/The_Battered_Child_Syndrome.pdf
- Ley 1098 de 2006. (2006, 8 de noviembre). Congreso de la República de Colombia. Diario Oficial No 46.446. https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/ley_1098_2006.htm
- Ministerio de Educación de Argentina. (2008). *Lineamientos curriculares para la educación sexual integral*. http://www.codajic.org/sites/www.codajic.org/files/lineamientos_curriculares_ESI.pdf
- Ortiz Granja, D. (2015). El constructivismo como teoría y método de enseñanza. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*, (19), 93-110. <https://www.redalyc.org/pdf/4418/441846096005.pdf>
- Organización Mundial de la Salud. (2012). *Informe mundial sobre la violencia y la salud*. https://www.who.int/violence_injury_prevention/violence/world_report/es/summary_es.pdf
- Robaina Suárez, G. (2001). El maltrato infantil. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 17(1), 74-80. <http://scielo.sld.cu/pdf/mgi/v17n1/mgi11101.pdf>
- Rodríguez Palmero, M. L. (2004). *La teoría del aprendizaje significativo*. Centro de Educación a Distancia. <http://cmc.ihmc.us/Papers/cmc2004-290.pdf>
- Saldarriaga Zambrano, P. J., Bravo Cedeño, G. del R. y Looz Rivadeneira, M. R. (2016). La teoría constructivista de Jean Piaget y su significación para la pedagogía contemporánea. *Dominio de las Ciencias*, 2(Extra3), 127-137. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5802932>
- Santana-Tavira, R., Sánchez-Ahedo, R. y Herrera-Basto, E. (1998). El maltrato infantil: un problema mundial. *Salud pública de México*, 40(1), 58-65. <https://www.scielosp.org/pdf/spm/1998.v40n1/58-65>
- Segarra Ciprés, M. y Bou Llusar J. C. (2004). Concepto, tipos y dimensiones del conocimiento: configuración del conocimiento estratégico. *Revista de Economía y Empresa*, (52 y 53), 175-193. <https://www.>

researchgate.net/publication/28185756_Concepto_tipos_y_dimensiones_del_conocimiento_configuracion_del_conocimiento_estrategico

Schunk, D. H. (2012). *Teorías del aprendizaje. Una perspectiva educativa* (6.^a ed.). Pearson Educación.

Tamayo, L. H. y Pérez, C. A. (2017). *Prevención del abuso sexual y el maltrato infantil utilizando un modelo virtual*. Universidad Santiago de Cali.

Wolfe, D. (1991). *Programa de conducción de niños maltratados*. Trillas.

Transmedia frente a la enseñanza de la historia

Judith Amparo Molina Vásquez*

Oscar Iván Vargas Cubillos**

Resumen

En el desarrollo de la presente ponencia se hacen visibles los resultados del proyecto de profundización titulado “Las narrativas transmedia como estrategia dinamizadora del proceso de construcción conceptual de la historia contemporánea”. En él, a través del desarrollo de experiencias transmedia, se logró acercar a los estudiantes al conocimiento y conceptualización de los eventos claves del periodo de la Guerra Fría. Dicha experiencia fue aplicada a estudiantes de noveno grado en un contexto afectado por la pandemia del COVID-19 que implicó procesos de comunicación y desarrollo no presenciales.

Palabras clave: Transmedia, enseñanza de la historia, narrativa, competencias transmedia.

* Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
Correo electrónico: juamvasquezm@udistrital.edu.co

** Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
Correo electrónico: oivargasc@udistrital.edu.co

Transmedia and the Teaching of History

Abstract

Developing this document will make visible the results of the in-depth project titled “Transmedia narratives as a stimulating strategy in the process of a conceptual construct of current history” in which through the development of transmedia experiences, students approached knowledge and concepts about key events of The Cold War period. This experience was applied to ninth grade students, in a context affected by the COVID 19 pandemic which implied communicative and developmental processes that were not face-to-face.

Keywords: storytelling, History Education, narrative, transmedia skills.

Introducción

La realización de proyectos de profundización que permitan la construcción, aplicación, análisis y divulgación de experiencias educativas es fundamental para ajustar las prácticas educativas a los contextos sociales cambiantes, y más en escenarios que se enmarcan en continuos avances tecnológicos con claro impacto social. En consonancia, el proyecto se plantea como una práctica que busca el enriquecimiento de las experiencias educativas a través de la construcción de una propuesta pedagógica que se sustenta en la elaboración de productos transmedia, los que permite a los estudiantes conceptualizar y aprender acerca de algunos de los conflictos de la Guerra Fría.

Contexto de aplicación de la propuesta

La propuesta surge desde un contexto problema que se relaciona con dificultades en la comprensión y conceptualización de los procesos, hechos y eventos históricos por parte de los estudiantes, en respuesta a los índices de reprobación de controles evaluativos que mostraron resultados bajos (superiores al 50%). El interés hacia la asignatura no era el esperado y la motivación no alcanzó la inmersión esperada de los estudiantes frente a las clases y contenidos, lo cual denota la necesidad de replantear las estrategias de enseñanza y aprendizaje, al buscar la motivación y efectivo desarrollo del conocimiento sobre las temáticas planteadas.

Ahora bien, la aplicación de la propuesta se realizó en la Institución Educativa Departamental Tecnológico de Madrid (IED Tecnológico de Madrid) a los 34 estudiantes del grado 907 de la jornada tarde. En dicho contexto se planteó la construcción de una estrategia didáctica titulada “Érase una vez... reconectando la historia”, que buscó generar un acercamiento de los estudiantes a las temáticas

de la Guerra Fría. En equipos de trabajo se crearon historias ficticiales con el propósito de acercarlos a los contextos históricos reales y, a la vez, desarrollaron habilidades a partir de la muestra de dichas creaciones en diversos formatos.

El proceso de profundización se realizó entonces a partir de la siguiente pregunta: ¿Cuáles procesos llevan a cabo los estudiantes del grado noveno de la IED Tecnológico de Madrid durante la aplicación de la estrategia didáctica “Érase una vez...reconectando la historia”, en relación con la construcción conceptual y de competencias transmediales, en el marco de la temática histórica de la Guerra Fría? De esta se organizaron los objetivos (general y específicos) alrededor de dos bloques, en los que se buscó determinar sus avances y desarrollos a partir de la descripción de lo que sucedió durante la aplicación de la propuesta. Dichos bloques se presentan como lo muestra la tabla 1.

Tabla 1. Objetivos de la propuesta de profundización.

Competencias transmedia desde la gestión y producción	Conceptualizaciones sobre la historia a partir de los conflictos propios de la Guerra Fría
En este bloque se buscó determinar cuáles competencias transmedia son desarrolladas por los estudiantes de acuerdo a los postulados de Scolari <i>et al.</i> (2018), abordados en su texto <i>Alfabetismo transmedia en la nueva ecología de medios</i> , a partir de la revisión de las competencias desde la gestión social (tomando como elementos clave el trabajo en equipo, la mediación, el liderazgo y el trabajo colaborativo) y desde la producción (relacionada con habilidades técnicas para el manejo de imagen, audio y video en plataformas, programas y/o aplicativos).	En este bloque se buscó determinar y analizar los alcances en relación con las competencias desarrolladas por los estudiantes frente a lo que Santiesteban Fernández (2010) denomina el “pensamiento histórico”, al igual que la superación de debilidades frente a la enseñanza y aprendizaje de la historia que eran asociables a postulados como los de Prats (2001; Prats Cuevas, 2000, 2017) y Sanz Camaño <i>et al.</i> (2017), que se hicieron evidentes en el contexto inicial del proyecto de profundización.

Nota: tabla con los bloques desde los que se elaboraron los objetivos de la propuesta.

Fuente: elaboración propia.

Referentes teóricos

Para los referentes teóricos se precisan dos segmentos. En el primer segmento se abordaron las narrativas transmedia, sus características, potencialidades, el

conectivismo y las habilidades con relación a esta, además de elementos estructurales e históricos de la narración escrita que permitieron la construcción de la propuesta y su posterior análisis.

El concepto de *storytelling*, el arte de contar historias es una de las bases de la presente propuesta y está tomado de las posturas de Barthes (1997). Los elementos ficcionales se plantearon según Schaeffer (2002) y las posturas críticas con base en Salmon (2008).

En el campo de la narración textual se abordan las posturas de Contursi y Ferro (2000) como discurso histórico y base para comprender la narración desde su estructura.

Para el concepto de *narrativas transmedia* se indagó en los postulados de Jenkins (2008) y Scolari (2013), quienes analizan el tema desde un fenómeno cultural en el que se aprendió a usar múltiples formatos y medios, tanto audiovisuales como escritos, para contar y complementar las historias. Así, se pasa de ser consumidor de contenidos a integrarse en una red de productores transmedia desde el trabajo colaborativo en red.

Ahora bien, el enfoque pedagógico cercano a las experiencias transmedia desarrolladas se fundamenta en el concepto del conectivismo (Siemens, 2004), ya que a partir de allí la práctica permitió acercar al estudiante al establecimiento de conexiones de aprendizaje en el marco de la propuesta acá expuesta.

En relación con el campo de habilidades transmedia, se tomó como referente a Scolari *et al.* (2018) en su proyecto *Transmedia literacy*.

El segundo segmento aborda los referentes teóricos con relación al desarrollo de competencias del pensamiento histórico según Santiesteban Fernández (2010), además de lo referente a las posibles dificultades en la enseñanza y el aprendizaje de la historia, de acuerdo a los planteamientos de Prats Cuevas (2000).

Metodología

La metodología escogida se sustenta en un paradigma cualitativo y como método se tomó el estudio de caso, tomando como referentes teóricos a Hernández Sampieri *et al.* (2014) y Yin (1994), en tanto este permite observar y caracterizar el contexto particular de aplicación de la propuesta que constituye el caso mismo. A su vez se llevaron registros de dicha aplicación que se hizo desde la no presencialidad en la modalidad de *educación remota*, denominada así por el Ministerio de Educación Nacional. Para el registro de la información se utilizó el diario de campo y se registraron las interacciones de los estudiantes a través de la aplicación WhatsApp, pues fue el medio de comunicación de ideas, expresiones y posiciones frente al desarrollo de los productos (escogencia del producto), así como para la creación de las historias y la elaboración final.

De la propuesta construida

La elaboración de la propuesta pedagógica implicó poner en diálogo a los elementos que se encontraron en el rastreo de los antecedentes de investigación y los referentes abordados en el marco teórico. Dichos elementos encontrados tenían relación con la creación de historias a partir de un documento base, que podría ser expandido según lo dicho por Montoya y Vásquez (2018), y con el establecimiento de criterios que permitieran acercar a los estudiantes al conocimiento histórico a la vez que, en aparente libertad, creaban historias en los diferentes contextos históricos preseleccionados por el docente.

En ese entrecruce surge una propuesta por fases y etapas en la cual se buscó promover la capacidad de creación de historias, obtención de habilidades y competencias para la elaboración de productos transmedia que, a su vez, permitieran el acercamiento a los conflictos dados durante la Guerra Fría. Dichas fases tuvieron objetivos distintos y complementarios que ayudaron en la organización de los eventos y los encuentros sincrónicos y asincrónicos con el objetivo de expandir historias. Además, las fases dejaron entrever dos grandes momentos: un primer momento relacionado con la intención de fundamentar y asesorar a los estudiantes en la creación y ambientación de las historias en los momentos de la Guerra Fría, tales como la división de Alemania, la guerra de Corea, la guerra de Vietnam, los conflictos en Cuba y la intervención soviética en Afganistán. Un segundo momento fue la asesoría frente a la forma como los estudiantes crearon sus historias y posibilidades de acción frente a la expansión en el formato que previamente escogieron en sus equipos de trabajo.

Con relación a los encuentros sincrónicos semanales, estos se organizaron en dos momentos: el desarrollo de la temática de la Guerra Fría y el momento para trabajar sobre la creación de narrativas y su desarrollo en diversos formatos. Se describen a profundidad en la tabla 2.

Ahora bien, el orden de aplicación de la propuesta respondió a la intención de que los estudiantes pudieran conocer sobre la Guerra Fría a través de las conexiones que debían establecer al momento de querer crear historias ficcionales ambientadas en contextos reales. En ese sentido, se considera que el conocimiento se encuentra en las interacciones, conexiones que los estudiantes establecen a partir de la búsqueda de información, las explicaciones de clases y la puesta en común de las consultas a través de las plataformas destinadas para su comunicación constante. Con lo anterior se busca el desarrollo de habilidades para el trabajo colaborativo a través de la toma de decisiones y la puesta en común de intereses y objetivos que provoquen un interés mayor por la historia, en aras de crear textos coherentes y funcionales al generar puentes entre la ficción y la realidad.

Tabla 2. Fases de la propuesta con actividades en general

Actividades Fase 1: Introducción y fundamentación para la construcción de productos transmedia	Actividades Fase 2: Construcción de productos
Acercamiento al documento base elaborado por los docentes Óscar Iván Vargas Cubillos y Judith Amparo Molina Vásquez, titulado “El comandante Mokshanov. Memorias de la Guerra Fría.” Explicación de las posibilidades de expansión en dos campos: el primero relacionado con los eventos (guerras y conflictos satélite de la Guerra Fría) y el segundo con los formatos (expansiones en video, audio, cómic, memes). Explicación y aplicación de los elementos de una narrativa para que los estudiantes puedan construir sus productos transmedia en dos pasos: primero se crea un texto y luego el texto pasa al escogido formato.	Creación de historias, guiones o posibilidades de expansión en texto por parte de los estudiantes. con asesoría constante por parte del docente. Generación de los productos a partir de la experiencia, habilidades, conocimientos y equipamiento técnico que poseen los estudiantes. Socialización de los productos con la valoración entre pares (estudiantes).
Ambas fases utilizan el elemento transversal de la explicación de las temáticas de la Guerra Fría.	

Nota: tabla con actividades de las fases de la propuesta pedagógica.

Fuente: elaboración propia.

De los resultados obtenidos

En primer lugar, se tomó como ejemplo el documento base “El comandante Mokshanov. Memorias de la Guerra Fría”, que cuenta la historia de Mijail Mokshanov, un comandante de nacionalidad rusa al servicio del equipo Equal Force¹ en el contexto de finales de la Guerra Fría; el protagonista recuerda, a través de un *flashback*, la formación del equipo y su objetivo para mantener la paz mundial. A partir de esta narración los estudiantes, tras un proceso de mediación y asesoría constante, lograron crear historias desde el establecimiento de conexiones entre la información explicada por el docente, las consultas en la web y otros textos, desde la valoración de las diversas fuentes que encontraron a través del trabajo colaborativo y comunicación constante por la aplicación WhatsApp.

.....
1 Nombre del equipo ficcional desde el que los estudiantes crearon sus historias. Este equipo secreto hace parte de la ONU y envía soldados de diversas nacionalidades a desarrollar misiones que impidan el rompimiento del equilibrio entre bandos en el contexto de la Guerra Fría.

En cada uno de los momentos (creación de los guiones y, luego, de los productos) se hace visible el desarrollo en competencias sobre el pensamiento histórico (Santesteban Fernández, 2010), en el sentido de que la puesta en común de ideas y posibilidades de *ambientación* de las narrativas implicó que los estudiantes se acercaran a fuentes de información y consultaran sobre bandos, motivaciones, lugares de desarrollo y formas de vida en el momento histórico. Con ello se logró acercar a los estudiantes aún más al conocimiento de la Guerra Fría, ya no desde la memorización de eventos y fechas, sino desde la interpretación de lo sucedido para dar vida a una historia ficcional ambientada en el espacio real.

Las creaciones narrativas mostraron mayores avances en la habilidad de representación de la historia en cuanto intentaron dar explicaciones causales de los eventos ficcionales junto con el entrecruce de eventos históricos reales; así mismo, se evidenció una mejora en la forma misma de narrar.

La identificación de bandos y posturas es fundamental en un tema como el de la Guerra Fría y ello se hizo evidente en algunas historias en las que los personajes (soldados) se veían contrariados frente a la postura ideológica de su país (capitalismo/socialismo) y sopesaban el nacionalismo con los objetivos que tenían, como era el caso del equipo Equal Force; esto fue un elemento valioso en las historias creadas por los estudiantes. Ellos también mostraron mayor interés y participación en el desarrollo de la propuesta gracias a la presencia y continua asesoría del docente a través de los grupos de WhatsApp que crearon los equipos para comunicarse entre sí. Es importante aclarar que la intención de crear dichos grupos en la aplicación partió de los estudiantes, a pesar de que en el diseño inicial de la propuesta se planteará la idea de establecer las comunicaciones mediante la página <https://oivargasc.wixsite.com/website> en los espacios de chat, blogs y foros.

El espacio de WhatsApp se convirtió entonces en el eje fundamental para observar la participación frente a los procesos que conllevaron a la construcción del guion narrativo, el cual fue creado como narración más que como elemento de soporte frente a la posterior realización de los videos, memes, cómic y podcast. De hecho, se dio un proceso inicial de extensión de la historia frente al documento base para luego expandirse en los diversos formatos, por lo que se logró plantear así dos condiciones básicas de un proceso transmedia: por un lado, la expansión de la historia, y por otro lado, el abordaje desde múltiples medios y/o formatos.

En relación con la construcción de los productos, es importante mencionar la carencia amplia de medios y dispositivos tecnológicos necesarios para la producción con mayores alcances en términos técnicos y estéticos, sin embargo, la

creatividad de los estudiantes y sus conocimientos previos les permitió organizar funciones específicas de acuerdo a los medios y habilidades que cada uno poseía, y ponerlos en disposición frente al proceso de creación del producto, con lo cual así evidenciaron su capacidad de resolución de problemas y ajuste a las condiciones particulares. De lo anterior lograron resultados adecuados y evidenciaron un interés por mostrar productos de calidad que le dieran vida a las historias que ellos mismos crearon.

Por otro lado, el hecho de que los estudiantes sean autores y consumidores de sus propios productos generó mayor interés y participación. Se interesaron también en lograr darle vida a sus personajes y recrear las situaciones que planteaban a partir de una estructura narrativa funcional (inicio, nudo y desenlace). En algunos momentos se generó tensión por intentar lograr la participación de todos los miembros del equipo o por la credibilidad de la historia, pero a la vez se generó motivación por lograr un producto que representara las ideas de todos y lograra superar los estándares puestos en las rúbricas de evaluación de cada producto y/o formato.

Otro elemento para tener en cuenta es el conjunto de procesos que se dieron en los grupos de WhatsApp puesto que se notaron características interesantes como la siguientes:

- La autogestión de los grupos y la organización de funciones de acuerdo a la capacidad de conexión (algunos estudiantes se comunicaban solo en horas de la noche y desde el celular de los padres y/o acudientes), las habilidades (por ejemplo, en uno de los equipos que trabajó cómic, un estudiante tenía gran habilidad para el dibujo, y por ello colocó su impronta en el elemento estético del producto) y los medios tecnológicos (quien tuviera el mejor computador y los programas necesarios para la edición de audio e imagen, creaba el producto).
- La puesta en común de los avances y desarrollos junto con las propuestas que cada estudiante hacía con relación a la historia y los productos permitió la toma de decisiones desde las votaciones o consensos entre los miembros.
- La omnipresencialidad del docente que, de una u otra manera, motivaba a la participación de todos los miembros del equipo en las decisiones frente a la creación de las historias y la elaboración de los productos; así como su intervención, cuando era consultado por los estudiantes de manera directa en y por el grupo.

Estos elementos dan a entrever la importancia de la comunicación constante en el desarrollo de las actividades, que, si bien parecían complejas por la aplicación desde la virtualidad, fue desde ella misma de donde emergieron

posibilidades que aportaron significativamente a la construcción de los procesos de las lógicas de la interacción a través de plataformas tecnológicas. La virtualidad motivó la participación y trabajo de todos a partir de una flexibilidad de horarios de trabajo y de encuentros para la toma de decisiones, la comprensión frente a los límites y alcances de cada miembro con relación a sus medios y habilidades, y el complemento desde el trabajo en equipo, a pesar de las tensiones que surgieron durante los procesos de desarrollo.

Finalmente, los estudiantes crearon grupalmente, en realidad, dos productos: 1) la narración; y 2) el video, cómic, podcast o memes, esto desde la escogencia de algún momento histórico dentro del marco de la Guerra Fría, para realizar así una expansión histórica ficcional y lograr, así, la constitución de un ejercicio transmedia.

Conclusiones y recomendaciones

La construcción de propuestas pedagógicas que busquen acercarse al contexto de los estudiantes, sus intereses y expectativas, a la vez que brindan a estos la oportunidad de ser los protagonistas como autores, aportan a la generación de interés y desarrollo frente a los procesos académicos y permiten una mejor relación entre los educandos y el conocimiento.

La elaboración de propuestas interesadas en la integración de la creación narrativa aporta significativamente al desarrollo del pensamiento histórico y de competencias que generen mayor acercamiento al conocimiento sobre el pasado; les permite establecer relaciones, secuenciar eventos y generar representaciones propias sobre los eventos del pasado.

La aplicación de transmedia en la enseñanza de la historia aporta desde el elemento narrativo a entender los sucesos, ampliar los referentes y promover la generación de conexiones entre fuentes y medios para generar la expansión. Invita a los estudiantes a entender detalles de cómo se desarrolló la historia a la vez que promueve la creatividad y el desarrollo de habilidades y competencias al generar productos en diversos formatos.

Como recomendaciones se establece la importancia de generar varios momentos de expansión (expansión sobre lo expandido) en aras de generar una mayor inmersión de los estudiantes y la generación de un universo narrativo que permita una vinculación mayor con el conocimiento sobre la historia. Si bien en la propuesta se logró la expansión de historias en diversos formatos, se quedó limitada frente a la inmersión y consumo de los estudiantes de los productos que no eran propios. También fue visible la poca participación en la página web base para el desarrollo de la propuesta; a pesar del recorrido guiado y la explicación,

a los estudiantes les fue más sencillo participar y desarrollar los procesos desde una plataforma ya conocida y manejada por ellos como lo es el WhatsApp.

Referencias

- Barthes, R. (1997). *Introducción al análisis estructural de los relatos*. (B. Dorriots, Trad.). Editorial Tiempo Contemporáneo. http://soda.ustadistancia.edu.co/onlinea/MARIACRISTINASOLER_METODOSDEESTUDIOLITERARIO_1/BARTHES_ROLAND_-_Introduccion_Al_Analisis_Estructural_De_Los_Relatos.pdf
- Contursi, M. E. y Ferro, F. (2000). *La narración, usos y teorías*. Grupo editorial Norma
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, M. del P. (2014). Los estudios de caso. En *Metodología de la Investigación* (pp.164-169). McGraw-Hill / Interamericana editores, S.A. de C.V.
- Jenkins, H. (2008). *Convergence Culture. La cultura de la convergencia de los medios de comunicación*. (P. Hermida Lazcano, Trad.; 3.ra ed.). Ediciones Paidós Ibérica, S.A. (Trabajo original publicado en 2006).
- Montoya-Bermudez, D. F. y Vásquez-Arias, M. (2018). Modelos para el diseño de experiencias transmedia en entornos educativos. Exploraciones en torno a The Walking Dead, La Odisea y Tom Sawyer. *Revista Mediterránea de Comunicación*, 9(1), 197- 216. <https://doi.org/10.14198/MEDCOM2018.9.1.12>
- Prats, J. (2001). *Enseñar Historia: Notas para una didáctica renovadora*. Junta de Extrema Dura. http://www.ub.edu/histodidactica/images/documentos/pdf/ensenar_historia_notas_didactica_renovadora.pdf
- Prats Cuevas, J. (2000). Dificultades para la enseñanza de la historia en la educación secundaria: reflexiones ante la situación española. *Revista de Teoría y Didáctica de Las Ciencias Sociales*, (5), 71-98. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=65200505>
- Prats Cuevas, J. (2017). Retos y dificultades para la enseñanza de la historia. En P. Sanz Camañes, J. M. Molero García y D. Rodríguez Gonzáles. (Eds.), *La historia en el aula Innovación docente y enseñanza de la historia en educación secundaria* (pp. 15-32). Editorial Milenio. http://www.ub.edu/histodidactica/images/documentos/pdf/Dificultades_y_retos_para_ensear_historia.pdf
- Salmon, C. (2008). *Storytelling: La máquina de fabricar historias y fomentar las mentes*. Ediciones Península.

- Santiesteban Fernández, A. (2010). La formación en competencias de pensamiento histórico. *Clío & Asociados*, (14), 34-56. <https://www.clio.fahce.unlp.edu.ar/article/view/clion14a03/5129>
- Sanz Camañes, P., Molero García, J. y Rodríguez González, D. (Eds.). (2017). *La historia en el aula. Innovación docente y enseñanza de la historia en la educación secundaria*. Editorial Milenio.
- Schaeffer, J. M. (2002). *¿Por qué la ficción?* (J. L. Sánchez-Silva, Trad.). Ediciones Lengua de Trapo SL. (Original publicado en 1999). https://kupdf.net/download/schaeffer-jean-marie-por-que-769-ficcio-769-n_5900f2b7dc0d60e-01d959ea2_pdf
- Scolari, C. A. (2013). *Narrativas Transmedia: Cuando todos los medios cuentan*. Gupo planeta. <https://www.fadu.edu.uy/estetica-diseno-ii/files/2013/05/119756745-1r-Capitulo-Narrativas-Transmedia.pdf>
- Scolari, C. A., Masanet, M. J., Guerrero-Pico, M. y Establés, M. J. (2018). Transmedia Literacy in the new media ecology: teens' transmedia skills and informal learning strategies. *El Profesional de La Información*, 27(4), 801–812. <http://profesionaldelainformacion.com/contenidos/2018/jul/09.pdf>
- Siemens, G. (2004). *Conectivismo: Una teoría de aprendizaje para la era digital*. https://www.comenius.cl/recursos/virtual/minsal_v2/Modulo_1/Recursos/Lectura/conectivismo_Siemens.pdf
- Yin, R. K. (1994). Investigación sobre Estudios de Casos. Diseño y Métodos. *SAGE Publications*, 5. <https://panel.inkuba.com/sites/2/archivos/YIN%20ROBERT%20.pdf>

Semilleros de investigación: estudio de problemáticas relacionadas con las tecnologías de inclusión social e implementación de tecnologías emergentes

Irma Johanna Chala Madrigal¹

Resumen

El reconocimiento de cómo los semilleros de investigación en la escuela han contribuido a la formación investigativa en tecnologías de inclusión social e implementación de tecnologías emergentes se encuentra enmarcado en la sistematización de innovaciones o experiencias. El propósito de este estudio es hacer un seguimiento a estas comunidades de aprendizaje en el periodo comprendido entre 2014 y 2019, en términos de caracterización de estas prácticas educativas, para fomentar la formación investigativa e identificación de las tendencias investigativas que inciden en la solución de problemáticas de inclusión social, haciendo uso de la tecnología en algunos colegios de Bogotá. Para analizar la propuesta se pondrán en estudio las prácticas sistematizadas y se revisarán la metodología, el desarrollo y los resultados presentados.

Palabras clave: semillero de investigación, tecnologías de inclusión social (TIS), tecnologías apropiadas, alternativas y sociales, tecnologías emergentes (TE).

¹ Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Correos electrónicos: nemoricultrix@gmail.com, ijchalam@udistrital.edu.co

Research Seeds. Study of Issues Related to Social Inclusion Technologies and Implementation of Emerging Technologies

Abstract

The recognition of the research seeds at school have contributed to research training in social inclusion technologies and implementation of emerging technologies, is framed in the systematization of innovations or experiences. The purpose of this study is to watch over these learning communities from 2014 to 2019, in terms of characterization of these educational practices to promote research training and identification of research trends that affect the solution of problems of social inclusion, based on the usage of technology in some schools in Bogotá. To analyze the proposal, the systematized practices will be studied, reviewing the methodology, development and presented results.

Keywords: research seeds, social inclusion technologies (SIT), appropriate, alternative and social technologies, emerging technologies (ET).

Introducción

Nos encontramos con diferentes problemáticas en el estudio de los escenarios de aprendizaje en la práctica pedagógica del Colegio Agustiniiano Norte, específicamente en el área de Tecnología e Informática. Estas se encuentran principalmente relacionadas con la necesidad de contextualizar el aprendizaje cuando se acerca a los estudiantes al planteamiento y solución de situaciones problema, así como con la implementación de una metodología específica, como es el caso del proceso tecnológico, para abordar cada una de las fases con la rigurosidad que se requiere. Se intenta fortalecer el encuentro interdisciplinar con las diferentes áreas de conocimiento y, además, visualizar de manera más cercana y con un adecuado seguimiento el alcance de su aplicación fáctica y/o virtual, atendiendo al usuario y contexto específico para el cual se está diseñando.

Sin embargo, el proceso interdisciplinar no se ha proyectado de manera intencionada desde el diseño curricular y son pocas las áreas que permiten generar propuestas pensadas y con un seguimiento riguroso de impacto en un contexto específico. Por otro lado, la intensidad horaria estipulada en el plan de estudios para el área no permite hacer una revisión y acompañamiento a las fases del proceso tecnológico y los estudiantes tienden a generar prototipos que encuentran en internet, sin hacer un estudio más cercano al problema. Gran parte de los

grupos de trabajo colaborativo que se establecen al inicio del proyecto desarrollan prototipos muy básicos y en un porcentaje mínimo alcanzan a terminar sus propuestas: buscan más la aprobación cuantitativa en el área que la validación del proceso en un contexto real y que dé solución a una necesidad.

De esta forma, se hace necesario hacer una revisión de otros escenarios de aprendizaje, diferentes al aula de clase, que permitan llevar a cabo proyectos más estructurados y que surjan del interés y participación autónoma y activa de los estudiantes. Además, se requiere promover la formación investigativa en el desarrollo social y ambiental al validar el alcance del diseño y la construcción para un usuario específico y una necesidad real.

Entre estos escenarios se encuentran diferentes grupos focales que potencian de forma extraescolar y que están presentes en diferentes instituciones educativas: los centros de interés y los semilleros de investigación. Estos últimos, al tener un carácter específico en la formación investigativa, son el objeto de estudio de esta propuesta, que busca investigar sobre la incidencia de la tecnología en la solución de problemas de tipo social y ambiental. En este sentido, se busca responder la siguiente pregunta: ¿cómo los semilleros de investigación en la escuela han contribuido a la formación investigativa en tecnologías de inclusión social e implementación de tecnologías emergentes?

Antecedentes

Partiendo de la pregunta de investigación se establecieron tres conceptos relevantes: 1) semilleros de investigación; 2) tecnologías de inclusión social; y 3) tecnologías emergentes. Al momento de buscar antecedentes y bibliografía sobre el tema, se tuvieron en cuenta los artículos que referencia el autor principal del objeto de profundización, la relación del objeto de profundización en el contexto académico (principalmente en el escolar), la revisión de diferentes prácticas pedagógicas o experiencias escolares sistematizadas en relación con el objeto de profundización, y las palabras clave de la investigación relacionadas con el objeto de profundización.

A nivel Latinoamérica, Gallardo Cerón (2014) expone que es en la Cumbre de las Américas de 1994 en la que representantes de 34 países se congregaron alrededor de la discusión sobre la pobreza y la discriminación. Allí convergieron en que la educación es la base para el desarrollo social y cultural sostenible, el crecimiento económico y la estabilidad democrática, con lo cual se comprometieron a implementar acciones para alcanzar metas de calidad y oportunidades de acceso a la educación. Los semilleros de investigación como formas organizativas aparecieron a finales de los noventa y se sustentaron en experiencias

precedentes como los grupos de investigación en la educación superior (Ossa, 2005, citado en Molineros Gallón, 2009). Estos se constituyeron en un movimiento social emergente de características indefinidas en los marcos institucionales, pero diversos en formas de organización y en campos de exploración.

En la investigación doctoral de Gallardo Cerón, titulada “Sentidos y perspectivas sobre semilleros de investigación colombianos: hacia la lectura de una experiencia latinoamericana” (2014), se precisaron dos de las preguntas propuestas para esta investigación: ¿qué papel desempeñan las redes de semilleros de investigación en el desarrollo de la investigación formativa? y ¿qué perspectivas proyectan los semilleristas desde coyunturas y potencialidades para los semilleros de investigación en Colombia y América Latina?

En el primer cuestionamiento, el semillero de investigación permite la visibilización del estudiante como investigador, y la validez y legitimidad de su voz en torno a una lucha por el reconocimiento (Honneth, 2006, citado en Gallardo Cerón, 2014). En el segundo, resalta que los semilleros en Colombia se acercan a una propuesta de etnoinvestigación formativa. Este escenario muestra un proceso de relaciones posibles desde el constructo estudiantil frente a unas relaciones preestablecidas por el sistema en el que está inmerso, y que termina asumiendo la construcción histórica de semilleros de investigación como una forma válida de promover la práctica de la investigación para relevo generacional (Calvo y Moreno, 2009, citado en Gallardo Cerón, 2014).

El Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología Francisco José de Caldas (Colciencias) inició en 1998 un inventario de los grupos y centros de investigación en el país con el objetivo de conformar el escalafón científico nacional, acompañado de una política de ciencia y tecnología (Ossa, 1998, citado en Molineros Gallón, 2009). Esta política asume la investigación desde la agrupación de los investigadores, la conformación de los sistemas de investigación y su incursión en diferentes escenarios del contexto nacional y regional. Debido al déficit de doctores investigadores en Colombia, el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Colciencias) replantea su política y da prioridad al fortalecimiento de capacidades científicas y tecnológicas en términos de grupos de investigación, así como al incremento de la productividad investigativa del país (Colciencias, 2008, citado en Molineros Gallón, 2009).

Un referente importante para iniciar la disertación frente a los estudios aproximados en términos del objeto de profundización se encuentra en la investigación de Cárdenas Santamaría (2018), titulada “Semilleros de Investigación: Apuestas por la investigación en la escuela y la constitución de subjetividades políticas”. Aquí se expone la importancia de analizar cómo se constituyen subjetividades

políticas en paralelo a los semilleros de investigación en la escuela, al ser la formación en investigación un tejido que supone el despliegue de interés, expectativas y lecturas sobre el contexto de estudiantes y profesores. Sus objetivos específicos permiten indagar sobre los antecedentes, historia, dinámica y metodología de los semilleros de investigación en la escuela, analizar los procesos de constitución de la subjetividad política de los sujetos pertenecientes a los semilleros de investigación, y resaltar el rol del maestro como investigador y sujeto político en la escuela. La metodología se precisa en un enfoque cualitativo y cuantitativo para indagar el sentido, significado y práctica de los participantes: profesores, hombres y mujeres entre los 30 y los 45 años, cuya experiencia en la escuela oscila entre los 15 y 25 años, y 47 jóvenes preadolescentes y adolescentes entre los 12 y 16 años, pertenecientes a los estratos 1, 2 y 3.

Acerca de los semilleros de investigación

Un semillero de investigación es un escenario de aprendizaje que permite cultivar y proyectar la construcción de conocimiento de acuerdo con los intereses de los estudiantes. Son comunidades de enseñanza donde se privilegia la pregunta y se promueve la formación investigativa, la investigación formativa y el trabajo en colectividad de red (Molineros Gallón, 2009). Los semilleros de investigación son la mejor estrategia para dar inicio a una vida ligada al conocimiento, para construir una cultura que prepare y genere hábitos investigativos en los estudiantes y, además, brindar a los miembros una identidad con la universidad o grupo de investigación al que pertenecen (Bolívar Osorio, 2013). Estos se caracterizan por propiciar espacios agradables para sus participantes, de seguridad y solidaridad, en los cuales se generan preguntas orientadas al desarrollo de competencias en investigación a través de la formulación de objetivos, temas y metas, por lo cual asumen una responsabilidad social y pertenencia en la labor investigativa (Molina *et al.*, 2012, citado en Saavedra Cantor *et al.*, 2015). En síntesis, los semilleros de investigación son comunidades de aprendizaje que funcionan como estrategia de participación en la construcción de conocimiento para la formación investigativa.

Para trabajar en la conformación de los semilleros de investigación se hace necesario establecer su relación con la concepción de la investigación, la formación en investigación y la investigación formativa. La investigación es considerada como un proceso sistemático que se establece mediante estrategias metodológicas que permiten abordar problemáticas para la generación de conocimiento (Molineros Gallón, 2009). La formación en investigación hace alusión al ser investigativo, es decir, centra su atención en la motivación, el despertar de la curiosidad y el interés por la investigación (Cárdenas Santamaría, 2018). La

investigación formativa es la semilla para llegar a la investigación en sentido estricto, presentándose como un laboratorio de experiencias investigativas (Bolívar Osorio, 2013). La importancia de la sistematización de las problemáticas de carácter local permitirá ir formando a los estudiantes en la investigación para la apropiación comprensiva o significativa del conocimiento, en especial el de orden tecnológico.

Sobre las tecnologías de inclusión social

Las tecnologías de inclusión social (TIS) son todas las formas de intervenir en la solución de problemas de orden social y ambiental. Estas permiten un acercamiento a las necesidades locales que impliquen el desarrollo sostenible de una comunidad. No sólo están disponibles para resolver un problema puntual, sino que consiguen insertarse como causas eficientes en la concepción de procesos de cambio tecnológico y social. Las TIS pueden o no generar fracasos y resultados no deseados, dependiendo de cómo se diseñan y del análisis de su impacto después de la implementación. Por lo tanto, permiten un acercamiento al estudio, análisis y resolución de problemas locales donde se requiere de una participación activa del colectivo.

Thomas *et al.* (2015) definen las tecnologías para la inclusión social como “una forma de diseñar, desarrollar, implementar y gestionar tecnología orientada a resolver problemas sociales y ambientales. A su vez, este tipo de tecnologías generan —o al menos intentan dar soporte material a— dinámicas políticas y económicas de inclusión social y de desarrollo sustentable” (p. 25).

En la incorporación de las TIS al contexto educativo, es necesario establecer la relación que tienen estas específicamente con la tecnología, su abordaje desde los movimientos de tecnologías apropiadas, tecnologías alternativas y tecnologías sociales, y su acercamiento desde los semilleros de investigación en la escuela para fortalecer el componente de tecnología y sociedad.

La tecnología es una actividad dirigida a la producción de algo nuevo y no al descubrimiento de algo existente, está inmersa en la innovación proveniente de la creatividad (Cupani, 2006). Esta debe brindar herramientas para modificar, innovar y mejorar procesos, productos y servicios. Se incorpora en un contexto social, involucrando las actitudes de los estudiantes en términos de sensibilización, curiosidad, cooperación, trabajo en equipo y apertura intelectual, entre otros. Se apoya en el diseño como una actividad altamente cognitiva que requiere procesos de pensamiento, de interpretación y de configuración de soluciones para abordar la lectura de contexto. Hacer estudio de la inclusión para que las TIS favorezcan a la población vulnerable permite entender la tecnología desde una visión humana y cercana a procesos de innovación y desarrollo sostenible.

En la transposición de las TIS al contexto educativo es importante incorporar el estudio de los movimientos de innovación de base. Según Fressoli *et al.* (2015), estos permiten intervenir y cuestionar tecnologías y prácticas existentes, plantear nuevos problemas a las comunidades científicas y tecnológicas, y establecer nuevas prioridades para el desarrollo con el fin de considerar experiencias relevantes de desarrollo tecnológico y cambio social. Como lo explican los autores anteriores, la innovación base surge como reacción a las injusticias sociales y problemas ambientales presentes en la sociedad, que constituyen espacios potencialmente ricos para el aprendizaje social. Sin embargo, también dan a conocer que este movimiento de innovación base presenta dificultades a la hora de impulsar nuevas formas de innovación para la inclusión social y futuros sostenibles, ya que se apoya más en otras instituciones (financiamiento y comunidades científicas) y deben pensar en soluciones más pragmáticas.

Dentro de los movimientos de innovación enunciados por Fressoli *et al.* (2015) están: el movimiento de Tecnología Apropriada para los países en desarrollo (de 1960 a principios de 1980), el movimiento de Tecnología Alternativa en algunos países desarrollados (1970 a 1980) y el movimiento de Tecnologías Sociales en América del Sur (comienzos del 2000). Los dilemas que persisten en la innovación para la inclusión social y futuros sustentables están inmersos en resolver problemas locales específicos, construir soluciones adecuadas y utilizar recursos basados en proyectos limitados para alcanzar los objetivos sociales.

En el movimiento de Tecnología Apropriada se redefine el concepto de tecnología como un instrumento para el desarrollo. Sus características comunes están sustentadas en el bajo costo de capital, la utilización de materiales locales, la creación de empleo y los proyectos a pequeña escala, que podían ser entendidos, controlados y mantenidos por la comunidad (sin un alto nivel de educación), y que suponían algunas formas de uso colectivo y colaboración que evitaran patentes y derechos de propiedad. En principio el propósito básico era ayudar a la gente a mejorar la situación en la que se encontraban inmersos a través de la provisión de tecnologías adecuadas a sus contextos, sin caer en el problema alta tecnología/alto capital/alto desempleo.

La Tecnología Alternativa surgió al mismo tiempo que el movimiento de tecnologías apropiadas, pero se estableció en países industrializados al buscar cambios radicales en la sustentabilidad y soluciones a problemas ambientales de los países desarrollados en la construcción de sociedades ecológicas posindustriales (Hollick, 1982, citado en Fressoli *et al.*, 2015). Los activistas demandaban la transformación de sistemas tecnológicos amigables con el medio ambiente que fueran eficientes en el uso de recursos, duraderos, no desechables, participativos, no tecnocráticos, con provisiones basadas en las necesidades y no en el

beneficio, y con ciclos de producción cíclica y no serial (Clarke, 1973, citado en Fressoli *et al.*, 2015). Lo anterior se hizo evidente al visualizar en las tecnologías alternativas formas de producción menos destructivas y de consumo masivo ofrecidas por las grandes corporaciones.

Implementar los supuestos que proponía la tecnología alternativa representaba también la necesidad de una transformación radical en la sociedad. Por lo tanto, algunos proyectos se incorporaron nuevamente en la zona rural con técnicas de agricultura orgánica, sistemas de calefacción solar, energía eólica, sistemas de reciclaje, vivienda de bajo impacto ambiental, entre otras. Se esperaba que tuvieran una mayor acogida y generaran un movimiento más amplio con el fin de presionar políticamente.

El movimiento de Tecnología Social se originó en Brasil y pretendía revisar los enfoques de las concepciones anteriores, al visualizar cómo esto puede cambiar la forma de aproximarse a los problemas, construir soluciones tecnológicas y movilizar a la comunidad. De lo anterior surge la Red de Tecnología Social (RTS) entre 2005 y 2012 en Brasil, que llegó a reunir más de 800 instituciones que enfrentaban problemas de innovación de base, y que ayudó a gestionar fondos para áreas como la agroecología, el reciclado de materiales, el saneamiento de aguas y el apoyo a emprendedores sociales. De allí que la “Tecnología Social comprendiera productos, técnicas y/o metodologías replicables desarrolladas en interacción con la comunidad y que deben representar soluciones efectivas en términos de transformación social” (RTS, 2011, citado en Fressoli *et al.*, 2015).

El propósito de las redes era gestionar proyectos particulares para que la comunidad pudiera darles continuidad a través de las capacidades adquiridas y, luego, trasladar la iniciativa a otros proyectos en la localidad. Se promovían aprendizajes para trabajar con los vecinos, investigadores de universidades, otras organizaciones, proveedores de tecnologías, entre otros, que hicieran parte del proceso para el fortalecimiento de redes. “Cada proyecto necesitaba de procesos socio-técnicos creativos para adaptarse a los contextos locales y así construir capacidades de innovación” (Fressoli *et al.*, 2015). La reaplicación de estos procesos en otros proyectos locales no significaba solo la transferencia de conocimiento y materiales, implicaba el trabajo colaborativo para la inclusión y la promoción de conocimiento local.

En los tres movimientos la relación con los artefactos es indispensable para reconocer el alcance y el impacto de los proyectos desarrollados. Un proyecto representativo de las TS es el denominado “Un millón de cisternas”, que fue desarrollado por un albañil con el apoyo de investigadores de la universidad. Este proyecto buscaba la recolección de agua lluvia para el consumo humano en el nordeste brasileño, que se caracterizaba por ser una zona tropical muy seca. El principio de funcionamiento de este artefacto se aplicó para el proyecto “Una

tierra, dos aguas” con el fin de recolectar agua de lluvia, esta vez para la producción en granjas. Tuvieron el apoyo de la RTS y del Ministerio de Desarrollo Social en Brasil para generar más de 500.000 cisternas entre 2003 y 2007.

El componente de tecnología y sociedad en la educación en tecnología

Para poner en diálogo la relación, antes suscitada, entre la tecnología y los movimientos de innovación base en el contexto educativo, es imperativo reconocer los componentes que brinda la Guía 30, donde se encuentran las orientaciones para la Educación en Tecnología, emanadas del Ministerio de Educación Nacional (MEN) (2008). En esta guía se proponen cuatro componentes importantes que dan cuenta de la naturaleza y evolución de la tecnología, su apropiación y uso, la solución de problemas con tecnología y, el que atañe a este estudio, el componente de tecnología y sociedad. Este último propone fortalecer en el contexto educativo tres aspectos importantes: 1) las actitudes de los estudiantes hacia la tecnología en términos de sensibilización social y ambiental; 2) la valoración social que el estudiante hace de la tecnología para reconocer el potencial de los recursos; y 3) la participación social que involucra temas como la ética, la responsabilidad social, entre otras.

Las TIS se apoyan en los procesos de producción de la tecnología al favorecer las actitudes, valoración y participación social de los individuos para promover una cultura del cuidado del medio ambiente y de sociedades pacíficas. Aunque en varios países se quitaron la etiqueta de tecnologías apropiadas, siguieron trabajando a menor escala en sus territorios. Lo anterior es lo que busca la educación en tecnología en las instituciones de educación básica y media, al hacer a los estudiantes partícipes activos de la transformación del entorno con ayuda de la lectura de contexto para dar solución a problemas locales de carácter social/ ambiental, donde la intervención migre de las aulas de clase y las diferentes comunidades académicas a un escenario real y próximo, como lo son los semilleros de investigación en la escuela. De ahí la importancia de fortalecer la investigación formativa a través del estudio de problemáticas de inclusión social para incidir en el diseño y la construcción de artefactos a escala y de bajo costo, minimizando el uso de tecnologías de punta para que sea asequible a los usuarios.

Una mirada al concepto de tecnologías emergentes en la educación

La importancia de las tecnologías emergentes (TE) en este estudio radica en la revisión de aquellos recursos que brindan la posibilidad de materializar las

alternativas de solución que son producto del análisis de las propuestas de los semilleros de investigación por parte de los estudiantes en la escuela. A partir del reconocimiento de las TE implementadas en los diferentes proyectos que germinan en estas comunidades de aprendizaje, se podrá revisar su impacto en el proceso educativo en términos de la formación investigativa y la investigación formativa, principalmente en el contexto de la educación básica. De tal forma, se hace necesario presentar algunos aspectos de lo que se entiende por TE y su incorporación en la educación, destacando las que se encuentran en auge en la actualidad y su influencia en los procesos de aprendizaje.

Halaweh (2013) afirma que “la tecnología puede ser una expectativa estándar en el mundo comercial o de negocios, sin dejar de ser considerada como ‘emergente’ en la educación” (p. 109). Es decir, la tecnología puede considerarse emergente en el contexto educativo, así se haya aplicado en otro contexto, y esto se debe a sus características disruptivas para solucionar problemas actuales y cercanos a la realidad. En un concepto un poco más preciso, de acuerdo con el proceso de implementación, las tecnologías emergentes son todas aquellas “herramientas, conceptos, innovaciones y avances utilizados en diversos contextos al servicio de diversos propósitos relacionados con la educación” (Adell Segura y Castañeda Quintero, 2012). Desde estas dos perspectivas se puede identificar el potencial de las TE para apoyar procesos metodológicos y didácticos en los diferentes espacios académicos, cuando se resalta que toda incursión de estas mediaciones en el aula de clase promueve una renovación constante.

Frente a cómo migran las tecnologías emergentes en el contexto educativo, Concari (2014) afirma que esto surge por la demanda de las organizaciones modernas, donde se requieren personas con habilidades en la resolución de problemas, la toma de decisiones, la capacidad de incorporarse en el trabajo colaborativo y la adaptación flexible a los cambios rápidos que se producen en la sociedad del conocimiento. De esta forma, la educación apoyada en tecnologías permite renovar contenidos y métodos de enseñanza para desarrollar estas habilidades. El autor nombra algunos ejemplos de lo que podrían ser TE, destacando los nanofármacos, los teléfonos inteligentes, los cables cuánticos, las baterías fotosintéticas, la web 3.0, la impresión 3D, los sensores remotos, las pantallas flexibles, entre otros.

Uno de los aspectos importantes del artículo de Concari (2014) radica en postular que la tecnología puede limitar, potenciar o banalizar la propuesta pedagógica si no se cuenta con una adecuada formación a los docentes para que desarrollen la capacidad de evaluación y selección de los recursos pertinentes. El autor centra su estudio en las tendencias clave y retos críticos del uso de algunas tecnologías emergentes con gran impacto en la educación superior en

el periodo entre 2011 y 2017, como son los libros electrónicos, la realidad aumentada, las interfaces gestuales, las tecnologías móviles, el aprendizaje basado en juego, las herramientas analíticas de aprendizaje, el internet de las cosas, los cursos masivos abiertos en línea (MOOC), los juegos de gamificación, la impresión 3D y la tecnología portátil.

Se destaca en el espacio de discusión el *m-learning*, que promueve el aprendizaje móvil con ayuda de algunos dispositivos con alguna forma de conectividad inalámbrica, como la realidad aumentada, que permite integrar imágenes e información particular generada por una computadora a la realidad normal, percibida a través de visores especiales, o los códigos QR, que son matrices de puntos similares a un código de barras que son leídos a través de una aplicación que puede incorporarse a los dispositivos móviles. También están los juegos serios, que son diseñados a través de situaciones simuladas con un propósito específico en la educación, la exploración científica, la defensa civil, entre otros; los laboratorios remotos, que constan de una serie de dispositivos para ser operados a distancia con ayuda de internet; y las simulaciones computacionales, que son programas informáticos que permiten modelar el funcionamiento y comportamiento de un sistema.

En síntesis, las tecnologías emergentes no son necesariamente nuevas y no tienen una vida limitada o fija: emergen cuando se aplican en un contexto particular, favoreciendo diferentes procesos de innovación, lo que permite que tengan un impacto positivo en la educación. El estudio de las TE permite fundamentar uno de los objetivos específicos de esta investigación, que pretende identificar las tendencias investigativas que promuevan el estudio de tecnologías de inclusión social en términos de tecnologías apropiadas o alternativas para dar solución a las situaciones problema analizadas en los semilleros de investigación escolar.

Estudiar los semilleros de investigación en la escuela

En la búsqueda de las experiencias de los semilleros de investigación establecidos en las diferentes instituciones de educación básica y media se encontraron 19 propuestas sistematizadas en diferentes categorías como género, astronomía, robótica, TIC, medio ambiente y matemáticas (Bernal Villamarín *et al.*, 2019), y una propuesta como tesis de grado de la Maestría en Educación en Tecnología de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. De ellas se tomaron únicamente para este estudio de caso las comunidades de aprendizaje, que abordan problemáticas de inclusión social mediadas por la implementación de tecnologías emergentes, las cuales se presentan a continuación.

- Semillero Robótica e Impresión 3D (Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central, ETITC): en este apartado se propone realizar una investigación sobre las relaciones de espacios de trabajo y metodologías de enseñanza entre la comunidad Maker y la educación en tecnología presentes en el semillero de investigación Robótica e Impresión 3D. Este se enfoca en complementar la formación de estudiantes de grado octavo a grado once de las especialidades de diseño, procesos industriales, mecatrónica y sistemas, que conforman la oferta de bachillerato técnico industrial que ofrece el centro educativo (Sanabria Peña, 2018). En la implementación y resultados de esta experiencia de investigación frente a cómo inciden las tecnologías emergentes en el contexto educativo, se puede resaltar a nivel metodológico el estudio de caso, donde se busca encontrar las relaciones del grupo social del semillero Robótica e Impresión 3D con el movimiento Maker y los Fab Lab. Se destaca de allí la recopilación de información (triangulación entre el sujeto y la información), el análisis de la información, la redacción del informe (diario de campo) y la difusión a 12 estudiantes (cuatro mujeres y ocho hombres) de las especialidades de mecatrónica, procesos industriales, sistemas y diseño de la Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central ETITC. Entre las construcciones descritas en el trabajo del semillero está la fabricación de la impresora Prusa i3, el robot doméstico Roberto y un dron. Este último permite abordar una problemática relacionada con tecnologías de inclusión ambiental, ya que el objetivo de su desarrollo radica en que este artefacto advierta sobre la posibilidad de incendios forestales.
- SEI TRV Research Group (colegio Tomás Rueda Vargas): este grupo funciona desde el año 2014 y trabaja en cinco líneas seleccionadas de acuerdo con los intereses de los estudiantes: 1) energías sustentables frente a la escasez de energía económica, limpia y amigable con el medio ambiente; 2) robótica escolar y competencia, cuyo objetivo es desarrollar habilidades para la solución de problemas en competencia; 3) tecnología para la discapacidad, con el fin de diseñar e implementar ayudas en la movilidad, comunicación y aprendizaje que permitan mejorar la calidad de vida; 4) tecnología para el campo, que busca generar soluciones que permitan automatizar procesos industriales en el campo; y 5) imagen, TIC y creatividad, con los que se busca fomentar el pensamiento crítico frente a la concepción de la imagen, lo visual y su papel como medio de comunicación cultural y social (Torres Sánchez y Merchán Basabe, 2018). En la descripción de la propuesta, este grupo es de los que cuenta con un mayor número de elementos sistematizados; específicamente, se puede evidenciar la metodología de investigación que implementan en el semillero, la explicación de cada una de sus fases,

el apoyo interinstitucional que han venido gestionando con la Universidad Pedagógica Nacional y algunas propuestas que han desarrollado. Hasta el 2019, el semillero atendía estudiantes de grados sexto a once y trabajaban dos horas semanales por grado, de acuerdo con el plan de estudios en jornada única. El Tomás Rueda Vargas es el primer colegio distrital que establece el Laboratorio de Investigación y Desarrollo (LID), que cuenta con varias herramientas tecnológicas de producción digital: scanner 3D, impresoras 3D y un CNC, así como tabletas y software especializado, que fue suministrado por comunidades free source.

- Semillero Incluteceoh (colegio Enrique Olaya Herrera): surge a partir de la experiencia de la docente que lidera el semillero, cuando en su proceso de pregrado aplicó la enseñanza de lenguaje de señas a estudiantes con dificultad auditiva y en la institución educativa se encontró con estudiantes que presentaban algún tipo de discapacidad. Para el año 2015, consolida el semillero con estudiantes de grado décimo y once con el fin de estudiar las problemáticas institucionales y desarrollar habilidades de investigación formativa, movilizand o el interés por indagar, descubrir, crear e innovar a partir del uso de recursos tecnológicos. En la sistematización de la propuesta se despliegan la metodología para el desarrollo de los proyectos, la descripción de las fases de implementación y los logros de los estudiantes en relación con el semillero. Esta metodología parte del diagnóstico inicial para identificar las necesidades en discapacidad en la institución, los requerimientos técnicos y tecnológicos para asumir el diagnóstico, la evaluación de los productos generados y el apoyo de miembros de la comunidad educativa, integrada por docentes, padres de familia, estudiantes y directivos.

Luego de la presentación de los semilleros seleccionados, con el fin de reconocer las contribuciones que han realizado para la formación investigativa en tecnologías de inclusión social e implementación de tecnologías emergentes, se precisa de un enfoque cualitativo desde el cual se indague por las características de las prácticas educativas que fomentan la formación investigativa en la escuela, se identifiquen las tendencias investigativas que inciden en la solución a problemáticas de inclusión social al usar de tecnologías emergentes, y se analicen los procesos metodológicos, de desarrollo y resultados obtenidos a través de los semilleros de investigación en la escuela.

En la construcción del diseño metodológico de esta propuesta se estableció que el estudio de caso presenta varias características que permitirán encaminar el rumbo de la investigación. Se emplea la clasificación que propone Yin (1994) con los estudios de caso múltiple, donde se toman varias muestras que deben seguir una repetición, no una lógica de muestreo, y el investigador debe escoger

cada caso cuidadosamente. Para el estudio de los semilleros seleccionados se requiere de una fase descriptiva y una fase exploratoria por medio de la técnica de análisis documental y de entrevistas.

Para el análisis documental se realizó un rastreo de la información sistematizada de las diferentes prácticas educativas seleccionadas, que permita fortalecer la fase descriptiva del diseño metodológico y para las entrevistas. Como herramientas para recolectar datos cualitativos se adecúan las preguntas de acuerdo con las categorías de análisis propuestas en la matriz de análisis, atendiendo tres ejes importantes:

- Del proceso de construcción del semillero de investigación escolar.
- Del estudio de las problemáticas propuestas en el semillero de investigación escolar.
- De las contribuciones que genera en la formación investigativa.

Algunas observaciones: reestructuración de la propuesta por situación de contingencia mundial

Es importante resaltar que la propuesta de investigación para inicios del año en curso estaba proyectada para la creación del semillero de investigación en el colegio Agustiniانو Norte, liderado por el área de Tecnología e Informática, con el ánimo de estudiar las problemáticas de inclusión social. Se hacía parte desde la jefatura de departamento hasta finales de 2019, y e inicios de 2020 se inicia desde la coordinación académica de la sección de Preescolar y Primaria, lo cual también afecta el desarrollo de la propuesta. Se inició con la intervención en el Humedal Córdoba con un enfoque pedagógico para promover su uso y cuidado a través de la implementación de códigos QR y realidad aumentada en la zona arbórea, pero debido a la situación de pandemia que se vive a nivel mundial, el trabajo tuvo que replantearse. Con la ayuda del docente asesor de tesis Juan Carlos Moreno, la propuesta se estableció como un estudio de caso para hacer un reconocimiento de las contribuciones de los semilleros de investigación en la formación investigativa y se hizo un análisis reflexivo de la metodología, alcance e impacto de las problemáticas trabajadas en estas comunidades de aprendizaje.

Conclusiones desde el estudio de antecedentes y referentes

Los semilleros de investigación son una estrategia para dar inicio a una formación investigativa mediante la investigación formativa a través de la creación de comunidades de aprendizaje. Estos mismos permiten la incorporación de

conocimiento a partir de los intereses y motivaciones de los estudiantes, se estructuran bajo acuerdos específicos de los equipos de trabajo, que forman una experiencia colectiva, y son espacios donde se fortalecen los procesos investigativos. Por lo tanto, permiten un protagonismo y un rol activo de los participantes en la construcción de conocimiento, así como la satisfacción de aprender los procesos y evidenciar los resultados.

Para el estudio de problemáticas de carácter social/ambiental que promuevan la contextualización del conocimiento de orden tecnológico, se requiere la conformación de un semillero de investigación como laboratorio de experiencias de aprendizaje, debido a que estos permiten movilizar los intereses y motivaciones de los estudiantes para la construcción del conocimiento. Se presenta, entonces, como una estrategia para encaminar a los estudiantes al sentido estricto de la investigación formativa, al potencializar la formación investigativa y el trabajo en red en comunidades de aprendizaje. Por lo tanto, los semilleros de investigación son necesarios desde la educación escolar para contextualizar el aprendizaje, movilizar los intereses y promover un acercamiento estructurado a la investigación.

En la construcción conceptual de los semilleros de investigación también se habla de prácticas complejas que se acercan exclusivamente a la construcción de conocimiento científico, por lo cual es necesario intervenir en el estudio de la incidencia del conocimiento tecnológico al atender la innovación para el trabajo con situaciones problema de carácter local. La investigación formativa es la que diferencia un semillero de investigación de un grupo de investigación, porque permite al estudiante llevar de principio a fin la propuesta de investigación, al explorar sus habilidades y competencias para encontrarse con una comunidad de aprendizaje.

El estudio de las TIS emerge en la institucionalización de políticas públicas, la inclusión para los menos favorecidos y el diseño social. En un acercamiento a la dimensión social del diseño, las TIS se enmarcan en el diseño encaminado a estimular el bienestar ambiental y social con el fin de considerar el beneficio para muchos y no para pocos; de ahí viene la importancia del aprendizaje en red y de los colectivos de investigación. Hacer estudio de la inclusión para que las TIS favorezcan el contexto escolar permite entender la educación en tecnología desde una visión humana y cercana a procesos de innovación y desarrollo sostenible.

Los movimientos de innovación base que acompañan la evolución de las TIS en la apuesta por la transformación social resaltan la importancia de las tecnologías apropiadas, ya que estas se encargan de resolver problemas locales específicos, construir soluciones adecuadas y utilizar recursos al alcance y manejo del usuario específico. Las propuestas que se generan en el movimiento de

Tecnología Apropiable favorecen el desarrollo sostenible a escala, ayudan a la gente a mejorar la situación en la que se encontraban inmersos y se fortalecen con las tecnologías alternativas que promueven la construcción de sociedades ecológicas.

Referencias

- Adell Segura, J. y Castañeda Quintero, L. J. (2012). Tecnologías emergentes, ¿pedagogías emergentes? En J. Hernández Ortega, M. Pennesi, D. Sobrino López y A. Vázquez Gutiérrez, *Tendencias emergentes en educación con TIC*. (pp.13-32). https://ciberespiral.org/tendencias/Tendencias_emergentes_en_educacin_con_TIC.pdf
- Bolívar Osorio, R. M. (2013). *Los modos de existencia de la estrategia de semilleros en Colombia como expresiones de la comprensión de la relación entre investigación formativa y la investigación en sentido estricto. Múltiples lecturas, diversas prácticas*. 13(2), 433-441. <https://doi.org/10.21500/16578031.113>
- Cárdenas Santamaría, E. A. (2018). *Semilleros de investigación: apuestas por la investigación en la escuela y la constitución de subjetividades políticas* [Tesis de Maestría, Pontificia Universidad Javeriana]. <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/35057>
- Concari, S. B. (2014). Tecnologías emergentes ¿cuáles usamos?. *Latin-American Journal of physics Education*, 8(3), 494-503. http://www.lajpe.org/sep14/13_LAJPE_899_Sonia_Concari.pdf
- Cupani, A. (2006). *La peculiaridad del conocimiento tecnológico*. *Scientiae Studia*, 4(3), 353-371. <https://doi.org/10.1590/S1678-31662006000300002>
- Fressoli, J. M., Smith, A., Thomas, H. E. y Bortz, G. M. (2015). De las Tecnologías Apropiables a las Tecnologías Sociales: algunos dilemas persistentes de los movimientos de innovación. En H. Thomas, M. B. Albornoz y F. Picabea (Ed.), *Políticas Tecnológicas y Tecnologías Políticas: Dinámicas de inclusión, Desarrollo e Innovación en América Latina* (pp. 15-66). FLACSO Ecuador y Universidad Nacional de Quilmes. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/108609>
- Gallardo Cerón, B. N. (2014). *Sentidos y perspectivas sobre Semilleros de Investigación Colombianos, hacia la lectura de una experiencia Latinoamericana* [Tesis de Doctorado, Universidad de Manizales-CINDE]. <https://repository.cinde.org.co/handle/20.500.11907/476>
- Halaweh, M. (2013). Emerging Technology: What is it? *Journal Of Technology Management & Innovation*, 8(3), 108-115. <https://doi.org/10.4067/S0718-27242013000400010>

- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2008). *Ser competente en tecnología: ¿una necesidad para el desarrollo?* https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-160915_archivo_pdf.pdf
- Molineros Gallón, L. F. (2009). Epistemología de los Semilleros de Investigación y la Cultura en Red de la Redcolsi: Una Visión Compartida desde la Experiencia de uno de sus Actores. En L. F. Molineros (Ed.), *Orígenes y dinámica de los semilleros de investigación en Colombia. La visión de los Fundadores* (pp. 117-145). Taller Editorial Universidad del Cauca. https://www.uniatlantico.edu.co/uatlantico/pdf/arc_12998.pdf
- Saavedra Cantor, C. J., Antolínez Figueroa, C., Puerto Guerrero, A. H., Muñoz Sánchez, A. I. y Rubiano Mesa, Y. L. (2015). Semilleros de investigación: desarrollos y desafíos para la formación en pregrado. *Educación y Educadores*, 18(3), 391-407. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83443150002>
- Sanabria Peña, O. H. (2018). *Análisis de relaciones del movimiento Maker con la educación en tecnología. Una mirada al semillero "Robótica e Impresión 3D" de la ETITC* [Tesis de Maestría, Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/14324/2/SanabriaPe%C3%B1aOscarHern%C3%A1n2018.pdf>
- Bernal Villamarín, S. C., Bohada Rozo, L. A., Bohórquez Montoya, J. P., Caminos, L.L., Cárdenas Santamaría, E.A., Caycedo Villalobos, C. M., Donato M., J. C., Garavito Suárez, H. R., León Salinas, C. E., Martínez, C. O., Merchán Basabe, C. A., Negrete Soler, E. C., Noy, D., Parra Ordóñez de Valdés, S., Pabón Guevara, T. F., Pulgar, L. A., Ramírez-Cabanzo, A. B., Reyes Aguirre, R. M., Rodríguez, J. I., Rodríguez, Y., Rodríguez Rodríguez, R. A., Rueda Galvis, M. B., Sarmiento Zárate, R. E. y Torres Sánchez, J. D. (2019). *Semilleros escolares de investigación: memorias de un proceso*. Alcaldía Mayor de Bogotá. <https://repositorio.idep.edu.co/handle/001/2376>
- Thomas, H., Juarez, P., y Picabea, F. (2015). Cuadernillo N° 1: ¿Qué son las Tecnologías para la Inclusión Social? Colección Tecnología y desarrollo. Red de Tecnologías para la inclusión social Argentina. <http://www.iesct.unq.edu.ar/index.php/es/coleccion-tecnologia-y-desarrollo/item/238-cuadernillo-n%C2%BA-1-%C2%BFqu%C3%A9-son-las-tecnolog%C3%A9as-para-la-inclusi%C3%B3n-social?>
- Torres Sánchez, J. D. y Merchán Basabe, C. A. (Ed.). (2018). *Investigar en la Escuela. La experiencia de TRV Research Group. Semillero Escolar de Investigación del IED Tomás Rueda Vargas (Bogotá)*. Secretaría de Educación del Distrito, Instituto para la Investigación Educativa y el Desarrollo Pedagógico IDEP. Editorial Magisterio. <https://repositorio.idep.edu.co/handle/001/2263>

.....

Semilleros de investigación: estudio de problemáticas relacionadas con las tecnologías de inclusión social

Yin, R. K. (1984). *Investigación sobre estudio de casos: Diseño y métodos*.
<https://panel.inkuba.com/sites/2/archivos/YIN%20ROBERT%20.pdf>

Simuladores de experimentos aleatorios para niños

Cristian Gonzalo Camacho Ruíz*

Resumen

En este artículo se describe una experiencia pedagógica en la cual se diseñan y aplican simuladores de experimentos aleatorios en el proceso de enseñanza-aprendizaje de probabilidad con estudiantes del grado 3° de educación básica primaria, y también se identifican algunos aspectos relevantes del razonamiento de los niños frente a dichos experimentos. Esta experiencia pedagógica se desarrolla en el contexto de la alerta sanitaria decretada en Colombia en el 2020 y surge como apoyo a las nuevas metodologías implementadas en las aulas virtuales. Lo anterior se presentará a partir de las siguientes secciones: el contexto de la experiencia, la justificación, la descripción, que incluye los aspectos metodológicos que usan las fases de la investigación basada en diseño (IBD) y, finalmente, los resultados y las conclusiones.

Palabras clave: probabilidad, simuladores, tecnología, experimento aleatorio.

* Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
Correo electrónico: cgcamachor@udistrital.edu.co

Random Experiment Simulators for Kids

Abstract

This paper describes a pedagogical experience in which simulators of random experiments are designed and applied in the probability teaching-learning process with students of 3rd grade of basic education, while identifying some relevant aspects of children's reasoning versus such experiments. This educational experience is developed in the context of health alert issued in Colombia in 2020 and emerged as supporting new methodologies implemented in virtual classrooms. Next, the sections of the context of the experience, the justification, the description including the methodological aspects using the phases of Design-Based Research (IBD) and finally the results and conclusions are presented.

Keywords: Probability, simulators, technology, random experiment.

Contexto de la experiencia

En la actualidad, de acuerdo con Rico (1999), los profesores deben dejar de desempeñar una función instructiva en la que solamente se inculca memorización y ejercitación, para empezar a desempeñar una función más amplia en la que el conocimiento se considera unido al medio cultural, a los intereses y la afectividad (agrado) de los estudiantes; esto, a su vez, busca un dominio conceptual rico en relaciones que den lugar a la creatividad, intuición y pensamiento divergente de los alumnos. Así que una forma de hacerlo es fortalecer los recursos didácticos presentes en matemáticas y tecnología.

Dado que este mundo está caracterizado por el azar, se debe preparar a los ciudadanos del futuro para enfrentar distintos ambientes de incertidumbre, para entender diferentes situaciones y tomar decisiones, además, se debe incluir la necesidad de una alfabetización probabilística (Batanero, 2016). El estudio de las nociones básicas de probabilidad y las situaciones aleatorias en la educación primaria son necesarias en la escuela porque básicamente este tipo de situaciones son comunes en la cotidianidad (Batanero y Godino, 2002).

La enseñanza de la probabilidad se incluye en los planes de estudio de matemáticas en la educación primaria, pero no se le da la importancia que merece.

En Colombia existen recomendaciones a nivel de educación básica y media, dadas por el Ministerio de Educación Nacional (MEN), en cuanto a los temas de probabilidad que se deben incluir en los currículos; sin embargo, hay grandes debilidades en el cumplimiento de los contenidos por parte de las instituciones educativas. (Osorio Angarita *et al.*, 2011, p. 378)

Una primera dificultad en los contenidos de la materia de probabilidad, de acuerdo con Batanero *et al.* (2007), es que muchos docentes tienen mayor énfasis en la enseñanza de fórmulas memorísticas, mientras que las orientaciones actuales recomiendan los trabajos escolares basados en proyectos, resolución de problemas y experimentación. “La comprensión del azar no se alcanza espontánea y completamente en la edad adulta porque nuestro pensamiento está orientado a explicaciones deterministas, debido a las tradiciones culturales y educativas” (Fischbein, citado por Batanero, 2016, p.1).

En este sentido, otra dificultad propia del mismo proceso de enseñanza-aprendizaje es que la relación de la probabilidad con el currículo general de matemáticas en educación primaria no es tan natural como lo es con las demás ramas. Batanero (2013) indica que es importante analizar los razonamientos de los niños en la enseñanza de la probabilidad porque las ideas que se manejan en esta materia son muy abstractas, cosa que no sucede con el resto del currículo de matemáticas, donde lo geométrico o lo numérico se concretan a objetos físicos de una manera natural.

El limitado enfoque frecuencial que se puede desarrollar en un aula, es otra dificultad de la enseñanza de la probabilidad. Se debe comprender, tanto por el docente como por el alumno, que, en los experimentos aleatorios, la estimación o cuantificación de una probabilidad será mejor a medida que aumente el número de experimentaciones (Batanero, 2013). De esta forma, es común que los estudiantes realicen pocos experimentos y saquen conclusiones erróneas con pocos resultados, o simplemente saquen conclusiones anticipadas que podrían determinar malos aprendizajes.

Una última dificultad se relaciona con el manejo de la intuición al enfrentar experimentos aleatorios, pues “en las decisiones y juicios de probabilidad en la vida cotidiana nos dejamos llevar por la intuición que con frecuencia nos engaña y cometemos falacias” (Batanero, 2006, p. 5). En algunos casos ni siquiera la enseñanza formal de la probabilidad puede cambiar estas ideas dominadas por la intuición.

Después de observar todas las dificultades descritas anteriormente, este texto pretende brindar un ejemplo de una experiencia de aula donde se usan herramientas tecnológicas, con estudiantes de grado tercero de educación básica primaria, para minimizar los efectos negativos de estas mismas dificultades.

Justificación de la experiencia

En la actualidad nadie duda de la importancia de la tecnología. Torres Barzabal (2005) afirma que los programas educativos, se pueden quedar varados en el

pasado si no se complementan con los nuevos canales de comunicación que se consolidan progresivamente en la sociedad, debido a esto, se espera que se utilicen herramientas virtuales que ayuden a cambiar el conocimiento y brinden un nuevo paradigma con metodologías diferentes a las tradicionales. En este sentido, Batanero (2006) indica que:

El estado actual de la tecnología permite las simulaciones y los experimentos, que ayudan a los estudiantes a resolver las paradojas que se presentan incluso en problemas de probabilidad aparentemente sencillos y podrían servir para explorar situaciones probabilísticas de la vida real, sin necesidad de un gran nivel de formalización. (p. 14)

Dentro de la enseñanza de la probabilidad en primaria los recursos tecnológicos apoyan varios aspectos importantes. Unos de estos aspectos son las posibilidades didácticas en los *software* educativos, ya que permiten repetir experiencias simuladas un número suficiente de veces, de tal manera que es posible observar tendencias globales (Batanero, 2016). Así, mediante el apoyo de la tecnología los niños experimentan situaciones aleatorias que podrían ir mejorando sus intuiciones iniciales (Fernandes *et al.*, 2009).

Otro aspecto importante del uso de recursos tecnológicos, específicamente con lo referente a la virtualidad, se relaciona con la representación. Batanero (2016) deja ver que la tecnología puede representar una diversidad de gráficos dinámicos cuya comprensión está al alcance de los niños, esto permite que se hagan visibles conceptos muy abstractos que, en los niños, resultan en una ayuda cognitiva.

Por todo lo anterior, se observa lo útil que puede llegar a ser la unión entre tecnología y probabilidad para el desarrollo de esta experiencia en la educación primaria.

Descripción de la experiencia

Referentes didácticos

En el desarrollo de la exposición de esta experiencia es importante tener en cuenta algunos conceptos didácticos, el primero hace referencia a la importancia de la enseñanza de la probabilidad a una edad temprana.

Enseñanza de la probabilidad y experimentos aleatorios

Batanero y Godino (2002) indican que la razón principal para introducir el estudio de situaciones aleatorias en primaria es que tales situaciones son frecuentemente

relacionadas con elementos de la vida cotidiana, además, Fischbein (1971, citado por Batanero, 2016) sugiere que la intuición primaria del azar aparece antes de los 7 años. Este se basa en que los niños son capaces de elegir opciones de mayor probabilidad en juegos de azar sencillos. Prácticamente, en diferentes situaciones, la mayoría de los niños podrán responder o tomar una decisión.

Para efectos de la presente experiencia y teniendo en cuenta su población de desarrollo, se asumirá únicamente el dominio aleatorio informal que es el accesible a los estudiantes de tercer grado. Por ello, el término “aleatorio” se usa a menudo como descriptor para significar que no se ejerce premeditación o control sobre los resultados, sino que se deja al azar y el resultado es incierto (Way, 2003, p. 17).

Esta noción de “aleatorio” requiere de la diferenciación entre las situaciones deterministas y las aleatorias. Las deterministas hacen referencia a situaciones que debido a cierta causa generan siempre el mismo resultado. Sin embargo, las situaciones aleatorias, como cualquier situación o fenómeno que sea regido por la aleatoriedad, no brindan algún tipo de certeza sobre su resultado, e incluso al usar el mismo proceso para desarrollarla no garantiza de ninguna manera que se vuelva a obtener el mismo resultado.

Se denomina “experimento” a cualquier situación observable donde se conocen o se determinan unas características o condiciones iniciales (causas) y luego se puede conocer un resultado (Batanero y Godino, 2002). De la misma manera que en la diferenciación de las situaciones, se puede determinar que hay experimentos determinísticos y experimentos aleatorios. En los primeros se conoce un resultado con certeza y con anterioridad a la experimentación, mientras que en los segundos los resultados son diferentes y no hay forma de saber cuál será el resultado antes de experimentar. Por último, cabe aclarar que, según Batanero y Godino (2002), un suceso es “cada uno de los posibles resultados de un experimento aleatorio” (p. 742).

Referentes del uso de la tecnología

Complementario a la didáctica en matemáticas, la tecnología usada como apoyo en la educación de la probabilidad se ve como una herramienta que potencializa varios procesos. Por ejemplo, posibilita la visualización de figuras abstractas que son muy comunes en esta disciplina, también fomenta los procesos de comunicación entre todos los integrantes de la comunidad y permite crear espacios donde se pueden fomentar experimentos aleatorios que a veces no son tan fáciles de realizar por parte de los estudiantes.

De acuerdo con Pratt y Kapadia (2009), “los maestros tienen que actuar como diseñadores para decidir cómo emplear las herramientas (tecnológicas) para dar forma a la forma en que los alumnos piensan sobre la probabilidad y la estadística” (p. 215). Otra interpretación de la educación con tecnología en el campo de las matemáticas promueve el uso de herramientas cercanas a los estudiantes que permitan fortalecer sus aprendizajes respecto a la medida de probabilidad en distintos eventos y/o experimentos aleatorios (Larose *et al.*, 2009). Los *software* explotan las posibilidades digitales de las representaciones dinámicas y la visualización para proporcionar herramientas intuitivas con el propósito de aprender sobre probabilidad (Pratt y Kapadia, 2009). La educación con tecnología se ve como un complemento necesario porque básicamente estamos rodeados de aparatos tecnológicos en las casas y hacen parte del contexto inmediato de los estudiantes.

Referentes metodológicos

En esta experiencia la metodología de trabajo busca que los estudiantes muestren aspectos de su razonamiento probabilístico al interactuar con situaciones aleatorias frente a simuladores virtuales.

Para tal propósito resulta útil lo expresado por Bonilla-Castro y Rodríguez Sehk (1997), quienes afirman que una metodología cualitativa tiene tres momentos que muestran la base para un proceso que se retroalimenta con la experimentación y el conocimiento que se va adquiriendo de la situación:

- La definición de la situación/problema, que abarca la exploración de la situación, el diseño propiamente dicho y la preparación del trabajo de campo.
- El trabajo de campo, que corresponde al periodo de recolección y organización de los datos.
- La identificación de patrones culturales que organizan la situación y que comprende tres fases fundamentales: el análisis, la interpretación y la conceptualización inductiva.

Teniendo en cuenta estas fases, se decide trabajar con la investigación basada en diseño (IBD), ya que permite un desarrollo cíclico de las fases descritas anteriormente, pero centradas en el diseño y exploración de cualquier innovación educativa. En este caso, el diseño y desarrollo de un ambiente virtual de aprendizaje (AVA) con los simuladores de probabilidad.

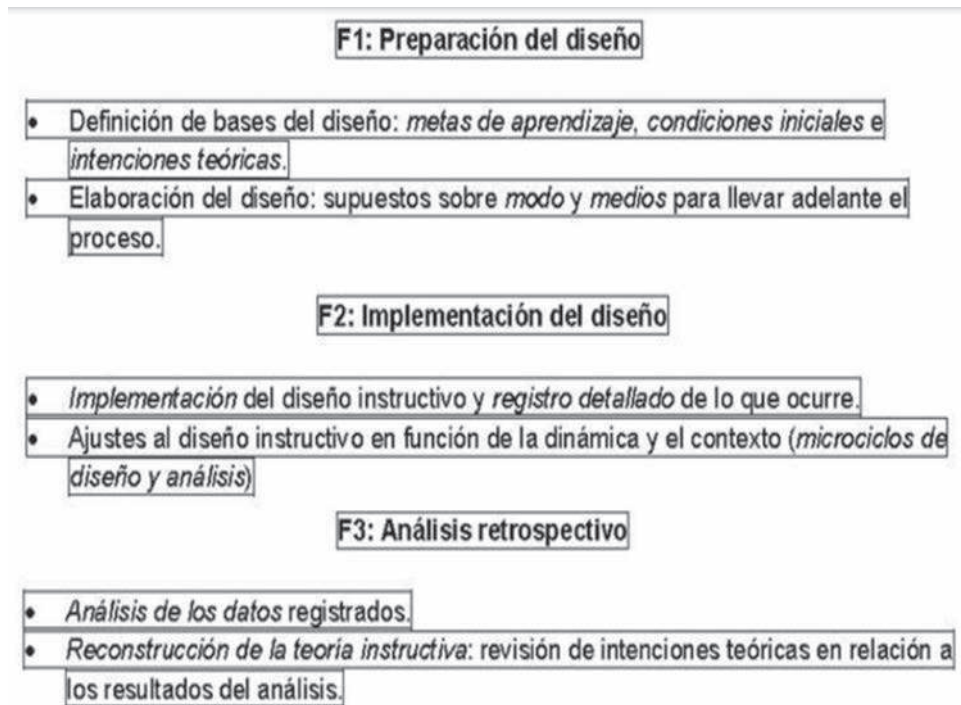
La IBD tiene como objetivo “analizar el aprendizaje en contexto mediante el diseño y estudio sistemático de formas particulares de aprendizaje, estrategias y herramientas de enseñanza de una forma sensible a la naturaleza sistémica del aprendizaje, la enseñanza y la evaluación” (Molina *et al.*, 2011, p. 76). Esto

implica que el diseño de ambientes de aprendizaje sirva como el mismo contexto para la investigación y además, el análisis retrospectivo que se desarrolle informará sobre posibles mejoras al diseño original.

De acuerdo con De Benito Crosetti y Salinas Ibáñez (2016), los procesos de investigación bajo este enfoque metodológico no están totalmente determinados y presentan variaciones de un estudio a otro, pero independientemente de la cantidad de etapas que se decidan trabajar, se deben tener en cuenta una serie de acciones: definición del problema, diseño, desarrollo, implementación y evaluación.

Teniendo en cuenta lo anterior, surgen diversos autores con modelos que trabajan esas acciones, sin embargo, en el caso particular de este estudio, el modelo seleccionado es el propuesto por Rinaudo y Donolo (2010). En este se señala el uso de tres fases centrales: fase de preparación del diseño, fase de implementación y fase de análisis retrospectivo (figura 1).

Figura 1. Modelo de Rinaudo y Donolo (2010) de las tres fases centrales de la IBD



Fuente: adaptación de Gibelli (2014) al modelo de Rinaudo y Donolo (2010).

Fase 1. Preparación del diseño

- Contexto y condiciones iniciales: participantes de la experiencia

La experiencia se desarrolló con 20 estudiantes del curso 3f del colegio Gimnasio Los Arrayanes Bilingüe, ubicado en la zona norte de la ciudad de Bogotá. Estos estudiantes presentaban edades entre los 8 y los 10 años, y debido a la alerta sanitaria decretada entre los meses de marzo a julio del año 2020 por causa de la situación generada por el coronavirus, se encontraban en formación virtual desde sus casas. Motivo por el cual, se ve una cercanía entre ellos y las metodologías de trabajo virtuales.

Los estudiantes contaban con acceso a dispositivos electrónicos como computadores, tabletas o teléfonos celulares para responder a las sesiones de trabajo virtual. La población seleccionada también se encontraba familiarizada con la plataforma Google Classroom y en clase de informática ya habían trabajado en la creación de proyectos con el lenguaje de programación Scratch. Además, en clase de matemáticas habían desarrollado algunos aprendizajes relacionados con elementos del *software* GeoGebra. Con lo anterior, se debe tener en cuenta que los estudiantes que participaron en la experiencia, a pesar de pertenecer al primer ciclo de educación primaria, eran estudiantes con un buen manejo de herramientas virtuales.

- Meta de aprendizaje

Reconocimiento de aspectos asociados a la probabilidad informal.

Fase 2. Implementación del diseño

- Sesiones de la experiencia

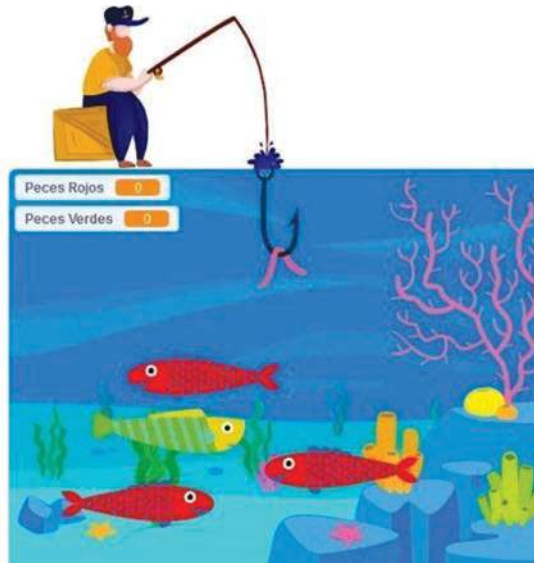
En la primera sesión se usó lo que menciona el decimoprimer derecho básico de aprendizaje (DBA) de matemáticas para tercer grado, en el cual se plantean y resuelven preguntas sobre la posibilidad de ocurrencia de situaciones aleatorias cotidianas y se cuantifica la posibilidad de ocurrencia de eventos simples en una escala cualitativa (mayor, menor e igual).

De este DBA se utilizó la primera evidencia: Formula y resuelve preguntas que involucren expresiones que jerarquizan la posibilidad de ocurrencia de un evento, por ejemplo: imposible, menos posible, igualmente posible, más posible, seguro.

Experimento 1. Pescando colores

Se mostró a los estudiantes la figura de un estanque al cual llega un pescador, y observa que hay tres peces de color rojo y uno de color verde (figura 2).

Figura 2. Imagen para presentar el experimento de los peces a los estudiantes



Fuente: elaboración propia.

El docente hizo a un estudiante las siguientes preguntas: ¿de qué color cree que será el primer pez que pescara el pescador? y ¿por qué cree que será de ese color? Después, se realizó el experimento en el simulador creado: <https://scratch.mit.edu/projects/421973543/fullscreen/> (figura 3).

Figura 3. Simulador Pez Color



Fuente: elaboración propia.

Los estudiantes tuvieron que seguir las instrucciones del docente, de esta forma aprendieron a manejar el simulador y fueron desarrollando diferentes preguntas antes y después del uso del simulador. Luego de 20 minutos de estar aprendiendo el manejo del simulador y practicando de forma autónoma, los estudiantes respondieron las preguntas con base en los experimentos planteados para esta sesión de clase.

Antes de usar el simulador y después de usarlo en cada experimento, los estudiantes debían responder las mismas preguntas, como se ve en el siguiente ejemplo.

Experimento 2. Atrapar 10 peces

- Ahora prueba atrapando 10 peces. ¿De qué colores crees que serán? (pregunta anterior al uso del simulador para realizar el experimento 2).
- ¿Por qué crees que serán de ese color o colores? (pregunta anterior al uso del simulador para realizar el experimento 2).
- Mira el tablero de tu simulador y dinos: ¿cuántos peces atrapaste de cada color? Recuerda que en este experimento debes atrapar 10 peces en total (pregunta posterior al uso del simulador para realizar el experimento 2).

Al terminar el experimento, el entrevistador hizo las siguientes preguntas: ¿si se pescan otros cinco peces, podríamos saber de qué color serán? ¿Sí o no? ¿Por qué? ¿Crees que es más fácil pescar un pez verde o uno rojo? ¿Por qué? ¿La secuencia y el orden de los peces será el mismo en otra ronda de pesca? (los estudiantes ya conocen y han trabajado secuencias de figuras) ¿Por qué cambia el orden en la secuencia? etcétera.

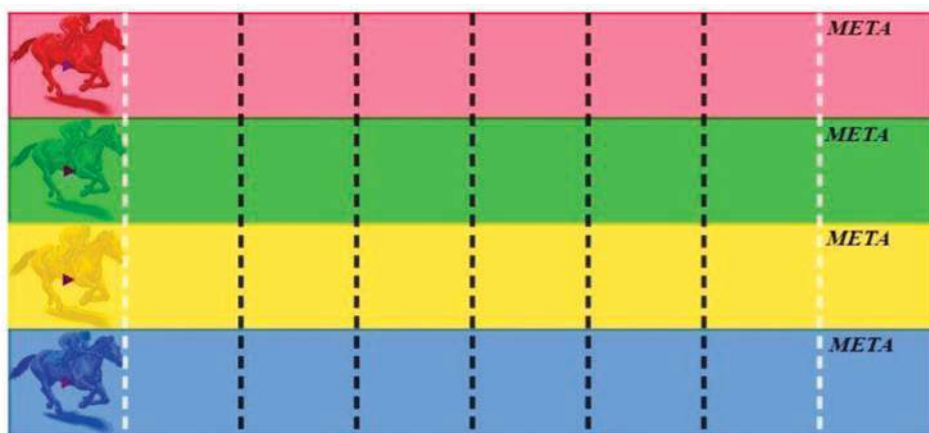
En la segunda sesión, con base en lo evidenciado en el DBA 11, que asigna la posibilidad de ocurrencia de un evento de acuerdo con la escala definida, se comienza a trabajar probabilidad de forma intuitiva desde el uso de un simulador en experimentos sencillos.

Experimento 3. Carrera de caballos

El experimento consiste en que gana el primer caballo en pasar la meta. Cada vez que gira la ruleta, el caballo del color donde cae la punta de dicha ruleta se mueve una casilla.

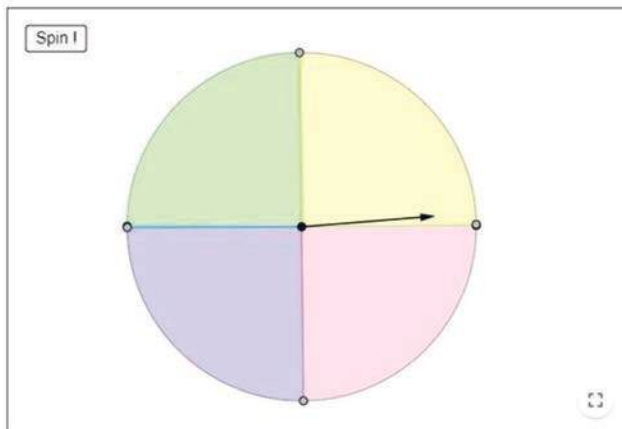
En la figura 4 se observa el tablero construido en GeoGebra para mover las figuras de los caballos y en la figura 5 se observe la ruleta usada como generador aleatorio.

Figura 4. Tablero de la carrera de caballos



Fuente: elaboración propia.

Figura 5. Simulador de la ruleta que indica el color del caballo que se debe mover en cada turno



Fuente: <https://www.geogebra.org/m/zSbpry1o>

En esta sesión los estudiantes aprendieron a manejar los simuladores del tablero de caballos y la ruleta, para ello respondieron las siguientes preguntas:

- Pregunta 1: ¿con cuál caballo crees que ganarás la carrera? ¿Por qué crees que ganarás con ese color?

- Pregunta 2: luego de ir moviendo los caballos con cada resultado de la ruleta, ¿el caballo ganador fue del color que pensaste?
- Pregunta 3: para la siguiente carrera, ¿cambiarías de caballo?, o ¿Por qué lo cambiarías? o ¿Por qué no?
- Etapa experimental

Experimento 1: jugar 5 carreras de caballos.

- Pregunta 1: ¿de qué color crees que serán los 5 ganadores? ¿Por qué crees que serán de ese color o colores?
- Pregunta 2: si juegas otras 5 carreras, ¿crees que los ganadores serán los mismos o cambiarían? ¿Por qué cambiarían? ¿Por qué no?

Fase 3. Análisis retrospectivo

La primera sesión se desarrolló dentro de los 50 minutos planeados y sin novedad alguna frente a las actividades propuestas, en ella participó toda la población. El experimento principal se desarrolló casi completamente dentro de la sesión, desde el registro de las respuestas de los estudiantes hasta la experimentación para atrapar 30 peces. La última parte de la experimentación, donde se quería atrapar 80 peces, tuvo que ser desarrollada por los estudiantes de manera autónoma frente al simulador sin ningún comentario por parte del docente. De esta sesión se obtuvo lo presente en la tabla 1.

Con los datos presentados se tiene que, en el curso de tercero, respecto a la pregunta ¿De qué color crees que será el primer pez que pescarás?, se infiere la información de la tabla 2.

Tabla 1. Ejemplos de respuestas de los estudiantes antes de interactuar frente al simulador

Parte del experimento	Respuesta de los estudiantes	Nivel	Análisis
Etapla Cero: conocer el experimento Peces de colores.	Estudiante 1: rojo. “Porque hay más peces rojos.”	Transicional	Predice el evento más probable basado en juicios cuantitativos, pero no escribe alguna cantidad numérica que argumente su elección.
	Estudiante 2: rojo. “Yo elegí el pez rojo porque hay más posibilidades de pescarlo”.	Transicional	Predice el evento más probable basado en juicios cuantitativos, pero no escribe alguna cantidad numérica que argumente su elección.
¿De qué color crees que será el primer pez que pescarás?	Estudiante 3: verde. Porque “del pez verde solo hay 1”.	Subjetivo	Predice el evento menos probable cuando se le pregunta por el más probable, argumenta su elección desde un número menor.
	Estudiante 4: rojo. “Porque está más cerca”.	Subjetivo	Predice el evento más probable, pero argumenta su elección desde un juicio subjetivo como lo es la menor distancia al anzuelo.

Nota: E1 indica la respuesta literal del estudiante 1, E2 indica la respuesta literal del estudiante 2, E3 y E4 continúan esta codificación.

Fuente: elaboración propia basada en las respuestas literales de los estudiantes.

Tabla 2. Resumen de la clasificación de niveles de pensamiento de los estudiantes

Cantidad de estudiantes	Respuesta: Pez rojo	Respuesta: Pez verde	Niveles de pensamiento probabilístico		
			Subjetivo	Transicional	Cuantitativo informal
20	16	4	11	8	1
100 %	80 %	20 %	55 %	40 %	5 %

Nota: clasificación de niveles de pensamiento probabilístico de los estudiantes.

Fuente: elaboración propia.

De lo anterior se identifica que, a pesar de que el 80% de los estudiantes respondieron correctamente que atraparían un pez rojo, no todas las respuestas corresponden a un nivel transicional, ya que la mayoría de la población se encuentra en un nivel subjetivo. Esto indica que, a pesar de responder correctamente en algunos casos, la argumentación muestra un razonamiento de tipo más determinista. Se debe tener en cuenta que esto sucede antes de entrar en contacto con el simulador, por tanto, los estudiantes basan su razonamiento en las condiciones que logran comprender del experimento.

De cierta manera se entiende el experimento desde una perspectiva plana y poco dinámica, donde simplemente se ven peces dentro de un estanque sin movimiento y con una posición determinada, incluso, varias de las razones de los estudiantes se argumentaron a partir de una perspectiva en la que el pez que se pescaría de primeras sería el que estuviera más cerca del anzuelo, sin importar su color.

Después de terminar esta parte en la que los estudiantes respondían al experimento sin tener ningún tipo de interacción o visualización dinámica sobre el mismo, se comienza a trabajar con el simulador, en el cual los estudiantes realizaron el experimento la cantidad de veces que se solicitaba y podían visualizar todo el proceso de desarrollo en forma aleatoria. Luego, el experimento se repitió 10 veces en el simulador.

Después de las simulaciones y escuchar las opiniones de los estudiantes, se identificaron potencialidades de los simuladores usados en educación y se generó un choque cognitivo en los estudiantes entre lo que ellos pensaban y los resultados que dieron. En este caso, el 65% de la población no obtiene el

resultado pensando y se espera que esto confirme la idea de que los resultados no se pueden determinar antes de que se desarrollen las experimentaciones. De igual forma, se observó que las cuantificaciones realizadas hasta el momento no tienen en cuenta, en su mayoría, el espacio muestral determinado para el experimento.

También se identificó un posible error en el diseño de las preguntas que acompañaron el simulador. Un primer error fue el número de experimentaciones, 10 es un número que complica los cálculos o posibles cuantificaciones de los estudiantes ya que, al momento de hacer una predicción basados en un espacio muestral con 3 peces rojos y 1 pez verde, obligatoriamente los niños deben aproximar la medida de probabilidad. Un ejemplo de lo anterior: para atrapar un pez verde en 10 experimentaciones, teóricamente sería el 25% de los intentos, que corresponde a una medida entre 2 y 3, ya que no podría atraparse 2,5 peces. Por tanto, se recomienda cambiar la cantidad de simulaciones por algún múltiplo de 4 (como 8 o 12) para empezar.

Luego se repite el experimento, pero esta vez al pescar 20 peces en el simulador. Se vuelve a repetir el experimento, pero esta vez al pescar 30 peces en el simulador. Este número de experimentaciones es otro error que se encontró, pues también puede generar problemas en las predicciones de los estudiantes, se recomienda cambiarlo por 40 en una nueva versión de las preguntas que acompañan el simulador.

En la segunda sesión, la experiencia también fue realizada con los simuladores planeados del tablero de la carrera de caballos y la ruleta de colores. Un ejemplo del trabajo de los estudiantes se puede observar en la tabla 3.

Tabla 3. Cuantificación de las respuestas de los estudiantes

Preguntas presentadas en el cuestionario	Antes de usar el tablero y la ruleta		Después de usar el tablero y la ruleta	
	Pregunta 1: ¿con cuál caballo crees que ganarás la carrera?		Pregunta 2: antes de jugar cinco carreras, ¿de qué color crees que serán los cinco ganadores?	
Opciones de respuestas	Color específico o determinado	Cualquier color Aleatorio	Color específico o determinado	Cualquier color Aleatorio
Cantidad de estudiantes	12	8	7	13
Porcentajes	60 %	40 %	35 %	65 %

Nota: cuantificación de las respuestas antes y después del uso del simulador.

Fuente: elaboración propia.

También se preguntó por un posible cambio en los resultados de otras 5 carreras y el resto de la sesión se utilizó para manipular los simuladores del tablero de caballos y la ruleta.

Conclusiones y recomendaciones

Atendiendo a los aspectos trabajados anteriormente, se observa lo siguiente:

- Se identificaron fortalezas de los simuladores como un apoyo a las posibilidades didácticas del enfoque frecuencial. Esto muestra que los *software* educativos pueden repetir simulaciones de manera suficiente para identificar y observar tendencias globales, tal como lo indica Batanero (2016).
- El uso de simuladores aumentó el porcentaje de respuestas acertadas de los estudiantes hacia el experimento, pero se debe complementar este estudio con un mejor registro de los argumentos de los estudiantes, ya que una respuesta acertada no necesariamente es justificada de manera correcta. Sin embargo, este incremento de respuestas acertadas es debido tal vez a que el simulador representa mejor el experimento, de forma más concreta de lo que lo haría un enunciado o una imagen plana, que son los recursos más usados en las aulas.
- El diseño de los simuladores estaba basado en experimentos donde el espacio muestral era totalmente visible para los estudiantes: se veían los colores de los peces o las partes de la ruleta y este fue un gran acierto del diseño. Los estudiantes comentaron que el hecho de ver siempre todos los resultados posibles les ayudaba a contar; en otras palabras, podían hacer cuantificaciones de forma informal fácilmente.
- En los simuladores era posible ver y dejar registro de cada experimentación hecha, algo totalmente necesario en los diseños para los experimentos con niños, pues de forma clara ellos pudieron identificar tendencias de lo que sucedía con sus experimentos que, en la mayoría de casos, era la base para dar respuesta a las nuevas preguntas.
- Con el desarrollo de esta experiencia también se desea aportar al fortalecimiento del uso de la tecnología en el colegio Gimnasio los Arrayanes Bilingüe, ya que se ve una oportunidad de formación tanto para docentes como para estudiantes. Además, esta experiencia fue una gran oportunidad para adaptarse a los nuevos procesos virtuales surgidos del aislamiento preventivo a causa del COVID-19 en el año 2020.

Referencias

- Batanero, C. y Godino, J. D. (2002). Capítulo 2: Probabilidad. En C. Batanero y J. D. Godino, *Estocástica y su didáctica para maestros*. (pp. 735-765). Departamento de Didáctica de la Matemática. Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Granada.
- Batanero, C. (2006). Razonamiento probabilístico en la vida cotidiana: un desafío educativo. En P. Flores y J. Lupiáñez (Eds.). *Investigación en el aula de matemáticas. Estadística y Azar*. Sociedad de Educación Matemáticas Thales. <https://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/ConferenciaThales2006.pdf>
- Batanero, C., Ortiz, J. J. y Serrano, L. (2007). Investigación en didáctica de la probabilidad. <https://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/uNOiINVESTIGACION.pdf>
- Batanero, C. (2013). La comprensión de la probabilidad en los niños: ¿qué podemos aprender de la investigación? En J. A. Fernandes, P. F. Correina, M. H. Martinho y F. Viseus (Eds.), *Atas do III encontro de probabilidades e estatística na escola*. Centro de investigação em educação da Universidade do Minho.
- Batanero, C. (2016). Posibilidades y retos de la enseñanza de la probabilidad en la educación primaria [Conferencia]. *Posibilidades y retos de la enseñanza de la probabilidad en la educación primaria*. Montevideo, Uruguay. <http://funes.uniandes.edu.co/18052/1/Batanero2016Posibilidades.pdf>
- Bonilla- Castro, E. y Rodríguez Sehk, P. (1997). Métodos cuantitativos y cualitativos. En E. Bonilla-Castro y P. Rodríguez Sehk. *Más allá del dilema de los métodos. La investigación en ciencias sociales* (p. 41-58). Editorial Norma.
- De Benito Crosetti, B. y Salinas Ibáñez, J. M. (2016). La investigación Basada en Diseño en Tecnología Educativa. *RIITE Revista Interuniversitaria de investigación en Tecnología Educativa*, 44-59.
- Fernandes, J. A., Batanero, C., Contreras, J. M. y Díaz, C. (2009). A simulação em Probabilidades e Estatística: potencialidades e limitações. *Quadrante, XVIII* (1e 2), 161-183.
- Larose, F., Grenon, V., Morin, M. y Hasni, A. (2009). The impact of pre-service field training sessions on the probability of future teachers using ICT in school. *European Journal of Teacher Education*, 32(3), 289-303.
- Molina, M., Castro, E., Molina, J. L. y Castro, E. (2011). Un acercamiento a la investigación de diseño a través de los experimentos de enseñanza. *Enseñanza de las ciencias*, 29(1), 75-84.

- Osorio Angarita, M. A, Suárez Parra, A. B. y Uribe Sandoval, C. C. (2011). Revisión de aspectos asociados a la problemática del aprendizaje de la Probabilidad. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (34), 360-384. file:///Users/dianapaolacortes/Downloads/yacevedoc,+art15.pdf
- Pratt, D. y Kapadia, R. (2009). Shaping the Experience of Young and Naïve Probabilists. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 4(3), 323-338. <https://doi.org/10.29333/iejme/243>
- Rico, L. (1999). La comunidad de educadores matemáticos. En J. Díaz, B. Gómez, A. Gutiérrez, L. Rico y M. Sierra (Eds.), *Área de conocimiento. Didáctica de las matemáticas* (pp. 11-58). Editorial Síntesis S.A.
- Rinaudo, M. C. y Donolo, D. (2010). Estudios de diseño. Una perspectiva promisorio en la investigación educativa. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, (22).
- Torres Barzabal, L. (2005). Elementos que deben contener las páginas web educativas. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación* (25), 75-83.
- Way, J. A. (2003). *The development of children's notion of probability* [Tesis doctoral, University of Western Sydney]. <https://researchdirect.westernsydney.edu.au/islandora/object/uws%3A3581/datastream/PDF/view>

Estudio de la aplicación de un AVA para optimizar el aprendizaje de la temática “arcillas del suelo” en estudiantes de Ingeniería Forestal de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Jesús Alberto Lagos Caballero*

Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo caracterizar el aprendizaje de la temática “arcillas del suelo” en estudiantes de Ingeniería Forestal mediante la aplicación de ambientes virtuales de aprendizaje (AVA). Este sistema se fundamenta en una adaptación del modelo Kemp, ADDIE, Morrison y Dick. Su metodología se sustenta en dos fases: la fase cuantitativa y la fase cualitativa. La primera busca un diseño metodológico “cuasi experimental de grupo control no equivalente” y un diseño de “grupo con pretest-postest”, ambos con una observación inicial (o pretest) y una final (o postest). La fase cualitativa busca la “indagación etnográfica”, recoge los elementos mientras utiliza la “estrategia de ABP”. Además de buscar la respuesta a la pregunta ¿de qué manera el AVA “conociendo las arcillas del suelo” contribuye en el aprendizaje?, es importante tener en cuenta su aplicabilidad para la mejora de adquisición de conocimiento complementario a procesos de educación presencial.

Palabras clave: AVA, aprendizaje, arcillas, suelo.

* Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
Correo electrónico: famedinav@udistrital.edu.co

Study of the Application of an AVA, to Optimize Learning in the Theme “Soil Clays”, in Forestry Engineering Students of the Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Abstract

This work aims to “characterize AVA-mediated learning, on soil clays, in forestry engineering students”. The AVA is based on an adaptation of the Kemp, ADDIE, Morrison and Dick model. The methodology is based on two phases: Quantitative: methodological design “quasi-experimental non-equivalent control group”, and “group design with pretest-posttest”. Both with an initial observation or pretest and a final or posttest. Qualitative: “ethnographic research” (collects the elements using the “ABP strategy”). In addition to searching, how does the AVA “knowing soil clays” contribute to learning, it is important to take into account its applicability, for the improvement of knowledge acquisition, complementary to face-to-face education processes.

Keywords: AVA, learning, clays, soil.

Planteamiento del problema de investigación o campo problémico

Afanador Castañeda (2010) indica que las nuevas tecnologías de la información son utilizadas para el desarrollo tecnológico y científico. Reitera que los AVA son importantes como herramienta y facilitan el desarrollo de competencias en los estudiantes para el aprendizaje de las ciencias (p. 120).

Por otra parte, los AVA no se han desarrollado adecuadamente en la plataforma Moodle de la Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas debido a que se utilizan en su mayoría como simples depositarios de presentaciones.

Por lo anterior, se plantea la siguiente pregunta: ¿de qué manera el AVA “conociendo las arcillas del suelo” contribuye en el aprendizaje de estudiantes de tercer semestre del programa de Ingeniería Forestal de la Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas?

Objetivo general

Caracterizar el aprendizaje mediado por un AVA sobre la temática “arcillas del suelo” en estudiantes de Ingeniería Forestal.

Objetivos específicos

- Diseñar actividades que permitan evidenciar en los estudiantes de Ingeniería Forestal el aprendizaje sobre arcillas del suelo.
- Elaborar categorías de análisis relacionadas con el aprendizaje desde los AVA al hacer una revisión de literatura sobre el tema.

Justificación

El modelo educativo del proyecto curricular de Ingeniería Forestal se enfoca en formar profesionales que se comprometan con los factores sociales y ambientales del país. El núcleo transversal del modelo educativo se fundamenta en la “Comprensión de la dimensión ambiental que comprende al ser humano y la gestión sostenible de los ecosistemas” (Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2017, p. 19).

Los principios orientadores del modelo educativo en mención son: 1) apropiación de las tecnologías de comunicación e información (TIC) de última generación, como también de las técnicas ancestrales en la innovación curricular; 2) desarrollo ético, moral, pedagógico, cultural, artístico, filosófico, tecnológico y científico en los diferentes campos del saber, que es un factor de modernidad y cambio de la colectividad colombiana; 3) formación integral de ciudadanos, quienes, aparte de tener un saber, son conscientes de su dimensión espiritual, física, racional y afectiva, así como también de su noción de humanidad; 4) práctica educativa cotidiana que se encamina hacia la inclusión del componente ambiental (Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2017, p. 19).

Los principios básicos de los procesos orientadores del modelo educativo del proyecto curricular de Ingeniería Forestal son: 1) formación con fundamento tecnológico y científico encaminado a la restauración, aprovechamiento y conservación de la diversidad biológica, el medio ambiente y el manejo de los recursos naturales; 2) procesos de enseñanza-aprendizaje orientados a lo ambiental, que tengan en cuenta propósitos encaminados hacia la paz y hacia dimensiones de carácter político, económico, social, natural, cultural y de hábitat; 3) claros objetivos institucionales y sectoriales de proyección e interacción social que apoyen la gestión integrada de los conocimientos sobre recursos naturales, ambiente y temas relacionados; 4) difusión, investigación, innovación y promoción de tecnologías amigables y buenas prácticas con el medio ambiente; 5) intercambio académico internacional y flexibilidad como estrategias que orientan el currículo (Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2017, p. 19).

Como complemento de lo anterior, la Universidad Distrital Francisco José de Caldas (2015) forma el comité “Plan Estratégico de Tecnologías de Información y

Comunicaciones” (PlanEsTic), que está constituido por un representante docente de los distintos proyectos curriculares y se encuentra bajo la dirección de la docente Ruth Molina. Este comité crea estrategias para la realización, manejo y apropiación de tecnologías en dinámicas administrativas, investigativas y académicas, tanto para futuros proyectos curriculares en modalidad virtual como para los que actualmente se dan con enfoque presencial.

Por lo anterior, el presente trabajo se justifica en dos principios: uno institucional, que se enmarca en las políticas de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, las cuales se basan en los planes del Ministerio de Educación Nacional (Martínez *et al.*, 2016), y el segundo, que se enfoca en mejorar el aprendizaje de los estudiantes adscritos a la asignatura Suelos I del proyecto curricular de Ingeniería Forestal.

Antecedentes y referentes

Se presentan antecedentes, los cuales se caracterizan por ser afines con la presente propuesta y se adecúan para el desarrollo de la misma.

Descripción de antecedentes

Alfaro Sanz y Salazar Marriaga (2017) crearon un AVA para estudiantes de grado once de la Institución Colegio Personalizado Pensamiento, el cual se especializa en educación virtual y presencial. Los autores en mención desarrollaron recursos y contenidos con el objetivo de mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje en el área de la química orgánica, concretamente en la temática de alcanos y alquenos (concepto, nomenclatura y aplicaciones generales). Lograron, además, como apoyo a su investigación la creación de guías de trabajo y de recursos didácticos y pedagógicos como videos, animaciones, entre otros (p. 10).

Saavedra (2011), por su parte, desarrolló un trabajo descriptivo y exploratorio que involucró el uso del aula virtual con el manejo de plataforma Moodle, con enseñanza virtual fundamentada en el método sincrónico y asincrónico, como estrategias para reforzar a los estudiantes de grado once del Colegio José Asunción Silva (p. 13). Este trabajo buscó mejorar la comprensión de los conceptos químicos y los procesos de enseñanza-aprendizaje mediante la creación de videos, guías, presentaciones, entre otros, con el objetivo de preparar a los estudiantes para las pruebas de Estado realizadas por el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior.

Gámiz Sánchez (2009) investigó sobre la sociedad de la información, su efecto y sus habilidades. Examinó la unión entre tecnología informática y educación (proyecto FOR-eLEARN) para mejorar la *prácticum* (práctica de acercamiento

del estudiante al mundo laboral) de las carreras de educación; concretamente, se enfocó en el uso de las tecnologías de información y comunicación (TIC) y en dinámicas de carácter semipresencial en apoyo al *practicum* (p. 3).

Contribución de antecedentes

Alfaro y Salazar (2017) destacan que para la creación de un AVA adecuado se deben tener en cuenta los aspectos pedagógicos, didácticos, técnicos y/o tecnológicos, la gestión y la comunicación. Estos autores afirman que las TIC son importantes, en especial las de orden virtual, donde se “accede al conocimiento de otras maneras que atraen a su vez ambientes virtuales” (p. 21). Por lo anterior, los individuos estarían en capacidad de desarrollar formas de aprendizaje de acuerdo con sus necesidades.

Como aporte al presente trabajo, se cita la identificación y análisis de la plataforma Moodle que hacen Alfaro y Salazar (2017), y también su relación con los modos de escritura, la iconografía, el color, los mensajes, las plantillas, el lenguaje, las netiquetas, entre otras. Estos señalan, además, que el modelo pedagógico más pertinente en el diseño de un ambiente virtual es el “constructivismo” (p. 21).

Los anteriores autores tienen muy en cuenta la ruta de aprendizaje (temas, unidades, competencias, indicadores, objetivos, temáticas), los elementos didácticos, el diseño instruccional, la gestión (soporte técnico) y componentes como materiales de estudio, enlaces, evaluación, videos, documentos, herramientas de comunicación e interacción, entre otros (Alfaro y Salazar, 2017, p. 21).

Saavedra (2011) señala, además, que al desarrollar un aula virtual en la plataforma Moodle, se apoyó especialmente en el proceso de aprendizaje de la asignatura Química, donde desarrolló diversas actividades como objetos virtuales de aprendizaje (fuera y dentro del aula de clase), diseños, evaluaciones, foros, talleres, entre otros. En conclusión, explica el autor, se incentivó el manejo de las TIC para apoyar el aprendizaje de la química y la preparación de las pruebas del ICFES-Saber, a través de un notorio progreso en el aprendizaje fundamentado en la experiencia, el apoyo de los integrantes del curso y el apoyo del facilitador o docente (p. 89).

Gámiz Sánchez (2009), además, indica que las TIC poseen compatibilidad con las habilidades logradas en la cotidianidad, pues en esa compatibilidad, la unión de medios habituales con medios electrónicos (*blended learning*) mejora la enseñanza. El autor contribuye en su documento al análisis de información, con el fin de indagar conclusiones que muestran un adelanto en los procesos de enseñanza-aprendizaje y la obtención de competencias profesionales (p. 403).

Marco teórico

Las tecnologías de información y comunicación (TIC) en la educación

Cebrián de la Serna (2005) menciona que la sociedad hace cambios continuos del medio donde coexiste, y encuentra que la educación es un factor no solo para su evolución, sino para la misma sociedad. Así, la educación evoluciona cuando surgen nuevas formas de interacción, comunicación y construcción del conocimiento, como lo son las TIC, que son espacios de comunicación para la generación de novedosas formas de enseñanza-aprendizaje (p. 6).

Alfaro y Salazar (2017) señalan que hay que instalar un nuevo modelo con estructura definida y bases claras, que se caracteriza por tener metodologías unificadas, estilos, actividades y diseños de materiales que den resultados (p. 14).

Ambiente virtual de aprendizaje (AVA)

Alfaro y Salazar (2017) explican el modelo de los profesores Sergio Briceño y Ruth Molina, en el cual se fundamentan para el desarrollo y creación del “diseño de un ambiente de aprendizaje para la enseñanza de arcillas del suelo” (p. 14). El citado modelo se caracteriza por ser una adaptación del modelo Kemp, ADDIE, Morrison y Dick.

Por otro lado, Briceño (2014) enuncia que las rutas de aprendizaje de un AVA deben ser reutilizadas (teniendo en cuenta parámetros de Creative Commons) y poseer carácter de portabilidad (p. 3). Mientras tanto, Alfaro y Salazar (2017) señalan que debe haber un adecuado soporte de plataforma y el área de gestión debe definir los tiempos de respuesta (p. 14).

Palacios (2013) explica el modelo ASSURE, creado por Heinich, Molenda, Russell y Smaldino. La sigla del modelo se debe a las siguientes palabras: *analyze* (analizar a los alumnos); *state* (fijar los objetivos); *select* (seleccionar los métodos de formación, la tecnología y los medios de distribución de los materiales didácticos); *utilize* (utilizar los medios y los materiales); *require* (exigir la participación del alumno); y *evaluate* (evaluar y revisar) (p. 4).

ADDIE es un acrónimo del proceso que se hace para ejecutar el diseño instruccional y está compuesto de las siguientes palabras: *analysis* (análisis); *design* (diseño); *development* (desarrollo); *implementation* (implementación); y *evaluation* (evaluación) (Palacios, 2013, p. 5).

Briceño (2014) expone que el modelo ADDIE debe tener en el diseño un AVA por lo pedagógico y didáctico, lo técnico, los estándares de accesibilidad, la

durabilidad, la flexibilidad, la escalabilidad, la usabilidad y la interoperabilidad, y también debe tener un sistema de navegación (p. 1).

El modelo de “prototipización rápida” es aplicado en el diseño instruccional y busca retroalimentaciones. Es un modelo no lineal en el que se revisan cada una de las actividades del diseño instruccional y se realiza un *testing* al finalizar (Palacios, 2013, p. 7).

El modelo Kemp es holístico, no lineal, se orienta a la instrucción y está conformado por nueve etapas: 1) problema instruccional; 2) características de los alumnos; 3) análisis de tareas; 4) objetivos; 5) secuenciación de contenidos; 6) estrategia instruccional; 7) diseño de mensajes; 8) actividades y recursos; y 9) instrumentos de evaluación (Palacios, 2013, p. 7).

Las TIC

Para Belloch (2012), el desarrollo de la tecnología es considerado por otros autores como “revolución” social, donde el concepto ‘información’ es protagonista en el desarrollo de la sociedad (p. 1).

Gamíz Sánchez (2009) plantea que la educación debe estar atenta al nuevo ámbito que generan las TIC y dar adecuadas respuestas para brindar una verdadera formación en un medio donde existe el exceso de información (p. 49).

Castro *et al.* (2007) plantean las siguientes funciones de las TIC en la educación: medio de expresión, medio de información, fuente abierta de información, entre otras (p. 220).

Saavedra (2011) menciona el documento “Estándares de Competencias en Tecnologías de Información en Educación” para educadores, creado por la UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura), donde se propone el reto de que los estudiantes y sus docentes “deben usar las tecnologías digitales con eficacia” (p. 19).

Aspecto técnico y tecnológico

Saavedra (2011) explica que Moodle es un sistema de administración de cursos y es el acrónimo de *modular object-oriented dynamic learning environment* (aprendizaje dinámico orientado a objetos y modular). Este sistema es un ambiente virtual de distribución libre con sistema de gestión de cursos, que facilita generar aprendizaje en línea. Fue creado por Martin Dougiamas y su siglas en inglés es LMS (*learning management system*) (p. 23).

Moodle se caracteriza entre otras plataformas porque permite que los contenidos presenten un buen soporte para que pueda utilizarse en la formación presencial o virtual y porque es una de las plataformas más usadas por docentes y

usuarios en la elaboración de AVA (Saavedra, 2011, p. 23). Esta plataforma posee recursos útiles como la edición de páginas de texto; además, el uso de objetos virtuales de aprendizaje (OVA) y recursos educativos de aprendizaje (RED) es importante en la plataforma. El Ministerio de Educación Nacional (citado por Bravo Palacios, 2016, p. 9) define al OVA como un conjunto de recursos digitales, autocontenibles y reutilizables, desarrollados con propósitos específicos.

Aspecto pedagógico (enseñanza-aprendizaje) en ambientes virtuales

Hernández Requena (2008) explica que los AVA son constructivistas (p. 26), por lo cual se debe indicar que el constructivismo es una teoría que valida la instauración del conocimiento. Esta teoría igualó al racionalismo y al empirismo (Araya *et al.*, 2007, p. 77). Unido a lo anterior, el constructivismo señala que el conocimiento se genera situándose en el segmento interno del sujeto (Delval, 2001, p. 354).

Araya *et al.* (2007) explican que el sujeto genera el conocimiento por medio de conectores cognitivos que cambian la realidad. De la misma forma, los componentes cognitivos se forman durante la vida del sujeto (p. 77). Desde la epistemología, el constructivismo se explica como la teoría que analiza el conocimiento e indica sus límites y alcances. Jean Piaget afirma que “El conocimiento es el resultado de la interacción entre el sujeto y la realidad en que se desenvuelve” (Araya *et al.*, 2007, p. 83). Indica, además, que el individuo, al actuar sobre la realidad, la modifica, asimila e incorpora. Por lo anterior, para el constructivismo el ser construye y crea su realidad personal.

Flórez (citado por Araya *et al.*, 2007, p. 90) explica que dentro del constructivismo aplicado a la educación existen cuatro corrientes: el construccionismo social, el desarrollo de habilidades cognoscitivas, el desarrollo intelectual y el evolucionismo intelectual. Esta última tiene como fin en la educación el “progresivo acceso del individuo a etapas superiores de su desarrollo intelectual” (Flórez, citado por Araya *et al.*, 2007, p. 90). De esta forma, el individuo activo, al actuar con el ambiente, propicia capacidades para entender el mundo donde vive. Por ello el docente, enuncia Flórez, debe dar oportunidades al utilizar el ambiente estimulante, el cual generará en el individuo la superación de fases o etapas donde los contenidos de la educación se consideran solo un medio y donde desarrollarán habilidades para pensar, concluir, deducir y reflexionar. Por su parte, el desarrollo intelectual —en este caso, con énfasis en contenidos

científicos, es decir, el conocimiento científico— desarrolla la potencialidad intelectual cuando los contenidos se hacen accesibles a los conocimientos previos y a las distintas capacidades intelectuales.

Flórez (citado por Araya *et al.*, 2007, p. 90) enuncia que el desarrollo intelectual se divide en dos corrientes: aprendizaje significativo y aprendizaje por descubrimiento (representantes Ausubel y Bruner respectivamente). Navarro y Texeira (2011) indican que el constructivismo hace que el alumno genere autonomía, debido a que crea su conocimiento con el apoyo del tutor u orientador (p. 4). Los entornos constructivistas de aprendizaje se caracterizan en el uso de la tecnología centrada en el alumno, teniendo en cuenta el contenido y la actividad. Para Alfaro y Salazar (2017), el segundo “modelo pedagógico” de los ambientes virtuales es el instruccional (p. 15).

Luzardo Martínez (2004) señala que los modelos de diseño instruccional para la virtualidad y los enfoques de las teorías de aprendizaje son el cognitivismo y el construccionismo (p. 5). Dorrego (2004) expone que la flexibilidad de los diseños instruccionales es vital en la educación virtual, ya que el diseñador aplica términos de distintas teorías de aprendizaje con base en el requerimiento instruccional (p. 199). Por su parte, Siemens (2004) revela que la unión entre el constructivismo y el uso de tecnologías de la información y comunicación crea el conectivismo. Con lo anterior, plantea el autor, se universaliza el conocimiento (p. 4).

Forero Murcia *et al.* (2016) explican los distintos estilos de aprendizaje, relacionados con modelos representativos del cerebro humano. En su investigación resaltan la importancia de conocer al estudiante (habilidades cognitivas y capacidades), pues conocer sus capacidades ayuda a la mejora del proceso de aprendizaje bajo la modalidad virtual, metodología inspirada en el modelo de estilos de aprendizaje de Ned Hermann (p. 71).

Los anteriores autores explican que el modelo de Ned Hermann define cuatro estilos de aprendizaje: A (experto), B (organizador), C (comunicador) y D (estratega). El estilo experto, categorizado con la letra A, se especializa en el pensamiento lógico, crítico, matemático y cuantitativo. El estilo organizador, categorizado con la letra B, se especializa en el pensamiento planificado, secuencial, organizado, controlado y detallado. El estilo comunicador, categorizado con la letra C, se especializa en el pensamiento interpersonal, humanístico, espiritual, emocional, sensorial y musical. Finalmente, el estilo estratega, categorizado con la letra D, se especializa en el pensamiento visual, global, creativo, holístico, integrador, sintético, conceptual y artístico (Forero Murcia *et al.*, 2016, p. 86).

Aspecto didáctico

Zambrano Leal (2016) enuncia que esta área se regirá por el aprendizaje, porque tiene en cuenta diseño de dispositivos de transmisión, alerta los procesos de apropiación y afana sobre los aprendizajes de los contenidos y los cambios cognitivos. En síntesis, señala que la didáctica es metódica y es donde se concretan los momentos para, de esta forma, transferir el saber (p. 59).

No obstante, Moreno Olivos (2011) define la didáctica como la “ciencia de la educación que estudia todo lo relacionado con la enseñanza”.

Respecto a las consideraciones de carácter didáctico y comunicativo, Briceño (2014) indica que hay que incluir acciones de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación (p. 3).

La estrategia didáctica implementada desde el constructivismo se fundamenta en lo explicado por Severo (2012), quien enuncia que el conocimiento se construye desde la interacción con el medio (modelo Piaget), para lo cual el medio social genera una reconstrucción interna (modelo Vygotsky) (p. 8).

Evaluación de un ambiente virtual de aprendizaje (AVA)

Se parte de lo explicado por Molina y Briceño (2010, p. 70):

De lo cuantitativo a un diseño metodológico cuasi experimental de grupo control no equivalente (Cambell y Stanley, 1970) con una observación inicial o pretest y una final o posttest, y desde lo cualitativo, se acude a una indagación etnográfica, que recoge los elementos centrales del trabajo de aula utilizando la estrategia de ABP (aprendizaje basado en problemas) con el apoyo de las aulas móviles, compuestas por computadores portátiles, Internet y tablero digital.

Para Bono Cabré (2012), el diseño metodológico cuasi experimental de grupo control no equivalente (DGCNE) es una organización de investigación donde hay un grupo de control y otro de tratamiento. En uno y otro grupo las medidas pueden tomarse solo después o antes y después de la aplicación del tratamiento. De esta forma, se tienen los DGCNE con solo medidas después y los DGCNE con solo medidas antes y después. Para los dos casos anteriores, los individuos se seleccionan de poblaciones diferentes, o también, se eligen de grupos de sujetos que tengan las condiciones del grupo de control o de tratamiento (p. 20).

Para el anterior autor:

Los diseños cuasi-experimentales son estrategias que, guiadas por unos objetivos, pretenden examinar las relaciones existentes entre una o más variables

independientes y la variable dependiente o de respuesta. En el diseño cuasi-experimental, dado que los grupos son naturales, la equivalencia inicial se garantiza mediante la selección de grupos comparables o a través de alguna técnica de ajuste estadístico. Con los diseños longitudinales el investigador incorpora, dentro de la estructura del modelo, el factor tiempo que se convierte en uno de sus elementos determinantes. De este modo, el diseño longitudinal está directamente vinculado al estudio del paso del tiempo, es decir, al estudio del cambio. (Bono Cabré, 2012, p. 2)

Para Polo *et al.* (2015), con la estrategia ABP es posible demostrar que plantear un problema como orientador permanente del proceso enseñanza-aprendizaje aumenta en el individuo el saber previo e, incluso, aumenta aspectos relacionadas con su actitud, disponibilidad y motivación para el aprendizaje significativo, con lo que la experiencia de comprensión de la experiencia en el aula acerca a “estudiantes y a docentes a la investigación permanente, para complejizar las comprensiones y explicaciones sobre la realidad humana” (p. 6).

Diseño metodológico preliminar

Contexto de la investigación

El presente trabajo nace del problema de que los AVA se desarrollan y, no obstante, sus espacios se utilizan como simples repositorios de información. Por lo anterior, se plantea la siguiente pregunta: ¿de qué manera el AVA “conociendo las arcillas del suelo” contribuye en el aprendizaje? La pregunta está fundamentada en el objetivo general: caracterizar el aprendizaje mediado por el AVA sobre arcillas del suelo en estudiantes del Proyecto Curricular de Ingeniería Forestal. El anterior contexto se dividió en los contenidos que se exponen a continuación.

Contextualización del proyecto

El proyecto educativo del programa (PEP) del Proyecto Curricular de Ingeniería Forestal de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas (Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2017) indica que la población objetivo a la que se ofrece el programa es abierta: cualquier bachiller que obtenga un puntaje mínimo de 350 en núcleo común en la prueba de Estado y que quiera adelantar su formación en el área de Ingeniería Forestal puede aplicar (p. 8).

El modelo educativo del proyecto curricular de Ingeniería Forestal se enfoca en formar profesionales que se comprometan con los factores sociales y ambientales del país. El núcleo transversal del modelo educativo se fundamenta en la “Comprensión de la dimensión ambiental que comprende al ser humano y la

gestión sostenible de los ecosistemas” (Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2017, p. 19).

Los principios básicos de los procesos orientadores del modelo educativo del proyecto curricular de Ingeniería Forestal son: 1) formación con fundamento tecnológico y científico, encaminado a la restauración, aprovechamiento y conservación de la diversidad biológica, el medio ambiente y el manejo de los recursos naturales; 2) procesos de enseñanza-aprendizaje orientados a lo ambiental que tengan en cuenta propósitos encaminados hacia la paz y hacia dimensiones de carácter político, económico, social, natural, cultural y de hábitat; 3) claros objetivos institucionales y sectoriales de proyección e interacción social que apoyen la gestión integrada de los conocimientos sobre recursos naturales, ambiente y temas relacionados; 4) difusión, investigación, innovación y promoción de tecnologías amigables y buenas prácticas con el medio ambiente; 5) intercambio académico internacional y flexibilidad como estrategias que orientan el currículo (Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2017, p. 19).

Los principios orientadores del modelo educativo en tecnología son: 1) apropiación de las tecnologías de comunicación e información (TIC) de última generación y de las técnicas ancestrales en la innovación curricular; 2) desarrollo ético, moral, pedagógico, cultural, artístico, filosófico, tecnológico y científico en los diferentes campos del saber, que es un factor de modernidad y cambio de la colectividad colombiana; 3) formación integral de ciudadanos quienes, aparte de tener un saber, son conscientes de su dimensión espiritual, física, racional y afectiva, así como también de su noción de humanidad; 4) práctica educativa cotidiana que se encamina hacia la inclusión del componente ambiental (Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2017, p. 19).

Como complemento de lo anterior, la Universidad Distrital Francisco José de Caldas (2015) forma el comité “Plan Estratégico de Tecnologías de Información y Comunicaciones” (PlanEsTic), que está constituido por un representante docente de los distintos proyectos curriculares y se encuentra bajo la dirección de la docente Ruth Molina. Este comité crea estrategias para la realización, manejo y apropiación de tecnologías en dinámicas administrativas, investigativas y académicas, tanto para futuros proyectos curriculares en modalidad virtual como para los que actualmente se dan con enfoque presencial.

Por lo anterior, se busca que los AVA se desarrollen y que sus espacios no sean utilizados como simples repositorios de información. Para ello se plantea la siguiente pregunta: ¿cómo impactará en la mejora de los procesos enseñanza-aprendizaje la implementación de un ambiente virtual de aprendizaje

(AVA) “de arcillas del suelo” en estudiantes de tercer semestre de la carrera de Ingeniería Forestal en modalidad presencial, adscrita a la Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas?

Enfoque y método de investigación

Para la realización del presente trabajo se toman los parámetros de los docentes Molina y Briceño (2010, p. 70), quienes en su investigación utilizan metodologías cualitativas y cuantitativas.

Los anteriores investigadores se enfocan desde lo cuantitativo en un diseño metodológico cuasi experimental de grupo control no equivalente (DGCNE), tomando como referentes a Campbell y Stanley (1970), quienes realizan la investigación con una observación inicial (o pretest) y una final (o posttest), y desde la aplicación de una encuesta (Kerlinger, 1988).

La investigación se realizará en estudiantes pertenecientes al curso de Suelos I. Se dividió en dos grupos: el primero, con acceso al aula virtual (control), y el segundo, sin acceso al aula. Todos los alumnos están en tercer semestre de la carrera de Ingeniería Forestal.

Obtención y análisis de información

En la investigación se implementarán dos fases:

Fase I

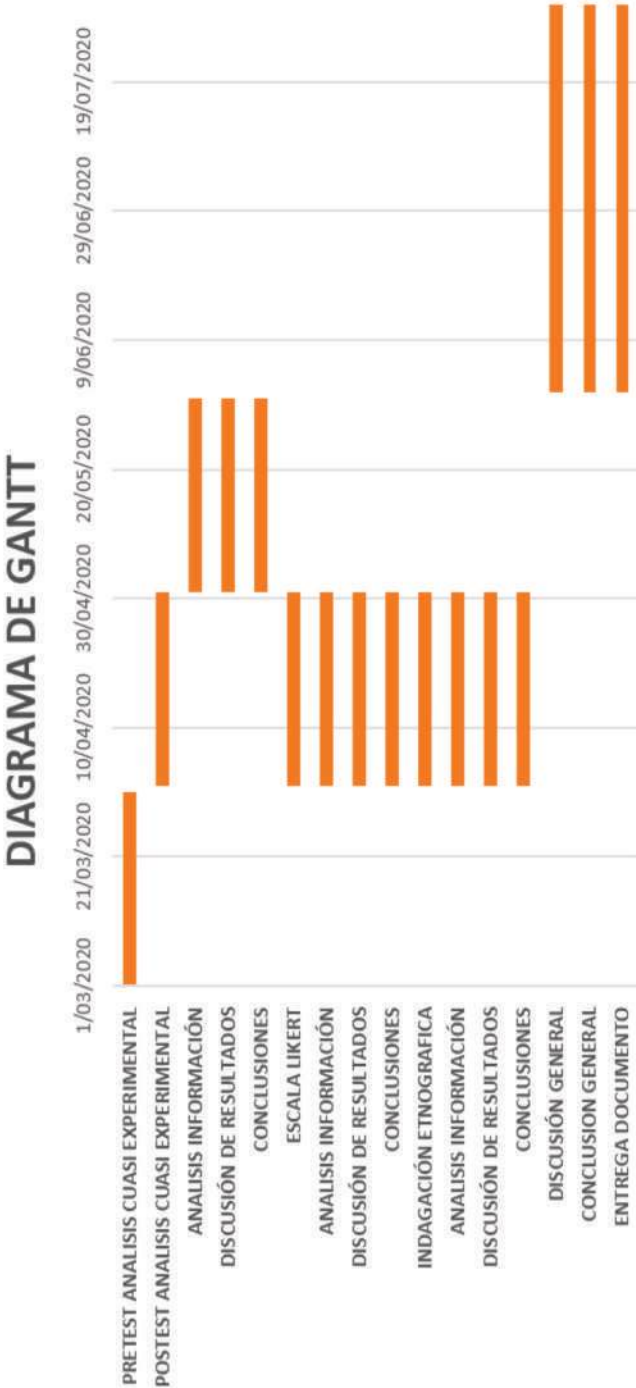
Cuantitativa: diseño metodológico cuasi experimental de grupo control no equivalente (DGCNE), con una observación inicial (o pretest) y una final (o posttest), y desde la aplicación de una encuesta.

Fase II

Cualitativa: “indagación etnográfica” en la que se recogerán los elementos centrales del trabajo de aula, utilizando la estrategia de ABP. Aplicación de diarios de campo y de “forma no participante”: notas que se toman directamente en el aula de clase con el apoyo de videos.

Proyección 2020: cronograma de trabajo

Figura 1. Diagrama de Gantt: proyección 2020 cronograma de trabajo



Fuente: elaboración propia.

Resultados, aportes e impacto

Con la presente investigación se busca evaluar el ambiente virtual de aprendizaje “arcillas del suelo” con el propósito de mejorar las dinámicas de aprendizaje. De esta forma, los estudiantes de Suelos I encontrarán en los ambientes virtuales espacios no solo de contenidos, sino adecuados para complementar su formación.

De igual forma, la institucionalidad invierte recursos que, al no ser adecuadamente utilizados, generan detrimento del mismo. Por lo anterior, el presente proyecto servirá como base para el fortalecimiento, no solo del mismo espacio académico de Suelos I, sino de otros que desafortunadamente son solo repositorios de información.

Referencias

- Afanador Castañeda, A. (2010). La importancia del mundo virtual en la enseñanza y aprendizaje “AVA para el contenido de Genética”. *Bio-grafía. Escritos sobre la Biología y su Enseñanza*, 3(5), 116-137. https://www.researchgate.net/publication/317046116_La_importancia_del_mundo_virtual_en_la_ensenanza_y_aprendizaje_AVA_para_el_contenido_de_Genetica/link/5ad13365a6fdcc29357c37ea/download
- Alfaro Sanz, V. A. y Salazar Marriaga, J. M. (2017). Diseño de un Ambiente Virtual para el Aprendizaje de los Alcanos y Alquenos [Tesis de especialización, Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. <https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/6452>
- Araya, V., Alfaro, M. y Andonegui, M. (2007). Constructivismo: orígenes y perspectivas. *Laurus*, 13(24), 76-92. <http://www.redalyc.org/pdf/761/76111485004.pdf>
- Belloch, C. (2012) Las Tecnologías de la Información y Comunicación en el aprendizaje. Material docente [on-line]. Departamento de Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación. Universidad de Valencia. <http://www.uv.es/bellochc/pedagogia/EVA1.pdf>
- Bono Cabré, R. (2012) *Diseños cuasi-experimentales y longitudinales* [Tesis Universidad de Barcelona]. Depósito digital Universidad de Barcelona. <http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/30783/1/D.%20cuasi%20y%20longitudinales.pdf>
- Briceño, S. (2014). Ambientes virtuales de aprendizaje. Rutas de aprendizaje. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Especialización en Educación en Tecnología.

- Castro, S., Guzmán, B. y Casado, D. (2007). Las Tic en los procesos de enseñanza y aprendizaje. *Laurus*, 13(23), 213-234. <http://www.redalyc.org/pdf/761/76102311.pdf>
- Campbell, D. y Stanley, J. (1995), *Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la investigación social*. Editorial Amarrortu. Buenos Aires, Argentina.
- Cebrián de la Serna, M. (2005). *Tecnologías de la información y comunicación para la formación de docentes*. Ediciones Pirámide. <http://www.terras.edu.ar/biblioteca/2/2CERBR-47.PDF>
- Delval, J. (2001). Hoy todos son constructivistas. *Educere*, 5(15), 353-359. <http://www.redalyc.org/pdf/356/35651520.pdf>
- Dorrego, E. (2004). Investigación sobre los efectos de los eventos instruccionales en las estrategias de aprendizaje a través de los medios. Universidad Central de Venezuela. http://quadernsdigitals.net/datos_web/biblioteca/l_1403/en-Linea/12.pdf
- Forero Murcia, R., Castañeda Álvarez, L. y Mejía Corredor, C. (2016). El estilo de aprendizaje en educación virtual: breve revisión de la literatura. *Revista Virtu@lmente*, 4(1), 70-95. <https://journal.universidadean.edu.co/index.php/vir/article/view/1523>
- Gámiz Sánchez, V. M. (2009). *Entornos virtuales para la formación práctica de estudiantes de educación: Implementación, experimentación, y evaluación de la plataforma Aulaweb*. [Tesis de doctorado, Universidad de Granada. Facultad de Ciencias de la Educación]. <https://digibug.ugr.es/handle/10481/2727>
- Hernández Requena, S. (2008). El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 5(2), 26-35. <https://www.raco.cat/index.php/RUSC/article/viewFile/253968/340755>
- Kerlinger, F. y Lee H. (1998) *Investigación del comportamiento*. Editorial Mc Graw Hill. California State University.
- Luzardo Martínez, J. H. (2004). Herramientas nuevas para los ajustes virtuales de la educación: análisis de los modelos de diseño instruccional para los eventos educativos en línea. [Tesis de doctorado, Tecana American University]. Tecana American University (TAU), of the united states. https://tauniversity.org/sites/default/files/tesis/tesis_hendry_luzardo.pdf

- Molina, R. y Briceño, S. (2010) Incidencia de las aulas digitales en el desarrollo de competencias básicas laborales tecnológicas en la educación media. En J. Sánchez (Ed.), *Congreso Iberoamericano de Informática Educativa. Vol. 1*, 69-74. https://www.researchgate.net/profile/Jaime_Sanchez7/publication/262010055_IE_2010_Congreso_Iberoamericano_de_Informatica_Educativa/links/58777ab608ae329d6227f3ac/IE-2010-Congreso-Iberoamericano-de-Informatica-Educativa.pdf#page=81
- Moreno Olivos, T. (2011) Didáctica de la Educación Superior: nuevos desafíos en el siglo XXI. *Revista Perspectiva Educacional*, 50(2), 26- 54. <http://www.perspectivaeducacional.cl/index.php/peducacional/article/view/45>
- Navarro, E. y Texeira, A. (2011) Constructivismo en la Educación Virtual. <https://ddd.uab.cat/pub/dim/16993748n21/16993748n21a7.pdf>
- Palacios, X. (2013). Modelos de diseño instruccional utilizados en entornos virtuales de aprendizaje. <https://es.slideshare.net/palaciosxavier/modelos-de-diseo-instruccional-utilizados-en-entornos-virtuales-de-aprendizaje-articulo>
- Polo R., M. I., Silva M., M. D. y Cardona D., H. H. (2015) El ABP en el proceso de enseñanza - aprendizaje: una etnografía en el aula. *Revista Desarrollo Profesorado Universitario*, 3 (1), 6-14. <https://revistas.unisanitas.edu.co/index.php/redpro/article/view/68>
- Saavedra, A. L., (2011). Diseño e implementación de ambientes virtuales de aprendizaje a través de la construcción de un curso virtual en la asignatura de química para estudiantes de grado 11 de la institución educativa José Asunción Silva municipio de Palmira, corregimiento La Torre. [Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio de la Universidad Nacional de Colombia. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/9290>
- Severo, A. (2012). *Teorías del aprendizaje: Jean Piaget y Lev Vygotsky*. [Material de clase]. <https://profesorailianartiles.files.wordpress.com/2013/04/piaget-y-vygotsky.pdf>
- Siemens, G. (2004) Conectivismo: Una teoría de aprendizaje para la era digital. https://ateneu.xtec.cat/wikiform/wikiexport/_media/cursos/tic/s1x1/modul_3/conectivismo.pdf
- Universidad Distrital Francisco José de Caldas (2015). *Plan Estratégico de Incorporación de Medios y Tecnologías de la Información a los Procesos Educativos 2011-2010*. https://issuu.com/planestec-ud/docs/documento_plan_estrategico_07-06-17

- Universidad Distrital Francisco José de Caldas (2017). Proyecto Educativo del Programa (P. E. P.) de Ingeniería Forestal. http://www1.udistrital.edu.co:8080/c/document_library/get_file?uuid=9c9ad6d4-4ef0-481f-bfa2-3016ee8b5b81&groupId=14204
- Zambrano Leal, A. (2016). Pedagogía y didáctica: esbozo de las diferencias tensiones y relaciones de dos campos. *Praxis & saber*, 7(13), 45-61. <http://www.scielo.org.co/pdf/prasa/v7n13/v7n13a03.pdf>

Narrativas transmedia: aportes metodológicos a la construcción de la opinión pública en los jóvenes

Sandra Carolina Quintero Gómez*

Resumen

Este trabajo presenta el diseño de una propuesta metodológica que apuesta por la implementación de recursos transmedia como experiencia de aprendizaje propicia para el fortalecimiento de la opinión pública en los jóvenes. Se entiende y resalta la importancia de la participación juvenil en los asuntos políticos que atañen a nuestros territorios y la afirmación de esta participación gracias a las nuevas mediaciones tecnológicas que potencian y amplían las voces juveniles. Por medio del rastreo y el diseño metodológico se presenta una ruta pedagógica que acude al proceso de paz acordado entre el Gobierno colombiano y el grupo guerrillero FARC-EP (2012-2016) como un “lugar común” sobre el cual discutir y al cual aportar desde el uso y la construcción de recursos transmedia.

Palabras clave: narrativas transmedia, opinión pública, medios de comunicación.

* Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
Correo electrónico: sandracarolinaquinterogomez@gmail.com

Transmedia Narratives: Methodological Contributions to the Construction of Public Opinion in Young People

Abstract

The present work outlines the development of a pedagogical proposal that aims to the implementation of transmedia as a favorable learning experience for the strengthening of the youth's public opinion, understanding the importance of youth participation in political matters that affect our territories and also the affirmation of this participation thanks to the new technological mediations that enhance and expand youth voices. Through methodological tracking and design, a pedagogical route is presented that uses the Peace Process developed between the Colombian government and the guerrilla group FARC-EP (2012-2016) as a common place on which to discuss and to which contribute using the construction of transmedia resources.

Keywords: Transmedia Literacy, Public Opinion, Media.

Introducción

Esta propuesta metodológica apuesta por canalizar la conexión entre los procesos de participación política que cimientan la construcción de la opinión pública en jóvenes y el uso de los dispositivos transmedia como plataformas propicias para dicha participación. Se pretende considerar esta canalización como una posible ruta en el uso y diseño de recursos y estrategias TIC que sean capaces de enunciar lo político como un lugar de aprendizaje y de transformación de los contextos escolares.

Es así como los nuevos entornos de aprendizaje, que están basados en la virtualidad y en la simultaneidad de plataformas, herramientas e información, han socavado los discursos y planteamientos sobre el uso formativo y crítico de los medios de comunicación en los procesos de formación de los jóvenes. La educación no presencial pasó de ser una apuesta de la innovación y la modernidad tecnológica a una necesidad imperante ante la emergencia que evocó la pandemia del COVID-19.

Los cambios estructurales que se han producido en la sociedad contemporánea a propósito del influjo de la globalización y la internet, lo que Castells (2010) especifica a través del término sociedad-red, parecen representar la escena más dinámica y cambiante que alguna vez haya pensado el hombre sobre el futuro. Esta particular expresión de relaciones móviles, interconectadas y de un acceso casi inmediato a la información ha construido un nuevo paradigma

de la comunicación que está determinado por una nueva cultura digital, donde se expanden a campos abiertos los procesos de producción, distribución, creación informativa y consumo cultural, que anteriormente estaban restringidas a las dinámicas de los medios tradicionales como la prensa escrita, la radio y la televisión.

Por esta razón, la constante interacción de los jóvenes con las plataformas digitales presenta una oportunidad para plantear orientaciones pedagógicas que consideren estos medios digitales como referentes activos de aprendizaje y, por tanto, permitan conocer, reflexionar y, posteriormente, construirlos.

Para este caso, se desarrolló el proyecto con un grupo de diez estudiantes pertenecientes al grado décimo de la Institución Técnica Nacionalizada de Pauna, que se encuentra ubicada en el departamento de Boyacá, Colombia.

Los aspectos metodológicos descritos dieron forma a una experiencia de trabajo transmedia que pone en práctica la relación medios-ciudadanía desde un enfoque cualitativo, que sitúa la etnografía digital como método de investigación en el que se pueden ubicar los procesos de reconocimiento, recolección y análisis de la información.

Esta propuesta de trabajo aporta a la construcción de una hoja de ruta, en términos metodológicos, sobre el uso de los nuevos medios y sus potencialidades en la construcción de la opinión pública en los jóvenes. Esta opinión pública en la era digital está orientada hacia la expansión narrativa de los “relatos emergentes” que se han producido a partir del cambio y descentralización de las grandes difusoras de información (radio, prensa y televisión), puesto que se expresan a través de millones de espacios de divulgación en la red.

De esta manera, la paz como un asunto público es también un escenario de trabajo, una práctica intencionada de participación donde se valora la importancia de los jóvenes y de la movilización pedagógica de sus discursos. Esta práctica debería concernir a cualquier apuesta pedagógica como parte del compromiso social de la educación y como fuente inagotable de experiencias de socialización y reflexión de los sujetos.

Referentes conceptuales

Narrativas transmedia

Si bien el término *transmedia* es utilizado originalmente para definir una experiencia musical, es Jenkins (2003) quien emplea el término para aplicarlo a experiencias multiplataforma, donde la relación de los usuarios con diversos

contenidos digitales se transforma y da lugar a la convergencia de relatos propia de un usuario que protagoniza la experiencia mediática.

Las narrativas transmedia se pueden entender como historias contadas a través de múltiples medios de comunicación y plataformas (Jenkins, 2008). Se caracterizan por la expansión de la historia a través de varios medios al representar los textos, producen una modificación y amplían el mundo narrativo generado. Igualmente, se caracterizan por las expansiones —denominadas como contenidos generados por los usuarios (CGU)— que se desarrollan de forma participativa y colaborativa para, luego, ser difundidas en plataformas colaborativas como YouTube, Twitter, blogs, entre otras.

Esta conceptualización es retomada y ampliada por Scolari *et al.* (2019), quien problematiza el papel de las audiencias en los procesos de comunicación contemporáneos al situarlas en el centro de la discusión sobre la experiencia transmedia.

Así, pues, las narrativas transmedia se presentan como una posible solución —seguramente no la única— para afrontar la atomización de las audiencias. El *transmedia-storytelling* (Scolari *et al.*, 2019) propone una experiencia común que abarca diferentes medios y dispositivos, todos ellos unidos por un hilo narrativo.

Si bien nunca volveremos a las viejas audiencias con millones de televidentes mirando el mismo programa al mismo tiempo —esa forma de broadcasting quedará probablemente limitada a ciertos eventos de alcance planetario, como la final del mundial de fútbol o la elección de un papa—, las narrativas transmedia permiten reagrupar a las audiencias alrededor de un relato. Si antes las audiencias eran media-centered, ahora tienden a ser narrative-centered. (Scolari, 2013, p.72)

La multiplicidad de contenidos y de medios que los producen y transmiten dan paso a una era de posibilidades para el usuario que posee herramientas de acceso a la información, herramientas que podrían convertirse en ejercicios de resistencia ante los discursos hegemónicos. Las posibilidades o condicionantes que determinan el actuar de las audiencias, a propósito y en relación con los medios, también debería develar la importancia de las mediaciones que se producen entre medios y audiencias, sin desproteger teóricamente su relación de coexistencia. La diversificación de estos medios revela un cambio sustancial en la forma en la que los sujetos descomponen, comprenden y potencian la información, y la comparten de acuerdo con nuevas rutas y plataformas. En este sentido, Carmen Costa Sánchez (2013) plantea:

Lo que hacen las narrativas transmedia es extender la historia principal a diferentes plataformas a través de otras narrativas que aportan contenido al relato

principal sin estar desvinculadas entre sí, de modo que en las narrativas transmedia “se busca que cada plataforma sirva para dar cabida a una audiencia potencial distinta, y que cada medio haga una contribución exclusiva, distintiva y valiosa a la construcción de la historia”. (p. 562)

En este sentido, las narrativas transmedia no son un simple escenario de intermediación sino un complejo entramado de símbolos, historias, sucesos y habilidades que redefinen el papel del consumidor de medios en un actor en el que convergen las posibilidades de multiconexión, multidirección e innovación.

La expresión de nuevos sujetos y de una identidad contemporánea en virtud de las relaciones e interacciones tecnológicas que imperan en la actualidad, parecen dar cabida a un sinnúmero de nuevos procesos cognitivos, emocionales, sensoriales y comunicativos en la población joven, que vive su cotidianidad mediada consciente o inconscientemente por el ímpetu del desarrollo tecnológico. Respecto al proceso de comunicación, se debe profundizar en las potencialidades y retos que emergen del avance de los nuevos medios y su ascendencia en los procesos de aprendizaje y participación de los jóvenes.

El desarrollo de un nuevo campo de acción para la población joven que, a su vez, es usuaria de medios sitúa la discusión sobre las posibilidades de aprendizaje que suponen la hipermediación y la interactividad. Si bien la interacción con el contenido es un rasgo importante, este no define las cualidades que en materia educativa aportaría una interacción consciente y activa con los medios. De tal manera, las acciones para comprender el valor de los nuevos medios estarían estrechamente ligadas con los contextos de aprendizaje que habría inicialmente al ubicar al usuario-consumidor en la experiencia de sobrepasar el consumo y encontrar un lugar de enunciación de sus discursos.

Scolari *et al.* (2019) aclara precisamente que la transmedia es un adjetivo que acompaña los procesos creativos e interactivos subsecuentes (narrativas, proyectos, etc.), y que estos procesos son el resultado de desafíos a los modelos de enseñanza y aprendizaje contemporáneos. Por ello, propone un ejercicio simultáneo que permita no solo enseñar y aprender con medios, sino comprenderlos y cuestionarlos.

A saber, la alfabetización mediática como programa de acción destinado a recuperar las habilidades y competencias que el sujeto ha aprendido en entornos no formales e informales, desde redes sociales hasta comunidades de videojugadores, YouTube o foros de discusión dentro del entorno educativo formal. (p. 119)

De esta manera, la capacidad de los jóvenes para redefinir su papel en el ecosistema comunicativo necesita de un compromiso de ellos mismos para configurar

sus narrativas, teniendo en cuenta la evidente tensión con los procesos de comunicación de masas convencionales. La presencia de fuerzas que se tensan para garantizar la existencia de determinados relatos expresa la necesidad de la mencionada alfabetización mediática como un proceso de empoderamiento de las audiencias, como un puente entre el ejercicio de la ciudadanía y la movilización de conocimientos contextuales desde la escuela. Una capaz de reconocer el poder de los medios, no solo para imponer o instrumentalizar, sino para transformar y conservar los relatos de aquellos que no habían podido interlocutar y que se habían resignado únicamente a recibir.

Construcción de la opinión pública

La opinión pública constituye un eje fundamental en el análisis de la influencia de los medios sobre los sujetos y el universo político-discursivo que construyen sobre los asuntos públicos. Así mismo, ha sido fuertemente debatida entre teóricos y estudiosos que han hallado en su conceptualización un lugar de confluencia de las teorías de la comunicación, las ciencias políticas y la filosofía. Jürgen Habermas se convirtió en uno de los pensadores más rigurosos en la reflexión de la opinión pública, pues aportó elementos desde la teoría crítica. Su concepto de la opinión pública refiere principalmente a un ejercicio deliberativo de la cohesión social que alude a los sujetos-individuos interesados en la cosa pública (Habermas, 1994). Así, pues, el público en cuestión son los ciudadanos que tienen que decidir sobre la gestión de los asuntos públicos y, por tanto, sobre los temas de la ciudad política.

En este mismo sentido, Santana (1998) afirma que una opinión pública lo es no solo porque es del público (difundida entre muchos), sino también porque implica objetos y materias que interesan a muchos. Tales materias son las que distinguimos con expresiones y conceptos como el bien común, el interés general o la *res publica* (razón pública), términos relacionados con el Estado, lo que quiere decir que es accesible y de interés para todos.

Sin embargo, no es la empatía o el encuentro el elemento fundante de la “vida pública” en la sociedad de masas, tal como afirma Arendt (1998): son la contradicción y la tensión las características que predominan en las relaciones sociales que allí se establecen:

La esfera pública, al igual que el mundo en común, nos junta y, no obstante, impide que caigamos uno sobre otro, por decirlo así. Lo que hace tan difícil de soportar a la sociedad de masas no es el número de personas, o al menos no de manera fundamental, sino el hecho de que entre ellas el mundo ha perdido su poder para agruparlas, relacionarlas y separarlas. (p. 62)

En este sentido, la sociedad de masas, proyectada en el análisis de la comunicación, estaría definida por una audiencia que se produce por fuera de la esfera pública. Esta audiencia carece de encuentros o posibilidades de asociación y discusión de los asuntos públicos, y está precedida de un presentismo que excluye la comprensión de las relaciones sociales como un complejo entramado de contradicciones y tensiones que producen lo común y que dan sentido al horizonte de la libertad.

En ese orden de ideas, Arendt y Habermas coincidirían en que la esfera pública habría de situarse como el lugar para la producción de sentido de los sujetos frente a la vida en comunidad, frente al encuentro con el otro. Este encuentro, para el contexto del liberalismo económico, deriva de un interés común: la riqueza. Esta se impone como común/público, a pesar de derivar de intereses privados. En este orden de ideas, los acuerdos o consensos no serían una construcción sino una determinación de la razón instrumental que apremia la comunicación de masas.

Ahora bien, la construcción de la opinión pública asume características particulares en las actuales condiciones de conectividad y desarrollo tecnológico. La sociedad de la información implica otros espacios de encuentro o disenso que parten de la diversificación de los medios y plataformas que comunican a través de nuevos recursos y estrategias, y que construyen de muchas maneras los sujetos en el ejercicio de su autonomía.

En esta nueva caracterización de la opinión pública, en la revolución de las tecnologías de la información y la comunicación, devienen posiciones contrastantes. Por un lado, se reconocen las posibilidades de interacción en los medios interactivos que propicia la red y que afianzan el protagonismo de las audiencias, al democratizar el acceso a la información y, por tanto, agrietan el monopolio de los medios y su incidencia en la opinión pública.

Por otro lado, se encuentran posturas menos optimistas que ponen en consideración a la opinión pública como un asunto de opiniones volátiles y faltas de rigor que sobrevienen a la facilidad, para que cualquiera elabore versiones sobre los acontecimientos e, incluso, las socialice como verdades y las comparta en la red (Sampedro Blanco y Resina de la Fuente, 2010).

La evidente tensión en los análisis no parece tal si pensamos en los dos planteamientos como expresiones reales de un mismo hecho. Los dos lados de la moneda ayudan a entender los retos que supone un cambio de paradigma en las formas de comunicar en esta era, lo cual potencia las posibilidades de muchos grupos sociales para la construcción y socialización de un discurso frente o alrededor de un determinado contexto político.

Contexto

El proyecto se desarrolló con un grupo de diez estudiantes de grado décimo que pertenecen a la Institución Educativa Técnica Nacionalizada de Pauna, ubicada en el occidente del departamento de Boyacá. Los estudiantes eran jóvenes de entre 14 y 16 años, que viven en zonas rurales del municipio. Sus familias pertenecen a estratos socioeconómicos bajos y principalmente se dedican a actividades agrícolas, a servicios de hotelería o al comercio de víveres. Estos estudiantes estaban particularmente dispuestos al desarrollo de propuestas de reflexión política, lo que permitió entre ellos un trabajo reflexivo, ameno y proyectivo.

Producto de la emergencia sanitaria desencadenada por la pandemia del COVID-19, que condujo al confinamiento obligatorio del país y la simultánea implementación de la educación remota como alternativa ante la imposibilidad de la educación presencial, se instauró un reto muy complejo frente a la necesidad de desarrollar el proyecto de manera estrictamente virtual.

La brecha digital, ya conocida en nuestros territorios, se volvió tangible a raíz de la contingencia que representa la educación remota. En América y las regiones de la Comunidad de Estados Independientes (CEI), alrededor de un tercio de la población está fuera de línea (ITU, 2016). Esta realidad se tradujo en una inevitable reducción del grupo de jóvenes que podían hacer parte del proyecto, teniendo en cuenta las herramientas tecnológicas y de acceso a la red con las que contaban.

Un total de diez estudiantes de los 17 que reunían estas condiciones de acceso a las TIC decidieron participar de la propuesta transmedia alterna al currículo adaptado, que se llevó a cabo durante los procesos de enseñanza-aprendizaje no presenciales.

Ruta metodológica

La investigación adoptó el enfoque de etnografía digital o virtual, pues reúne las posibilidades epistemológicas y procedimentales necesarias para analizar contextos de acciones y situaciones contenidas en la relación que establecen los grupos sociales en contextos cotidianos y en el marco de la interacción con tecnologías digitales.

Respecto al análisis de experiencias educativas transmedia, la etnografía se ha enfocado en la lectura de los grados de interactividad en las experiencias pedagógicas, en describir los procesos técnicos que llevan a cabo los sujetos a propósito de la transmedia en desarrollo y en profundizar en las actividades cotidianas y en las competencias o formas de aprendizaje que logran construir los estudiantes mediados por el uso de tecnología. Sin embargo, es necesario

profundizar en la reflexión de la intermedialidad como una condición transmedia, en donde los diferentes medios son las capas que, a modo de metáfora, representan el devenir del ser en sus distintos niveles de interacción. Al respecto, Domínguez Figaredo (2012) propicia una sugerente consideración:

Cuando las observaciones tienen lugar en ambientes multinivel y las narrativas de los sujetos ocurren en múltiples escenarios (físicos y virtuales), el discurso generado también se sitúa en una dimensión transmediática. [...] pero las referencias, alusiones y conexiones intertextuales que forman parte de la complejidad narrativa de una secuencia transmedia, se pueden dar también de diferentes formas en procesos donde el relato debe contener datos procedentes de fuentes mixtas, físicas y virtuales. Este es el caso de la etnografía, en donde su uso hace posible expandir el componente argumental del relato e incorporar a la construcción de la trama cultural nuevas dimensiones analíticas y formas de representarlas. (p. 210)

La etnografía virtual contiene entre sus múltiples posibilidades la de ahondar en el relato y vincular a este las vivencias y los entramados culturales que edifican a los sujetos. Estos entramados culturales dan origen a los relatos. En este trabajo, la narración sobre el proceso de paz no se entiende como una secuencia lineal, pues el relato es una práctica no jerarquizada y mediada por la creatividad, la reticularidad y la ubicuidad que asisten al entramado tecnológico en general y al desarrollo transmedia en particular.

La investigación se desarrolló en el marco de tres momentos o etapas, tal como se referencia en la figura 1.

Figura 1. Etapas del proceso o ruta metodológica



Fuente: elaboración propia.

El primer momento del abordaje metodológico estuvo orientado a la identificación y posterior reflexión sobre la incidencia de los medios de comunicación en los relatos y opiniones que expresan los estudiantes sobre el proceso de paz. Para explorar esta relación medios-opinión pública se propuso, en primera instancia, la construcción de una encuesta de orden descriptivo, capaz de caracterizar los medios de comunicación que usan los estudiantes y su acercamiento, a través de estos, a información y contenidos sobre el proceso de paz en Colombia.

La primera etapa de una investigación de orden cualitativo debe enfocarse en la descripción de los fenómenos y debe estar encaminada a aumentar nuestro conocimiento sobre el alcance y la naturaleza de los fenómenos a analizar: una buena descripción provoca los “por qué” de la investigación explicativa (De Vaus, 2001). Visto de este modo, la encuesta descriptiva es una aproximación que permite el reconocimiento previo del fenómeno. Para este caso, el fenómeno es el uso de medios y si estos sitúan a los estudiantes en determinada dirección interpretativa a la hora de entender y relatar el proceso de paz.

Encuesta descriptiva abierta

Se diseñó una encuesta de quince preguntas, de opción múltiple en su mayoría, y enfocadas a descubrir los medios con mayor recurrencia entre los estudiantes. También se enfatizó en reconocer los contenidos y tiempos invertidos en el consumo de medios y en determinar si la información que tenían sobre el proceso de paz provenía de estas fuentes.

La encuesta fue aplicada a quince estudiantes y resultó ser un instrumento muy apropiado para reconocer principalmente el uso regular que hacen los jóvenes de los medios de comunicación y cómo estos son, de alguna forma, un referente informativo y de opinión respecto al proceso de paz.

Dicha encuesta comprendía tres puntos de referencia hacia los cuales se orientaba la indagación de cada pregunta:

1. Identificar la regularidad y formas de uso de diversos medios de comunicación en general.
2. Identificar el uso de los medios de comunicación en cuanto a temas de actualidad política.
3. Identificar los referentes informativos a los que acuden o de los cuales los estudiantes reciben información acerca del proceso de paz.

La variedad de instrumentos que permite el enfoque etnográfico permitió expresar a través de diferentes técnicas la intención de la investigación y, gracias a estas, lograr una comunicación efectiva entre el investigador y el contexto escolar donde se desarrolló el proyecto.

De esta manera, se diseñaron dos espacios de interacción y aprendizaje que sirvieran a su vez como instrumentos de recolección y análisis de la información, y de identificación de los matices discursivos manifestados a lo largo de la experiencia.

Instrumentos de participación pública

Los instrumentos de participación pública pueden definirse como aquellas estrategias de orden metodológico cuyo objetivo es buscar lugares de protagonismo discursivo que permitan a los sujetos participar del análisis de aspectos o temas relacionados con la esfera pública.

Este devenir de lo político y lo participativo apela a la movilidad y devenir de la acción colectiva. (...) la emergencia de lo político se da a través de lo discursivo en tanto refiere a la construcción de sentido, los diferentes sentidos sobre la conformación de problemas públicos. (Larrondo, 2014, p.63)

Los instrumentos de participación pública son, a su vez, herramientas metodológicas que apoyan los enfoques participativos en modelos de investigación cualitativos. Se caracterizan por ser utilizados en forma grupal, permitir mayor adaptación a enfoques de orden interdisciplinario y lograr procesos de aprendizaje para el investigador y las comunidades enfocados en los conocimientos, las prácticas y las experiencias locales (Geilfus, 2002).

Para los fines de la presente investigación, se diseñaron y aplicaron dos instrumentos de participación pública: un grupo focal y un ejercicio de mediación. Los dos estaban orientados a la reflexión del proceso de paz como un asunto de la esfera pública. Allí los estudiantes podrían expresar desde varios lugares de enunciación sus apreciaciones, posiciones y propuestas sobre la paz como un escenario en constante construcción.

Grupo focal

A medida que se profundiza en el reconocimiento de algunos rasgos de la población, se hacen necesarias acciones específicas de observación detallada, de las cuales se espera poner en evidencia ciertas prácticas o discursos en un espacio determinado y sobre un asunto en particular, que para el presente caso es el proceso de paz.

En una investigación social que selecciona como instrumento principal la técnica de grupo focal, el escenario se construye entre el investigador y el grupo de investigación en torno a las representaciones, sentidos y relaciones que ellos producen acerca de los hechos, sucesos y procesos de la vida real (Bertoldi *et al.*, 2006).

A esta idea se suman las posibilidades del grupo focal para intensificar el acceso a informaciones acerca de un fenómeno, lo que vuelve explícitos argumentos o percepciones que en lo individual raramente salen a flote. Adicionalmente, la discusión abierta propicia la deconstrucción de conceptos y alienta a aquellos sujetos poco expresivos a resolver asuntos conceptuales o a cuestionar sus puntos de vista, sin instar a consensos o acuerdos entre los participantes.

Para este caso, la dinámica plantea una conversación grupal de ocho estudiantes que estaba orientada a tres grandes aspectos: las ideas generales sobre el proceso de paz y la asociación del mismo a determinadas características o rasgos; los conocimientos sobre el desarrollo del proceso de paz; y la posición personal frente al proceso de paz y a la implementación de los acuerdos. Estos tres aspectos apuntan a identificar las narrativas y discursos que los jóvenes han desarrollado sobre el proceso de paz a propósito de sus interacciones y comunicaciones con diversos referentes de aprendizaje: familia, escuela y comunidad.

Ejercicio de mediación

La mediación es un método de participación pública que consiste en involucrar grupos de personas en una disputa, explorarla juntos y reconciliar sus diferencias. La disputa mediada llega a una solución cuando las partes conjuntamente hayan buscado lo que consideran una solución factible (Osorio *et al.*, 2016).

En el caso de esta investigación, la mediación buscaba complejizar los conocimientos de los estudiantes sobre el proceso de paz con el fin de construir de manera colectiva soluciones dialogadas a una situación conflictiva, tal como se haría en cualquier mesa de negociación. Este ejercicio, además, se planteó como una forma de rastrear y poner de manifiesto los discursos de los estudiantes alrededor de la paz, para afianzar así la posterior interacción con los dispositivos transmedia que permiten visibilizar y compartir estos discursos.

Los roles indican una posición a representar, donde la premisa es comprender el conflicto y permitirles a otros mediar en la situación; es un ejercicio esencialmente de confianza en el que la capacidad para expresar intereses y demandas está en constante disposición para escuchar y poner atención de las demandas de la posición contraria.

La mediación propuesta en esta investigación reconoce el largo camino de violencia que el grupo armado FARC-EP y el Estado colombiano han vivido a causa de sus diferencias políticas e ideológicas, aparentemente irreconciliables y que finalmente, después de tantos años, deben convertirse en posturas flexibles que conduzcan a un diálogo acertado y a una negociación concreta. Para tal fin

se organizaron tres grupos con sus respectivos roles: el grupo mediador, el grupo armado y el grupo representante del Gobierno.

Los estudiantes construyeron los perfiles de la organización o actor social que representaban con base en algunas preguntas orientadoras, información consultada de manera autónoma en la red y la posterior redacción de un documento oficial que se buscaba que expresara a grandes rasgos su papel a lo largo del conflicto armado y la posterior posición frente a un escenario de negociación. Este ejercicio precisó la manifestación de lo discursivo desde la fuente escrita, lo cual permite un mayor desarrollo de las ideas y argumentos y, así mismo, expresa las mismas desde una perspectiva más formal.

Dispositivos transmedia

La etapa de reconocimiento del contexto y los procesos de interacción mediática de los jóvenes en relación con el proceso de paz representaba el primer escalón en el entendimiento de los referentes informativos de los estudiantes sobre el acontecer político del país. Esta etapa era fundamental en el posterior diseño y aplicación de dispositivos transmedia propicios para el ejercicio constante de la formación y participación política. Reconocer con precisión las formas y niveles en que los medios afectan las opiniones de los jóvenes sobre la paz debía servir para diseñar un material específico y acorde con las necesidades y potencialidades de reflexión, interactividad y creación del grupo.

El trabajo de creación transmedia nació de la necesidad de explorar nuevos recursos y ambientes de aprendizaje coherentes con los objetivos de reflexión y crítica de los medios de comunicación convencionales. Además, es una apuesta por crear nuevas experiencias de aprendizaje sobre la realidad política de nuestro país que permita a los jóvenes ser parte activa de esta realidad por medio de la creación y difusión de sus propias narrativas.

En este contexto, se crearon dos historias base con el propósito de permitir el acceso de los estudiantes a diferentes fuentes de información sobre el proceso de paz, recursos capaces de motivar un recorrido autónomo y diverso que, entre otras cosas, no requiriera del acompañamiento presencial del maestro y garantizara la interactividad.

Dispositivo 1

Es un objeto virtual de aprendizaje (OVA) elaborado para abordar elementos conceptuales e históricos relacionados con el proceso de paz. Por medio de un recorrido temático y evaluativo, los estudiantes acceden a información corta y

específica sobre el proceso. El propósito de este recurso es presentar al estudiante un concepto diferente sobre el uso de la información y las muchas estrategias que nos permite la era digital para crear contenido virtual interactivo. El recurso es descargable y funciona sin acceso a internet, lo que facilita su navegación y posibilita el trabajo en zonas rurales con difíciles condiciones de cobertura de red. Para ejemplificar lo anterior se muestran las figuras 2 y 3.

Figura 2. OVA proceso de paz - Introducción



Nota: la imagen muestra la pestaña de inicio del objeto virtual de aprendizaje (OVA) construido.

Fuente: elaboración propia.

Figura 3. OVA proceso de paz - Acuerdos



Nota: la imagen muestra la segunda pestaña del objeto virtual de aprendizaje (OVA), titulada “Acuerdos de paz”.

Fuente: elaboración propia.

Este material apuntó inicialmente a sugerir un espacio de aprendizaje y reflexión sobre la paz en general, más que a definir un discurso o expresar una posición respecto al proceso de paz en sí mismo. Por ello, el OVA presentado y trabajado facilitó un aprendizaje autodirigido donde, por medio de la herramienta y las indicaciones que en ella se encontraban, el estudiante podía hacer un recorrido sencillo y organizado del mismo.

Dispositivo 2

Es una hiperhistoria: una historia narrada a través de recursos web, digitales y multimedia que asumen la navegación como una experiencia múltiple y que será capaz de convertirse en una red de información que permita a estudiantes y maestros darle otros sentidos a la información. Lo anterior se llevaría a cabo por medio de una navegación autónoma que conectaría con distintos referentes que están presentes en la red y que serían seleccionados intencionadamente para hacer de la narrativa una experiencia de aprendizaje significativa.

Figura 4. Hiperhistoria - página 1



Nota: la imagen muestra la página inicial de la hiperhistoria construida como recurso transmedia. La hiperhistoria cuenta con 10 páginas o episodios, cada uno destinados a identificar e ilustrar los elementos y datos más importantes del proceso de paz, su recorrido a lo largo de cuatro años de negociación, las semillas de paz que se han ido sembrando desde los procesos de desmovilización y el panorama complejo y violento que enfrenta la implementación de los acuerdos.

Fuente: elaboración propia.

Figura 5. Hiperhistoria - página 9



Nota: la imagen muestra la página inicial de la hiperhistoria construida como recurso transmedia.

Fuente: elaboración propia.

Cada material fue escogido con base en la diversidad de formatos web, a los cuales los estudiantes pueden acceder con un solo clic. Consta de noticias, material audiovisual independiente, documentos oficiales (Centro de Memoria, Alto Comisionado para la Paz, Fundación Ideas para la Paz) y algunos artículos académicos y videos ilustrativos sobre aspectos relevantes a detallar sobre el proceso de paz.

El recurso fue construido inicialmente como parte de un proyecto de investigación que sería propuesto a los jóvenes con el fin de hacer una pesquisa de cada página y recurso; así, se motivaría a lo largo del proceso la creación de una narrativa propia del estudiante sobre la paz, que se expresaría de manera diversa en formatos y estilos narrativos auténticos. Sin embargo, y debido a la contingencia causada por la emergencia sanitaria del COVID-19, el recurso se transformó para ser recorrido de manera gradual, es decir, que cada página, debido a la multiplicidad de recursos que contiene, debe basarse en una actividad de aprendizaje específica propuesta por la docente que precise el uso de hipervínculos concretos.

Los recursos no deben ser detallados en su totalidad para que tengan un sentido amplio, ya que estos son complementarios a una narración base que se construyó pensando en una estrategia de aprendizaje llamativa, hipermedial y

discursivamente diversa, capaz de ofrecer posibilidades y no imposiciones frente a la información presentada.

La hiperhistoria completa está disponible en el siguiente enlace: <https://view.genial.ly/5cd9f63754bdc10f6b0350e8/presentation-proceso-de-paz-hiperhistoria>

Conclusiones

La virtualidad se ha convertido en la nueva faceta de la realidad educativa y social de nuestros jóvenes. Es indispensable que los procesos de formación ofrezcan posibilidades de interacción mediática que trasciendan la visión de la red como un simple espacio de entretenimiento y ocio, y pongan de manifiesto las inmensas oportunidades de aprender y analizar que entregan las TIC.

Por esta razón, las oportunidades de aprendizaje mencionadas deben surgir de un empoderamiento constante de los sujetos para participar de estos nuevos escenarios, no como simples usuarios de información y recursos, sino como componentes protagónicos que dan forma a la historia que se quiere contar. La construcción de esa historia debe buscar que las técnicas destinadas a la recolección, procesamiento y análisis de datos hagan parte casi orgánica de los procesos sociales y educativos de los jóvenes. Con lo anterior se espera encontrar las formas habituales de relación y creación de significados que producen los sujetos y que inicialmente requieren de espacios de observación y visibilización. Luego, a partir de allí, se espera gestar propuestas pedagógicas coherentes con los contextos sociales abordados.

Por esta razón, las instancias que dieron forma a esta ruta metodológica están soportadas en la mirada a la etnografía virtual como un modelo integral de investigación capaz de permitir el uso diverso de herramientas y técnicas de investigación. Esto, en aras de referenciar de forma amplia los significados que construyen los sujetos respecto a lo político y lo mediático. Se intenta develar con esto los procesos de participación y de interacción que se encuentran detrás de las prácticas comunicacionales que desarrollan habitualmente los estudiantes en diferentes instancias (medios, familia, escuela, amigos) y que en la actualidad se expresan gracias y a través de los medios digitales.

Contemplar, entonces, un modelo de investigación versátil y que permita enriquecerse mientras avanza la recolección de información y el desarrollo de su planteamiento pedagógico es fundamental en el avance de proyectos transmedia capaces de valorar y evaluar constantemente el hábitat en que se desarrolla la experiencia. Para tal fin, conviene darle un lugar privilegiado a la sistematicidad de los procesos de investigación, es decir, deben garantizarse herramientas concisas de recolección de información para el desarrollo adecuado de las etapas

del proceso para evitar, así, por ejemplo, la creación de material pedagógico interactivo sin haber identificado los acervos culturales que pudieran admitir o no está interactividad.

En la presente investigación, lo discursivo debía ser protagonista en la medida que surgía del desarrollo y cambio paulatino y progresivo de las interacciones mediáticas cotidianas. Sin este camino, la experiencia transmedia podría hablar más del desarrollo de las competencias y las habilidades en el uso de las TIC y no de las narrativas que enuncian una posición política del mundo inmediato (la paz, en este caso), que fue la intención permanente de este proyecto.

Por lo anterior y a modo de sugerencia, las apuestas pedagógicas que usen narrativas transmedia deberían considerar una visión amplia de las mediaciones y entender que las condiciones de multisoporte, expansión, multimedia y demás características decisivas de estos recursos evocan la búsqueda de herramientas metodológicas de apoyo capaces de avivar el componente narrativo como paso previo a las interacciones mediáticas y permanentes, una vez se ponen en marcha los dispositivos transmedia. Este aspecto podría enriquecer las competencias de orden comunicativo que se trabajan en la escuela y que hacen parte primordial de los procesos de participación política y ciudadana.

Es evidente la fortaleza narrativa del transmedia en la construcción de mundos posibles. Por lo tanto, cuando la narración inicial-base es un mundo que ya existe en forma de realidad social o política, la contribución del transmedia estaría en permitir a los jóvenes partir de lo cotidiano para crear mundos posibles donde la violencia, la desigualdad y la guerra no desaparecen sino que se discuten, se dialogan, se recuerdan y se convierten en reflexiones, en aprendizaje y en participación en la esfera pública que hoy también es una esfera digital.

En términos metodológicos, lo anterior se puede conseguir a través de la integración y cooperación de instrumentos capaces de rastrear e identificar esa narración inicial, contrastarla en ambientes intencionados de socialización y discusión, y enriquecerla y compartirla a través de múltiples recursos o plataformas tecnológicas capaces de ubicar estos discursos en un lugar donde sean públicos, colectivos y de uso compartido: la red.

Referencias

- Arendt, H. (1998). *La condición humana* (R. Gil Novales, Trad.) Paidós.
- Bertoldi, S., & Fiorito, M. E. y Álvarez, M. (2006). Grupo Focal y Desarrollo local: aportes para una articulación teórico-metodológica. *Ciencia, Docencia y Tecnología*, XVII(33),111-131. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14503304>

- Castells, M. (2010). La sociedad red: una visión global. *Enlace: revista venezolana de información, Tecnología y Conocimiento*, 7(1), 139-141.
- Costa Sánchez, C. (2013). Narrativas Transmedia Nativas: Ventajas, elementos de la planificación de un proyecto audiovisual transmedia y estudio de caso. *Historia y Comunicación Social*, 18 (Especial Diciembre), 561-574. https://doi.org/10.5209/rev_HICS.2013.v18.44349
- Domínguez Figaredo, D. (2012). Escenarios híbridos, narrativas transmedia, etnografía expandida. *Revista de Antropología Social*, 21, 199-215. https://doi.org/10.5209/rev_RASO.2012.v21.40056
- De Vaus, D. (2001). *Research design in social research*. SAGE Publicaciones Ltd.
- Geilfus, F. (2002). *80 herramientas para el desarrollo participativo: diagnóstico, planificación, monitoreo y evaluación*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).
- Habermas, J. (1994). *Historia y crítica de la opinión pública. La transformación estructural de la vida pública*. Ediciones Gustavo Gili.
- Jenkins, H. (2003). *Transmedia storytelling*. MIT Technology Review. <https://www.technologyreview.com/2003/01/15/234540/transmedia-storytelling/>
- Jenkins, H. (2008). *Convergence Culture. La cultura de la convergencia de los medios de comunicación*. Editorial Paidós. Disponible en <https://stbngtrrz.files.wordpress.com/2012/10/jenkins-henry-convergence-culture.pdf>
- Larrondo, M. (2015). Llamados a ser protagonistas. Política educativa, movilización juvenil y participación de los estudiantes secundarios. Provincia de Buenos Aires, Argentina, 2009- 2014. *Archivos Analíticos de Políticas Educativas*, 23(18). <http://dx.doi.org/10.14507/epaa.v23.1876>.
- Osorio Marulanda, C., Escobar Berón, G., Duque Achipiz, N. A. y Sinisterra Ossa, L. N. (2016). *Del colegio a la comunidad-Manual del docente*. Alianza Gráfica.
- Sampedro Blanco, V. y Resina de la Fuente, J. (2010). Opinión pública y democracia deliberativa en la Sociedad Red. *Ayer*, (80), 139-162. <http://www.jstor.org/stable/41326098>
- Santana, P. (1998) Opinión pública, culturas políticas y democracia. *Nómadas* 9, 83-93.
- Scolari, C. (2013). *Narrativas transmedia: cuando todos los medios cuentan*. Deusto S.A. Ediciones.
- Scolari, C., Rodríguez Lugo, N. y Massanet, M. J. (2019). Educación Transmedia. De los contenidos generados por los usuarios a los contenidos generados por los estudiantes. *Revista Latina de Comunicación Social*, (74), 116-132.

Cultivando la ciudad: diseño de una secuencia didáctica para la enseñanza de la agricultura urbana

Nicolás Benavides Pérez*

Juan Camilo Garzón Cuevas**

Jorge Eccehomo Gutiérrez Rozo***

Resumen

El presente artículo tiene como objetivo presentar el proceso de diseño de una secuencia didáctica conformada por un videojuego educativo, una actividad tecnológica escolar (ATE) y un entorno virtual de aprendizaje (EVA), secuencia que utiliza el modelo pedagógico construccionista para trabajar la agricultura urbana. Además, en el proceso se diseñó una página web educativa con el propósito de ser un recurso de comunicación entre los elementos de la propuesta. La secuencia didáctica está diseñada para integrar la educación en tecnología y con tecnología, lo que permite entender la agricultura urbana como un proceso tecnológico. En consecuencia, la estructura de las actividades permite un engranaje que estimula el aprendizaje de manera gradual y muestra una relación entre la tecnología y la agricultura urbana.

Palabras clave: educación en/con tecnología, secuencia didáctica, agricultura urbana, construccionismo.

* Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
Correo electrónico: nicolas.benavidesp@gmail.com

** Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
Correo electrónico: d.juangarzon@gmail.com

*** Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
Correo electrónico: docentescalas@gmail.com

Cultivating the City: Designing a Didactic Sequence for Teaching Urban Agriculture

Abstract

The objective of this work is to present the process developed by the authors in the design of a didactic sequence, made up of an Educational Video Game, a School Technological Activity and an educational web page, using the constructionist pedagogical model to work Urban Agriculture. The didactic sequence is designed to integrate education in technology and with technology since it includes aspects of the systemic approach, which allows understanding Urban Agriculture as a form of technology, the design of the tools stimulates learning in aspects of a technological nature, as well as related to urban agriculture, generating integration between these two fields of knowledge.

Keywords: Education in/with technology, Didactic Sequence, Urban Agriculture, Constructionism.

Introducción

El presente artículo presenta el proceso de creación de una secuencia didáctica en la que se plantean tres actividades diferentes: un videojuego educativo, una actividad tecnológica escolar y un entorno virtual de aprendizaje. Adicional a esto, se creó una página web educativa que cumple una función integradora, pues desarrolla el concepto de agricultura urbana como una forma de tecnología mediante el uso de dispositivos tecnológicos utilizados en esta era de digitalización de la información.

González *et al.* (1996, citado por Osorio, 2003) dice que “La concepción artefactual o instrumentista de la tecnología es la visión más arraigada en la vida ordinaria. Se considera que las tecnologías son simples herramientas o artefactos contruidos para una diversidad de tareas”. Además, se evidencia que los estudiantes, en su gran mayoría, tienen la idea de que la tecnología es una herramienta para la solución de los problemas cotidianos.

Lo anterior se evidenció mediante la encuesta “Concepciones sobre la tecnología”, realizada por la docente Ruth Molina Vásquez y aplicada por el equipo de trabajo “Cultivando la ciudad” a los estudiantes de quinto grado del Centro Educativo Scalas en el 2019 en los espacios de tecnología de la institución. En este sentido, se dejó claro la importancia de diseñar una secuencia didáctica como estrategia de enseñanza y aprendizaje que articule la educación en y con tecnología, la cual debe permitir a los estudiantes apropiarse del conocimiento,

al destacar la importancia de la construcción, el análisis y la reflexión de la tecnología, es decir, ampliar la percepción artefactual. Con esto se permitirá que los estudiantes piensen en la tecnología de otra manera y no solo como herramienta y objeto tecnológico.

La secuencia está constituida por diferentes actividades guiadas por el docente. Integra las tecnologías digitales con las tecnologías tradicionales y está fundamentada en el modelo pedagógico constructorista. Nace de la necesidad de pensar en la agricultura urbana como una forma de tecnología y de entender la secuencia didáctica como una serie de actividades educativas que funcionan de manera secuencial.

Ahora bien, la agricultura urbana es una actividad que está orientada a mejorar la calidad de vida y concientizar a la comunidad educativa sobre el cuidado y la protección del medioambiente, con el objetivo de fortalecer las redes comunitarias y el trabajo en equipo. La enseñanza de la agricultura urbana y los procesos tecnológicos ayudan a que esta se vea de manera distinta, pues permite ver que los procesos de siembra, cultivo, uso adecuado y reutilización de los recursos, y generación e implementación de ideas hacen parte de un pensamiento tecnológico y de una visión donde, desde lo simple hasta lo más complejo hacen parte de un sistema en el que los elementos se encuentran interconectados dentro del ámbito educativo, los estudiantes son partícipes activos que trabajan como comunidad en un espacio en el que están inmersos todos y que es pensado para todos.

Antecedentes

Para la construcción de la secuencia didáctica se hizo necesario buscar referentes estructurales, conceptuales y didácticos que permitieran aterrizar el concepto. Para ello se encontró que Giraldo Martínez (2017) propone una secuencia didáctica para la enseñanza de la construcción y cuidado de los huertos escolares. El autor comenta que en la implementación de una secuencia didáctica, las actividades permitieron que los estudiantes valoren la huerta escolar como un espacio de aprendizaje en el que ellos eran los protagonistas de los procesos pedagógicos; esto permite compartir conocimientos y experiencias para enriquecer el aprendizaje.

Respecto al videojuego educativo, Padilla Zea (2011) expresa que en las aulas actuales es cada vez más necesario captar la atención de los alumnos e innovar con nuevas formas de enseñanza. Con el uso de esta herramienta es necesario definir una correcta metodología que facilite diseñar el contenido educativo del videojuego, además de facilitar al docente un monitoreo del aprendizaje de los

alumnos, lo que permitirá que los profesores identifiquen dificultades y habilidades para realizar luego un proceso de retroalimentación y acompañamiento. Debido a esto, se debe pensar primero en el diseño del videojuego como herramienta educativa y definir en esta fase las características fundamentales del contenido educativo que se va a desarrollar (Padilla Zea, 2011).

Umaña y Vela (2018), en su propuesta de modelo de aprendizaje a través de una actividad de construcción, definen una ATE como un elemento didáctico que guía el proceso de aprendizaje. Argumentan que los procesos de construcción de un artefacto le permiten al estudiante asumir retos desde lo procedimental para llevarlo a vivir su realidad con base en el componente teórico. Con este tipo de ideas y por medio de la apropiación de la idea de tecnología en el contexto de agricultura urbana, se genera un aporte en el sentido de la construcción de artefactos para el cuidado del medio ambiente y es una actividad con una guianza propia con otras concepciones identificables para el docente.

Umbarila Buitrago (2016), en su trabajo “Diseño de un EVA para el reconocimiento y análisis de los desarrollos tecnológicos de la Segunda Guerra Mundial”, menciona que los entornos virtuales de aprendizaje son una estrategia pedagógica que brinda y potencia los procesos de aprendizaje en los estudiantes. Esto ofrece un aporte fundamental para el diseño de esta actividad porque evidencia que el uso de las actividades relacionadas como mediadoras es un garante del proceso enseñanza-aprendizaje en la escuela.

Dentro del modelo construccionista, Cadena Montenegro y Garzón Sánchez (2018) en su trabajo comentan que “los estudiantes necesitan una formación en tecnología, que los acerque a la estrategia didáctica de construcción, a partir de una propuesta de actividades, cuyo diseño se basó en la solución de problemas en tecnología y el concepto de estructura” (p. 8). En el proyecto es valioso detectar las características del pensamiento tecnológico a través de la estrategia didáctica de la construcción. Al avanzar en la conceptualización, la perspectiva construccionista y su relación con el desarrollo de pensamiento tecnológico pueden contribuir a la mejora de propuestas de formación en y con tecnología para niños y jóvenes que generen un mayor impacto en la construcción de ambientes de aprendizaje.

Así, al asociar esta serie de conceptos se generan aportes como los procesos de construcción, las metas de cada una de las actividades, el enfoque a trabajar y los conocimientos de agricultura urbana como proceso y proyecto dentro de las comunidades. De esta manera, tenemos más claro el camino de este proyecto; el resultado nos muestra un acierto de las referencias mencionadas, ya que fueron propicias y contundentes con el ideal de lo planteado en el proyecto.

Preguntas orientadoras

Pregunta orientadora general

¿Qué estructura y componentes debe tener una secuencia didáctica para la enseñanza de la agricultura urbana?

Preguntas orientadoras específicas

- ¿Cuáles elementos didácticos tiene el diseño de un videojuego educativo para la contextualización de conocimientos acerca de la agricultura urbana?
- ¿Cuáles elementos didácticos tiene el diseño de una actividad tecnológica escolar que permita la construcción de una maceta con riego automático?
- ¿Cuáles elementos didácticos tiene el diseño de un entorno virtual de aprendizaje que permita a los estudiantes consultar y compartir las posibles aplicaciones de la siembra obtenida?

Objetivos

Objetivo general

Diseñar una secuencia didáctica conformada por un videojuego educativo, una ATE y un EVA para la enseñanza de la agricultura urbana teniendo en cuenta la concepción sistémica de la tecnología.

Objetivos específicos

- Diseñar un videojuego educativo para la contextualización de conocimientos sobre la agricultura urbana.
- Diseñar una ATE para la construcción de una maceta con riego automático.
- Diseñar un EVA que permita registrar, monitorear y visualizar los procesos productivos de un cultivo.

Metodología

Nuestro equipo de trabajo está integrado por un licenciado en Biología, un licenciado en Informática y un diseñador gráfico, lo que demuestra que el equipo buscó realizar una propuesta en la que se articularan las tres áreas del conocimiento. Mediante proposiciones y análisis se eligió el tema “agricultura urbana”, se hizo la debida recolección documental y se inició el proceso de construcción de un documento base, que se ha construido a lo largo de la Especialización en Educación en Tecnología. A lo largo de este proyecto curricular

se diseñaron herramientas que aportaron a la construcción de esta propuesta, como la encuesta que evidencia la percepción de tecnología comentada al inicio del artículo, el análisis del currículo y la construcción inicial de algunos momentos que componen la secuencia didáctica.

El primer momento fue el diseño de la ATE, que ha tenido tres versiones correspondientes a mejoras y actualizaciones de estructura y contenido. En paralelo, se desarrolló el videojuego educativo en tres etapas: a) conceptualización y búsqueda de herramientas; b) inicio de la programación y pruebas de jugabilidad; y c) un prepiloteo que permitió hacer ajustes finales. El diseño de la página web educativa se realizó teniendo en cuenta las posibles aplicaciones y actividades complementarias al proceso de siembra que se realizaron en los dos momentos anteriores.

Marco teórico

En esta sección se trabajan las definiciones de cada uno de los componentes de la secuencia didáctica. Cada uno de estos conceptos se maneja desde tres aspectos: la definición, su aplicación en las aulas y la forma como se puede aplicar esta herramienta en el proyecto “Cultivando la ciudad”.

Secuencia didáctica

Para entender la propuesta “Cultivando la ciudad” se debe iniciar por definir la secuencia didáctica, que es “una organización de las actividades de aprendizaje que se realizarán con los alumnos y para los alumnos con la finalidad de crear situaciones que les permitan desarrollar un aprendizaje significativo” (Díaz-Barriga, 2013, p. 1). Entonces, se puede pensar la secuencia didáctica como un repertorio de actividades planteadas con anticipación, coordinadas y concatenadas, que forman una relación clara entre el aprendizaje de un tema y su contexto didáctico de enseñanza. El autor también comenta que “debe permitir identificar sus propósitos, sus condiciones de inicio, desarrollo y cierre, los procesos y resultados involucrados” (p. 5).

Araya-Ramírez (2014) afirma que la secuencia didáctica “no gira en torno a un resultado final, sino más bien a un proceso de aprendizaje que pretende vincular habilidades y estrategias para lograr una meta” (p. 71). Estas definiciones también permiten fortalecer y tener un proceso de afianzamiento de conocimientos y habilidades necesarias para ejecutar una actividad y, junto a esto, valorar el proceso de aprendizaje.

Ahora bien, la secuencia didáctica es una “herramienta educativa con grandes ventajas comparativas para el desarrollo de la actividad docente, además

tiene la opción de ser replicada por otros docentes, adaptándola a sus condiciones. Esta estrategia permite alcanzar de manera estructurada los propósitos en el aprendizaje” (Rueda, 2018, p. 21). Su uso es una propuesta didáctica que a partir de lo teórico-práctico se convierte en una herramienta desde la cual se posibilita alcanzar aprendizajes significativos.

Construccionismo

El enfoque pedagógico que se desarrollará es el construccionismo, el cual trabaja en conjunto con la tecnología para que el estudiante logre construir su conocimiento dentro del aula y fuera de ella a partir de “un sentido de dominio sobre un elemento de la tecnología más moderna y de las ideas más profundas de la ciencia, la matemática y el arte de construcción de modelos intelectuales” (Papert, 1981, pp. 17-18). De esta manera, el construccionismo entra como un agente que permite contextualizar y definir más en los estudiantes el construir algo mejor a lo que ya existe y, por ende, manejar herramientas y contenidos que se adhieran a su proceso de aprendizaje.

Para Ackermann (2001), el construccionismo se centra en el arte de aprender o aprender a aprender, se concentra en el cómo los estudiantes se involucran en un diálogo (propio o ajeno) con aparatos tangibles y cómo estos fomentan el aprendizaje autodirigido para facilitar la construcción de nuevos conocimientos. Esta manera de percibir el enfoque del modelo construccionista, es decir, el construir, corregir y evidenciar el error permite la motivación de descubrir por sí mismo, explorar y no esperar una instrucción de terceros. La prueba, el acierto y el error se hacen más personales y fomentan la búsqueda de respuestas para lograr el objetivo de aprendizaje. Ahora, trabajando en el aula, es muy importante la construcción de espacios de trabajo en grupo donde haya interacción con los pares, momentos de comunicación donde se incentive la creatividad, de manera que exista una apropiación de lo trabajado en cada sesión de clase.

Este modelo pedagógico fundamenta cada una de las actividades propuestas en el proyecto en relación con el proceso de construcción de la práctica cognitiva, reflexiva, programada y organizada, en la que el estudiante afianza sus habilidades y emprende una forma de aprendizaje con mejores bases.

Videojuego educativo

Como primera actividad de la secuencia didáctica se plantea el diseño de un videojuego educativo, entendido como “sistemas complejos en términos de gráficas, interacción y narrativa” (Mitchell y Savill-Smith, 2005). Frasca (2012) comenta que los videojuegos comienzan a ser reconocidos como una herramienta

educativa capaz de lograr que las personas que interactúen con los mismos puedan aprender y apropiarse conocimientos. En este orden de ideas, los videojuegos se pueden considerar como “un medio para lograr grandes ventajas, como posibilitar nuevos medios de interacción con el entorno, facilitar la introducción de tecnologías de la información y la comunicación” (Hayes, 2007).

Así, pues, teniendo en cuenta que el conocimiento está en construcción, el videojuego permite que los procesos de enseñanza-aprendizaje sean apropiados y definidos de manera constante por los estudiantes. Esto integra el concepto de escuela laboratorio que debe cumplir con dos factores: “Dos cosas que son efectivas para aprender, primero hacer y lo segundo tiene un espacio para equivocarse” (Frasca, 2012). Este último factor permite que el estudiante tenga un desarrollo autónomo del conocimiento por medio del método ensayo/error, enmarcado en el objetivo de llegar a la meta, mientras que el docente toma el rol de guía, acompañando y complementando el proceso del estudiante.

Frasca comenta también que, al aplicar los videojuegos como herramienta educativa, se podrá transversalizar el conocimiento. Desde esta perspectiva, en el desarrollo de la propuesta se integran la tecnología y la agricultura urbana, permitiendo “salir del modelo de escuela biblioteca a un modelo de escuela laboratorio”.

Por lo tanto, articular la enseñanza de la agricultura con un videojuego demostrará que, para aprender el concepto, se pueden usar espacios virtuales que permitan una interacción de forma autónoma y, por ende, un acercamiento de los estudiantes con el entorno.

Actividad tecnológica escolar

La segunda actividad que compone la secuencia didáctica es una ATE, que, según Quintana Ramírez *et al.* (2015, citado por Quintana Ramírez *et al.*, 2018), “son unidades de trabajo didáctico diseñadas por docentes o equipos de profesores para abordar el estudio de distintas dimensiones de la tecnología”, en las cuales la “acción del estudiante y por supuesto del docente, es elemento definitorio de lo que sucede en el aula” (Quintana *et al.*, 2015, p. 48). Comentan, además, que enfrentar a los estudiantes a procesos de construcción permitirá el estímulo de la creatividad, el desarrollo de la capacidad de solución de problemas y la habilidad de invención e improvisación.

Desde esta perspectiva, la ATE es una herramienta que permite a los estudiantes trabajar en los procesos de construcción por medio del trabajo en equipo y de indagación; además, permite que apliquen y complementen los conocimientos adquiridos antes. Con el panorama ya planteado, se considera que la ATE

tiene la capacidad de transformar la perspectiva de la tecnología en los estudiantes al involucrar los procesos de agricultura urbana dentro del desarrollo de la propuesta como actividad de conceptualización y construcción.

Entorno virtual de aprendizaje

Como tercera actividad dentro de la secuencia, se pensó en un EVA entendido como “un *software* con accesos restringidos, concebido y diseñado para que las personas que acceden a él desarrollen procesos de incorporación de habilidades y saberes” (Castro Magaña, 2015, p. 110). Así, pues, trabaja como una actividad complementaria que mediante su acceso permite que los contenidos sean expuestos y trabajados.

Por su parte, Pantoja Vallejo y Zwierewicz (2004, citado por Pantoja Vallejo y Zwierewicz, 2008, p. 285) nos comentan que son espacios de aprendizaje que permiten una simulación en tiempo real de los procesos que se dan en un aula de manera presencial, ofrecen las condiciones técnicas para el desarrollo de estrategias interactivas y permiten la construcción colaborativa del conocimiento.

Dentro de los beneficios que presentan los EVA, Segura Robles y Gallardo Vigil (2013) nos nombran algunos que son relevantes: el acceso al contenido es más flexible y no se restringe a las paredes de un aula; la posibilidad de acceder a la información desde cualquier lugar que posea conexión a internet; combinar distintos recursos para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje; un proceso de retroalimentación del docente y los estudiantes; y el aumento de la motivación y participación de los sujetos, haciéndolos conscientes y partícipes de su propio aprendizaje. Estos beneficios presentados aportan a la formación en el aula y generan unos contenidos sólidos y atrayentes, un refuerzo de estos que pueden poseer en cualquier momento mientras haya los recursos suficientes.

Dentro de las características pedagógicas de un EVA nombradas por Castro Magaña (2015), las más relevantes son: disponer de herramientas y recursos que permitan realizar tareas de gestión y administración; facilitar la comunicación e interacción entre los usuarios; el desarrollo y puesta en marcha de contenidos; la creación de actividades interactivas; y la evaluación y seguimiento de los estudiantes. Por tales motivos, se evidencia que es una herramienta que aporta y facilita el trabajo en el aula tanto al docente como a los estudiantes y que, mediante la comunicación, emprende una interacción de conocimiento.

Dentro de la propuesta, el EVA trabaja como una actividad integradora de los conocimientos obtenidos en las actividades antes planteadas. En esta se comparte conocimiento por medio de videos y videotutoriales, documentos de referencia, actividades de refuerzo y afianzamiento de conceptos y temáticas, foros,

chats en línea, entre otros. El EVA se muestra entonces como un componente que permite la interacción entre los estudiantes de manera directa por medio del uso del computador (incluyendo aquí la educación con y en tecnología), lo que posibilita construir una percepción diferente de los procesos tecnológicos y se adhieren procesos de construcción mediante la preparación de una receta que permite una interacción directa.

Página web educativa

El eje integrador de las tres actividades que componen la secuencia didáctica es una página web educativa. Ekaterine y Odube (2002) definen un sitio web educativo como un “conjunto de páginas web que contienen información sobre algún contenido, puede ser teórica o práctica”.

Area Moreira (2003) añade que estos espacios web “ofrecen información, recursos o materiales relacionados con el campo o ámbito de la educación” (p. 1). Adicional a esto, nombra los materiales didácticos web y los define como “webs de naturaleza didáctica ya que ofrecen un material diseñado y desarrollado específicamente para ser utilizado en un proceso de enseñanza-aprendizaje”. De tal manera, las páginas web se manejan como estrategia de difusión y de acceso, y suelen ser elaboradas por los docentes para la explicación de temáticas dentro de su asignatura.

La página web educativa presenta contenidos y diseños que siguen el hilo de la secuencia didáctica, lo que da entrada a cada una de las actividades.

Agricultura urbana

Barriga y Leal (2011) argumentan que la agricultura urbana es el cultivo de especies alimenticias en espacios dentro de la ciudad. Esta técnica se originó en los años cincuenta, en la época de La Violencia, durante la cual la migración de campesinos y agricultores del campo a la ciudad se incrementó. Esta población traía consigo semillas y plántulas, acompañada de una cultura que adaptaron a los diferentes espacios de la ciudad que llegaban a habitar.

Ahora bien, para Moreno Flores (2007) la agricultura urbana se considera como el cultivo, procesamiento, distribución y consumo de productos agrícolas dentro del área urbana que presenta fines productivos, con recursos que no son utilizados normalmente para los procesos de siembra, como los terrenos baldíos, las aguas residuales tratadas (uso adecuado en la reutilización de aguas), los desechos reciclados (separación de residuos) y la mano de obra desempleada (se opta por el uso del tiempo libre o de la necesidad de una comunidad en específico para esa producción).

El autor se enfoca en la mala utilización de los espacios y los recursos de algunas poblaciones, un vacío en prácticas agroalimentarias, desarrollando una necesidad cada vez más grande (hablando en términos de pobreza) y también la acumulación y mala reutilización de los residuos sólidos urbanos. Se ve, entonces, a la agricultura urbana como una estrategia de desarrollo socioeconómico alternativo que promueve la seguridad alimentaria de las comunidades empobrecidas, la generación de fuentes de empleo y, con ellos, el surgimiento de un ingreso y estabilidad mediante redes de comercialización e intercambio de productos y de instancias de capacitación y educación agroalimentaria (Moreno, 2007).

Al incluir estos aportes dentro de la escuela, cuando este tipo de proyectos se manejan desde un enfoque institucional y transdisciplinar, pueden transformarse en herramientas para el desarrollo local sustentable en varios sectores de la ciudad y cuando se realiza una gestión pública desde los gobiernos locales y se articula la normatividad en las instituciones para la enseñanza e investigación, la participación ciudadana y la predisposición favorable de los potenciales grupos sociales agroproductores (Moreno, 2007), así como al manejar las nuevas metodologías en pro de la sustentabilidad y la disminución de residuos por medio de la reutilización.

De esta manera, los conceptos y la proyección que tiene la agricultura urbana se arraigan a la secuencia didáctica con el fin de generar cambios y conciencia en los estudiantes de diferentes maneras, de tal forma que las actividades presentan un engranaje que ayuda a los estudiantes a generar una conceptualización y contextualización con las ideas previas que presentan en su crecimiento. La agricultura urbana no solo muestra procesos de siembra, sino que incluye la reutilización de residuos, espacios y de diferentes fuentes vegetales que se piensa que no tienen uso para producción alimentaria. La secuencia es propicia y posee los elementos necesarios para que haya una adquisición de información correcta.

Diseño

Teniendo en cuenta el desarrollo de cada una de las actividades, se diseñaron tres personajes que acompañarán e identificarán cada una de estas: la semilla, la botella y la zanahoria. La actividad inicial, representada por la semilla, es el videojuego educativo que cumple la función contextualizadora del proyecto; por medio de la interacción y contenidos atrayentes, busca un acercamiento a los conceptos de la agricultura urbana. Gracias a los conocimientos previos sobre el uso de dispositivos y videojuegos y el reconocimiento del entorno, se tiene una entrada a los conceptos de agricultura urbana, el uso de materiales sólidos, los

elementos para la siembra y cultivo de vegetales mediante la obtención de logros y la superación de obstáculos.

Para el diseño de esta actividad se tomaron referentes gráficos de videojuegos con los que interactúan los usuarios del rango de edad entre los 9 y 10 años, los cuales nos ofrecieron ideas para el desarrollo de estilos gráficos, navegabilidad, interacción y narrativas. Todo lo anterior nos sirve para representar los espacios de cultivo; por ejemplo, los elementos que se necesitan para sembrar y las diferentes plagas que afectan los medios de siembra.

El videojuego se desarrolló para computador, y el montaje y programación se realizó en el programa Construct 1, que maneja un espacio minimalista en el que se encuentra una línea de vida, medallas obtenidas, personaje principal y *background*. Los personajes manejados son elementos dentro de contextos de siembra como semillas, moscas plaga, gusanos mutantes, botellas y zanahorias.

Dentro de los niveles manejados encontramos:

- **Nivel 0:** el estudiante aprenderá los controles básicos de desplazamiento por el entorno; además, reconocerá los antagonistas (enemigos) y sus herramientas.
- **Nivel 1:** el estudiante deberá desplazarse por el entorno, esquivando los obstáculos y los personajes complementarios. Además, deberá conseguir la medalla de tierra y agua. Estas medallas servirán para transformar al enemigo (semilla zombi) al final del nivel.

Esta actividad está diseñada para ser desarrollada en dos sesiones de clase: la introducción y la exploración del videojuego educativo. La evaluación del videojuego será trabajada por medio de la superación de niveles y la obtención de los premios, los elementos necesarios para la siembra y cultivo, además del seguimiento del proceso realizado por los estudiantes.

La actividad siguiente (desarrollo) es la ATE, que trabaja en la conceptualización y acción de construir al acercar a los estudiantes a un debate sobre los beneficios de la agricultura urbana. Así mismo, en esta etapa se realiza la construcción de una maceta con riego automático fabricada con material reciclable y se da inicio al proceso de siembra del cultivo. Esta actividad busca un manejo del pensamiento crítico sobre la agricultura urbana, los posibles beneficios en su entorno y la aplicación en el mismo.

El diseño de esta actividad retoma referentes gráficos de la actividad inicial y hace uso de tres fondos diferentes que segmentan cada una de las secciones. Por sesión hay un personaje que enuncia las instrucciones de cada una de las actividades a desarrollar y se encuentran plasmados en una guía en PDF, la cual puede ser adquirida fácilmente (en medio digital o medio magnético).

La metodología de la actividad se plantea en tres momentos:

- Momento 1: el estudiante deberá realizar equipos de trabajo para organizar un debate en torno a dos preguntas:
 - ¿La agricultura urbana es un desperdicio de espacio o una solución?
 - ¿La agricultura se queda en el campo o se lleva a la ciudad?
- Momento 2: luego del debate, cada uno de los estudiantes de manera individual deberá realizar el proceso de construcción de la maceta con riego automático y luego todos deberán estar entre sí para construir un gran huerto comunitario.
- Momento 3: para finalizar, de manera individual los estudiantes deberán iniciar el proceso de siembra planteado en el archivo PDF.

La presente actividad está diseñada para ser desarrollada en siete sesiones de clase, donde entran la introducción al tema, la conformación de los equipos de trabajo, la investigación y la preparación del debate con apoyo del profesor. Se debe tener en cuenta la recolección de los materiales para la construcción de la maceta con riego automático para el posterior proceso de siembra y obtención de resultados. La evaluación de esta actividad deberá ser cualitativa y específica al proceso y resultados de cada uno de los estudiantes. Se tienen en cuenta las experiencias que evidencian cada uno de ellos.

La actividad de cierre es el EVA, que cumple una función complementaria en el proceso. En ella los estudiantes se encuentran en un espacio donde podrán compartir sus experiencias, participar e interactuar con sus pares, creando, de esta forma, redes de conocimiento. El EVA busca que ellos se apropien y realicen un cierre acertado de la práctica de la agricultura urbana (poner en marcha procesos de producción con los alimentos cosechados). Además, busca que se planteen la reutilización de elementos y la producción del alimento sembrado, con el objetivo de demostrar los posibles resultados y las aplicaciones de un huerto urbano.

Dentro del diseño se maneja la misma secuencia de personajes y escenarios, pero en esta etapa se enfoca en la zanahoria como figura guía de la actividad, explorando diferentes íconos que llevan a distintos espacios de acción. Se desarrolla en la plataforma Moodle 3.3 de la Facultad de Ciencias y Educación de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas y se maneja en distintos momentos: *revisemos* (repaso de actividades anteriores), *conozcamos* (información acerca de la zanahoria), *cuidemos* (cuidados del huerto), *cocinemos* (preparación de una receta) y *reutilicemos* (manualidades con los productos obtenidos).

La actividad está diseñada para ser desarrollada en cinco sesiones, en las cuales se trabajarán las secciones comentadas antes. La evaluación deberá ser

cualitativa y específica en cuanto a los resultados publicados de cada uno de los estudiantes y se tienen en cuenta las experiencias evidenciadas.

La página web educativa cumple la función de integración de las actividades que conforman la secuencia didáctica por medio de hipervínculos, los cuales remitirán al estudiante a cada una de las actividades. Además, la página web contiene el documento que estructura la secuencia didáctica, que será guía para que el docente pueda desarrollar la actividad.

Esta página se desarrolla en la plataforma Comunidad Distrital, la cual brinda la Universidad Distrital Francisco José de Caldas para el desarrollo de páginas web, y se encuentra dividida por íconos que diferencian las actividades (semilla, botella, zanahoria y documento).

Referencias

- Ackermann, E. (2001). Piaget's Constructivism, Papert's Constructionism: What's the difference? *Future of Learning Group Publication*, 5(3). http://www.sylvia stipich.com/wp-content/uploads/2015/04/Coursera-Piaget_-Papert.pdf
- Araya-Ramírez, J. (2014). El uso de la secuencia didáctica en la Educación Superior. *Revista Educación*, 38(1), 69-84. <https://www.redalyc.org/pdf/440/44030587004.pdf>
- Barriga, L. y Leal, D. (2011). Agricultura urbana en Bogotá. Una evaluación externa-participativa. *Universidad del Rosario*, 1-168. <https://www.mendeley.com/catalogue/40700719-4683-3563-a21a-651976845853/>
- Castro Magaña, J. A. (2015). Los entornos virtuales de aprendizaje y el E-learning. *Revista mexicana de bachillerato a distancia*, 7(14). <http://revistas.unam.mx/index.php/rmbd/article/view/65258>
- Cadena Montenegro, L. C. y Garzón Sánchez, J. M. (2018). *Pensamiento Tecnológico en Actividades Tecnológicas de Construcción*. [Tesis de maestría, Universidad Distrital Francisco José de Caldas] <http://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/7932>
- Díaz-Barriga, Á. (2013). Guía para la elaboración de una secuencia didáctica. UNAM, México. https://www.setse.org.mx/ReformaEducativa/Rumbo%20a%20la%20Primera%20Evaluaci%C3%B3n/Factores%20de%20Evaluaci%C3%B3n/Pr%C3%A1ctica%20Profesional/Gu%C3%ADa-secuencias-didacticas_Angel%20D%C3%ADaz.pdf
- Ekaterine, I. y Odube, V. (2002). Diseño de un Sitio Web Educativo para capacitar a los docentes de la Universidad Metropolitana en Diseño Instruccional

- (Tesis de Pregrado, Universidad Metropolitana de Venezuela). Repositorio. <http://repositorios.unimet.edu.ve/docs/34/LB1140O38V5.pdf>
- Frasca, G. (2012). *Los videojuegos enseñan mejor que la escuela: Gonzalo Frasca at TEDxMontevideo 2012*. [Video] Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=TbTm1Lkm18o>
- Giraldo Martínez, Y. (2017). *Huertas escolares, una herramienta didáctica para la educación rural*. [Tesis de maestría, Universidad del cauca]. <http://repositorio.unicauca.edu.co:8080/xmlui/handle/123456789/255>
- Hayes, E. (2007). Gendered Identities at Play: Case Studies of Two Women Playing Morrowind. *Games and culture*, 2(1), 23-48. <https://pdfs.semanticscholar.org/e322/d94d5c686c3f05bc2bb3f4cfad1ef6371759.pdf>
- Mitchell, A. y Savill-Smith, C. (2005). *The use of computer and video for learning. A review of the literature*. Learnig and Skills Development Agency. https://dera.ioe.ac.uk/5270/7/041529_Redacted.pdf
- Area Moreira, M. (2003). De los webs educativos al material didáctico web. *Revista Comunicación y Pedagogía*, (188), 2-38. https://manarea.webs.ull.es/articulos/art17_sitiosweb.pdf
- Moreno Flores, O. (2007). Agricultura Urbana: Nuevas Estrategias de Integración Social y Recuperación Ambiental en la Ciudad. *Revista electrónica DU & P: Diseño Urbano y Paisaje* (2007) 4(11) 5. https://dup.ucentral.cl/pdf/11_agricultura_urbana.pdf
- Padilla Zea, N. (2011). *Metodología para el diseño de videojuegos educativos sobre una arquitectura para el análisis del aprendizaje colaborativo*. [Tesis de doctorado, Universidad de Granada]. <http://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/19440/20058287.pdf?sequence=1>
- Pantoja Vallejo, A. y Zwierewicz, M. (2008). Procesos de orientación en entornos virtuales de aprendizaje. *Revista Española de Orientación y Psicopedagogía*, 19(3). <https://www.redalyc.org/pdf/3382/338230780003.pdf>
- Papert, S. (1981). *Desafío a la mente. Computadoras y educación*. Ediciones Galápagos.
- Quintana Ramírez, A., Páez, J. J. y López Téllez, P. (2018). Actividades tecnológicas escolares: un recurso didáctico para promover una cultura de las energías renovables. *Pedagogía y Saberes*, (48), 43-57. <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/PYS/article/view/7372>
- Segura Robles, A. y Gallardo Vigil, M. Á. (2013). Entornos virtuales de aprendizaje: Nuevos retos educativos. *Revista científica electrónica de Educación*

- y *Comunicación en la Sociedad del Conocimiento*, 13(2), 260-272. <http://www.eticanet.org/revista/index.php/eticanet/article/view/34/30>
- Umaña, J. L. y Vela, W. (2018). *Diseño de la ATE: ciencia de la música*. [Tesis especialización, Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/14405/1/Uma%c3%b1aRam%c3%adrezJoseLuis2018.pdf>
- Umbarila Buitrago, I. T. (2016). *Diseño de un EVA para el reconocimiento y análisis de los desarrollos tecnológicos de la segunda guerra mundial*. [Tesis especialización, Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/5114/1/UmbarilaBuitragoIngridTatiana2016.pdf>

La robótica BEAM como eje interdisciplinar

Nidia Raquel Casadiegos Fonseca*

María Isabel Mora Gutiérrez**

Resumen

La presente ponencia integra los elementos básicos del trabajo de grado “Robótica BEAM como eje interdisciplinar en la implementación de una ATE”, realizado en el marco de la Especialización en Educación en Tecnología de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Aquí se desarrolla principalmente la aplicación de una actividad tecnológica escolar (ATE) que involucra la robótica BEAM (biología, electrónica, artes y mecánica), bajo el modelo del construccionismo como un eje interdisciplinar con la flexibilidad para ser aplicada. Adicionalmente, se resaltan los aspectos centrales de la ATE, involucrando la robótica educativa y su aplicación en la educación con tecnología. Finalmente, se presentan unas conclusiones y proyecciones.

Palabras clave: actividad tecnológica escolar (ATE), construccionismo, educación con tecnología, enfoque interdisciplinario, robótica BEAM.

* Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
Correo electrónico: raquel940702@gmail.com

** Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
Correo electrónico: mgmariai@udistrital.edu.co

BEAM Robotics as an Interdisciplinary Axis

Abstract

This presentation integrates the basic elements of the BEAM Robotics degree work as an Interdisciplinary Axis in the Implementation of an STA, carried out within the framework of the specialization in technology education at the Francisco José de Caldas District University. This presentation mainly develops the realization of an School Technological Activity STA that involves BEAM robotics under the constructionism model, as an interdisciplinary axis with the flexibility to be applied. Additionally, the central aspects of STA are highlighted, involving educational robotics and its application in education with technology. Finally, some conclusions and projections are presented based on this degree work already mentioned.

Keywords: School Technology Activity, Constructionism, interdisciplinary approach, BEAM Robotics.

Introducción

Esta propuesta está enfocada en el diseño de una actividad tecnológica escolar (ATE) que implementa la robótica BEAM. Esto permite al docente realizar proyectos en el aula para el desarrollo de sus clases, al implementar la tecnología como una herramienta pedagógica y didáctica, empleando la robótica educativa que, como fortaleza, tiene la sencillez de su construcción y los bajos costos que representa para los estudiantes.

Esta ATE está fundamentada en el construccionismo, que encamina al estudiante a ser el constructor de su propio conocimiento, a llevar a cabo un proceso de enseñanza-aprendizaje donde el entorno provee al niño los materiales para su desarrollo. Obaya Valdivia (2003) afirma: “La concepción de un aprendizaje según el cual la persona aprende por medio de su interacción dinámica con el mundo físico, social y cultural en el que está inmerso” (p. 61). Además, los referentes se articulan en la construcción de una ATE mediante la robótica BEAM, que posee un carácter interdisciplinar, lo que permite la planificación de un conjunto de actividades y procedimientos que orientan a los estudiantes de forma organizada y planificada al relacionar diferentes asignaturas con un objetivo específico. Esto con el fin de resolver un problema en su entorno escolar y de fomentar la enseñanza de prácticas que favorecen la reutilización de la basura electrónica.

En los procesos de enseñanza-aprendizaje de la tecnología, los maestros tienen dificultades al intentar llevar la tecnología al aula, pues se rigen por los estándares educativos y procesos memorísticos; además, el área de tecnología e informática se ha enfocado exclusivamente en una formación de manejo computacional.

Los avances tecnológicos se han venido dando de forma muy acelerada, dando paso a que se forme una brecha entre lo que aprende el estudiante en el aula y lo que aprende fuera de ella. Afirmamos entonces que el docente no ha encontrado una estrategia que le permita o posibilite reducir la brecha y, con esto, motivar al estudiante a realizar actividades tecnológicas que le faciliten aprender nuevos conceptos. Además, es frecuente observar que los maestros no asumen el riesgo de generar proyectos que involucren diferentes áreas, pues se requiere de una investigación y del tiempo para construir una serie de actividades.

Reflexiones

En el trabajo de grado expuesto aquí, se plantea la ATE como una herramienta pedagógica de enseñanza-aprendizaje que, junto con la tecnología, posibilita la interdisciplinariedad. Esta herramienta se caracteriza por generar espacios para orientar desde un proyecto la conceptualización de diferentes temas, sobre la base de una ATE basada en la construcción y diseño. Se señala que su impacto e importancia están dados por la interacción de la tecnología con diferentes actividades de análisis, diseño o construcción que permiten que los estudiantes se interesen, lo que permite llevar un proceso de enseñanza-aprendizaje diferente.

Es necesaria la reflexión sobre la relación educación-tecnología, porque a partir de todo lo que se construye y relaciona con ella, se generan cambios en la educación y la tecnología, que le reconocen al sujeto su sentido, lugar, valor y cultura dentro de un ámbito social. Esto permite formar al sujeto, no solo para ser productivo, sino que también le da herramientas tecnológicas para la vida dentro de una sociedad. Según esto, resulta lógico que la formación del docente juegue un papel muy importante dentro y fuera del contexto institucional, al ser este último un escenario indispensable en la educación y el entorno social.

En este caso, la tecnología es un objeto de estudio o de conocimiento dentro de un escenario o contexto educativo, donde, con el tiempo deja de ser opcional y se convierte en política pública para comenzar a influir en las instituciones y convirtiéndose en una línea interdisciplinar necesaria. En esta última, se podría decir que la interdisciplinariedad consiste en romper con la barrera entre los conocimientos o, como afirma López (2012), “el fin de la interdisciplinariedad

consiste en la superación de la fragmentación del conocimiento” (p. 370). La interdisciplinariedad tiene como objetivo integrar saberes y, de esta forma, convertirse en una estrategia al momento de crear soluciones a problemas en investigaciones que no pueden ser trabajados desde una sola disciplina; por el contrario, se comienza a generar la unión de este entorno con un solo propósito u objeto de estudio.

López (2012) también afirma que:

La interdisciplinariedad entonces no surgió por azar o casualidad, sino que respondía a unas necesidades por buscar una forma de conocer que fuera mucho más amplia e integral. Sin embargo, esto no significa que la interdisciplinariedad suponga una negación o enfrentamiento contra la especialización. (p. 370)

Se puede señalar que la robótica es un ejemplo de la integración de diferentes áreas del conocimiento. A través de esta disciplina se integran sistemas mecánicos, eléctricos, electrónicos, informáticos y de comunicaciones. La robótica educativa ha sido denominada también como robótica pedagógica. Así mismo, Ruiz-Velasco (1987) citado por Ibarra, Arteaga y Maya (2007) señala que la “robótica pedagógica es la disciplina que se encarga de concebir y desarrollar robots educativos para que los estudiantes se inicien en el estudio de las Ciencias (Matemáticas, Física, Electricidad, Electrónica, Informática y afines) y la tecnología”. También cabe reconocer la importancia que ha tomado en el aula de clase la enseñanza de la robótica, pues su uso pedagógico permite a los estudiantes tener un papel activo en el desarrollo de su aprendizaje, al permitir que el estudiante lleve a cabo una búsqueda de soluciones a un problema real por medio de actividades de diseño y creación.

En efecto, la educación cada vez se interesa más por la robótica educativa, puesto que utiliza elementos interdisciplinares que facilitan el desarrollo de proyectos desde diferentes áreas; además, esto permite al docente generar nuevas metodologías de enseñanza-aprendizaje. Así mismo, esto posibilita al docente para tener una interacción lúdica entre él y su alumno, cambiando así de roles, pues ahora su trabajo se orienta en ser guía y facilitador, mientras que el rol del estudiante es participativo, pues le permite encontrar y plantear soluciones a diversos problemas.

Metodología y narración de la actividad

La metodología del trabajo realizado está enmarcada en un modelo pedagógico constructivista, del cual surge el construccionismo. Este último afirma que

el conocimiento se construye o es reconstruido por el sujeto, quien aprende a través de la acción, es decir, aprende a través de la construcción. Esa corriente destaca la habilidad natural de los seres humanos de aprender de su propia experiencia construyendo conocimiento.

La actividad propuesta en el trabajo de grado aquí expuesto se plantea en el Instituto Técnico Industrial El Palmar, un colegio de carácter público que ofrece educación mixta y que nace en 1985 por la necesidad de la comunidad de formar a sus estudiantes en educación básica primaria y alejarlos del conflicto social de la época. Esta institución se encuentra ubicada en el municipio de Paz de Ariporo en el barrio El Palmar, pertenece al departamento de Casanare, y está ubicado a 92 km de Yopal y a 489 km de Bogotá. La institución cuenta con una población de aproximadamente 1500 estudiantes que se encuentran en los estratos socioeconómicos 1 y 2, aunque algunos residen en el área rural del municipio.

La institución se enfoca en un modelo pedagógico constructivista social de modalidad técnica industrial y está orientada a la formación integral de estudiantes emprendedores; cuenta con los énfasis de diseño textil, soldadura, electricidad, multimedia, dibujo técnico, salud ocupacional y medio ambiente. Con estas áreas, la institución pretende realizar un proceso en el que los estudiantes, al finalizar su bachillerato, obtengan una certificación para la vida laboral, ya que algunas de estas modalidades son certificadas por el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). Los espacios adecuados para el desarrollo de estos énfasis, así como para las asignaturas de ciencias, son muy limitados y no poseen los recursos necesarios para el desarrollo de las clases. Tienen tres salas de informática con servicio de internet limitado a las clases y un punto Vive Digital; estos son espacios asumidos por el Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones como lugares de acceso a las TIC, pero en la institución es asumido como una sala de cómputo con acceso a internet.

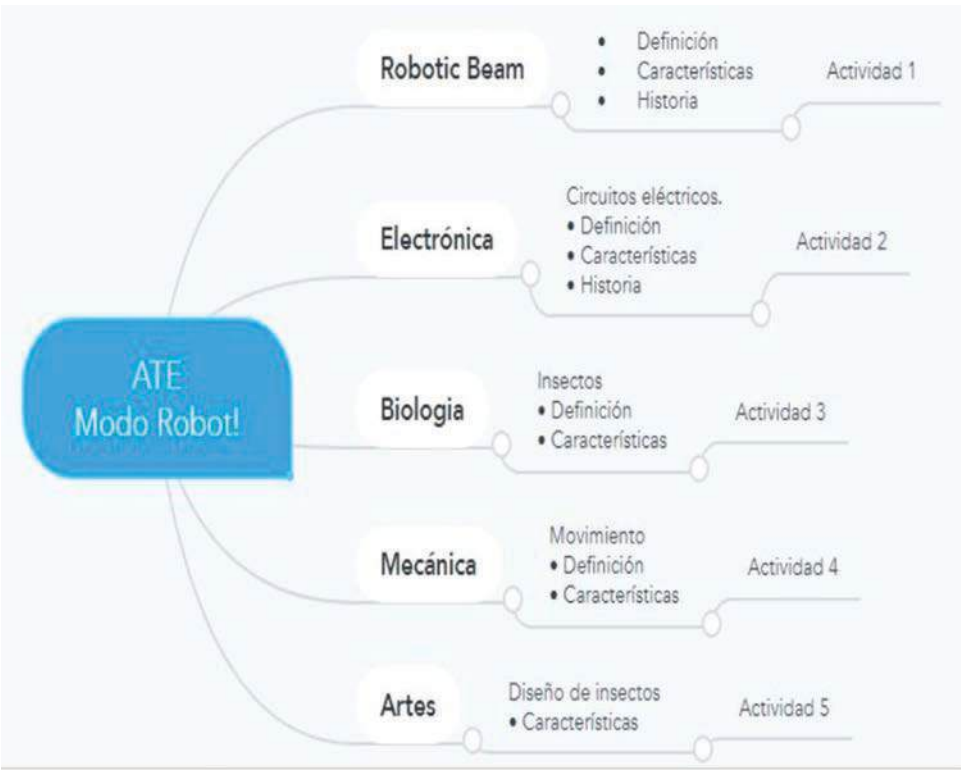
La propuesta se orienta a estudiantes de grados noveno y décimo que se encuentran en edades entre los 13 y 15 años. Por lo tanto, es una población nacida en un tiempo donde se habla de tecnología, que se pregunta por los diferentes procesos que se llevan a cabo en las aulas y por la forma de utilizar la tecnología para volver sus clases un poco más dinámicas.

Descripción de la propuesta

Esta propuesta se realizó en el marco de la Especialización en Educación en Tecnología, con el fin de mostrar los diferentes elementos que caracterizan una ATE, que permiten y motivan diferentes procesos de interdisciplinariedad al

utilizar como herramienta la robótica BEAM, y en los que podemos abordar diferentes conceptos vistos en las instituciones. Los robots planteados se construyen con materiales reutilizables o de fácil acceso para los estudiantes. Se propone reutilizar componentes electrónicos ya desechados tanto de computadores como de celulares o juguetes en desuso, lo que hace a esta propuesta una vía para aprender sin necesidad de una gran inversión económica.

Figura 1. Estructura y contenidos



Fuente: elaboración propia.

La ATE se realiza en diferentes etapas, en las cuales se muestran los diferentes contenidos, actividades y momentos que realizarán los estudiantes para la construcción de su robot. Así mismo, en cada una de las etapas se muestra cómo se afianzan los conocimientos de las diferentes asignaturas con la construcción del robot.

1. En el primer momento se le pregunta al estudiante con el propósito de indagar por los saberes previos que se tienen frente a la construcción y diseño de un robot y sobre su deseo de aprender. Se le explican las diferentes pautas que existen para el diseño y construcción del artefacto.
2. En el segundo momento se le muestran al estudiante los temas que se van a estudiar en la ATE, la intención, componentes, competencias y desempeños propuestos para la construcción del robot. Así mismo, se le muestran las diferentes recomendaciones para el trabajo en equipo, los materiales que se van a utilizar y una actividad a realizar para dar inicio a nuestro proyecto.
3. En el tercer momento se muestran los diferentes elementos, conceptos y actividades planteadas frente a la estructura del acrónimo BEAM, tal como se muestra en la figura 2.

Figura 2. Robótica BEAM (ATE Modo Robot)



¿Y qué es esa de la Robótica Beam?

El significado de las siglas BEAM aplicadas a la robótica son Biología, Electrónica, Artes y Mecánica. Entre las características principales de un robot BEAM se encuentra el no ser programables, pues están hechos con circuitos simples analógicos. También estos suelen imitar la vida de los insectos, debido a su simplicidad, que también se ve en sus estructuras robustas y sencillas. A demás ayuda a la imitación que hacen los Robots BEAM de los insectos pues facilita que estos se muevan como lo harían estos en su entorno.

- Biología:** Se inspiran en la naturaleza, especialmente en los organismos simples, como los paramecios, los gusanos y los insectos.
- Electrónica:** Utilizan circuitos analógicos, que mediante componentes electrónicos, trata de imitar los comportamientos simples de los insectos.
- Artes:** Pretende realizar un diseño bonito, agradable a la vista de quien lo observe.
- Mecánica:** Suelen adoptar mecanismos a imitación de la vida de los insectos, permitiendo que imiten los comportamientos que se tienen en la naturaleza de algunos insectos, como los robots.

Actividad 1

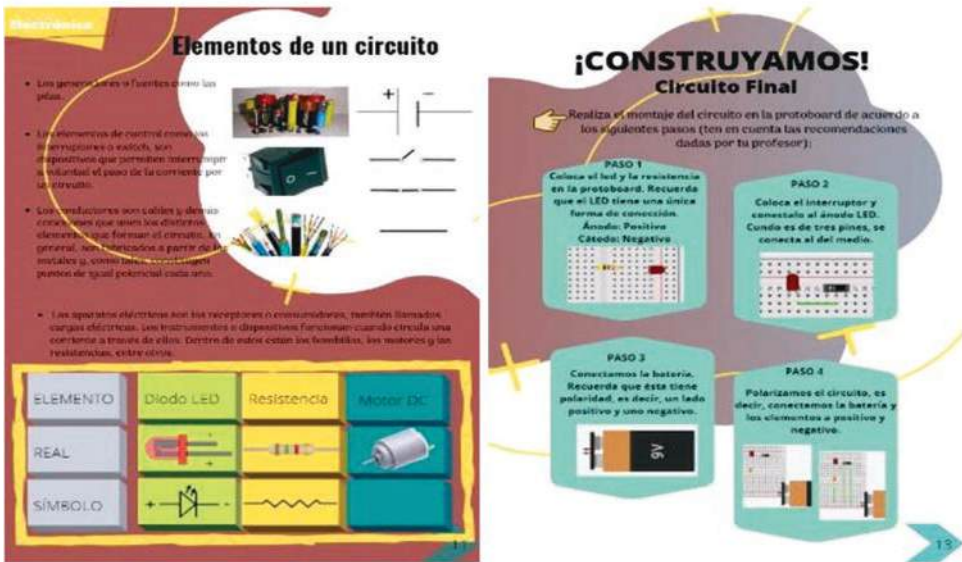


- 1 Explica qué función crees que tiene tu robot (Para qué sirve, qué vas a solucionar con él).
- 2 Cuéntanos cuáles son los aspectos que crees que se te van a dificultar en la construcción del robot.

Fuente: elaboración propia.

- En el cuarto momento se describen los elementos de la electrónica y se estudian los conceptos de circuitos eléctricos, los elementos de un circuito y los símbolos utilizados en un plano. Así mismo, se agregan las diferentes actividades y los materiales, tal como se muestra en la figura 3. El estudiante se encarga de la elaboración del diseño y de la construcción del circuito del robot con base en los conceptos aprendidos.

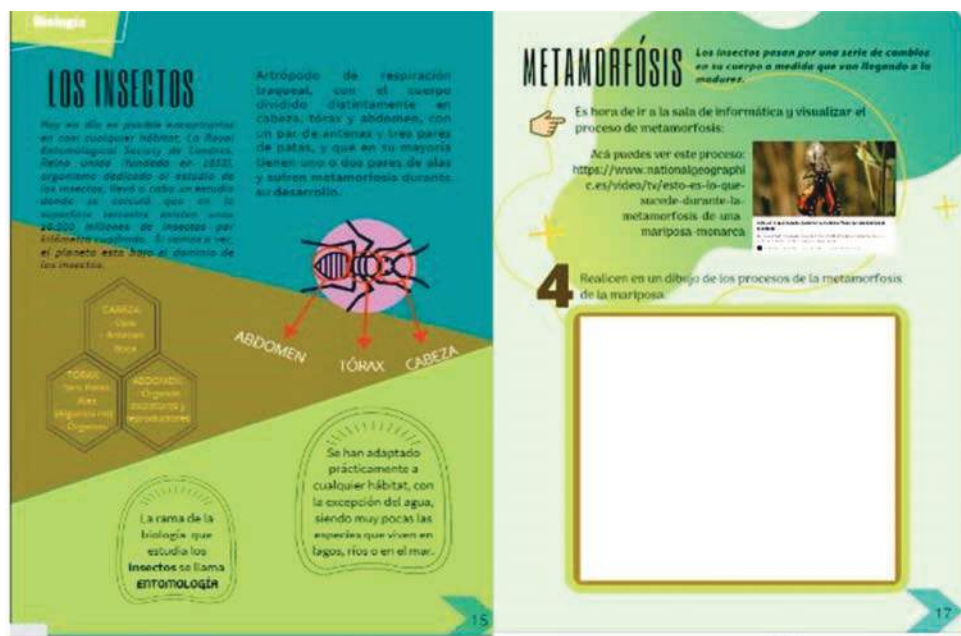
Figura 3. Electrónica-circuitos eléctricos (ATE Modo Robot)



Fuente: elaboración propia.

- En el quinto momento se describen los elementos de la biología, las diferentes características de los insectos, sus partes, metamorfosis y algunos datos curiosos sobre ellos, como se muestra en la figura 4. Luego de estudiar estos conceptos, se plantean actividades en las que los estudiantes deben investigar y decidir cuál es el insecto que quieren representar, y también definir sus características, diseño y construcción bajo las diferentes condiciones y materiales que se solicitan.
- En el sexto momento se describen los elementos de las artes (estética), se discute cómo se evidencia el camuflaje en la naturaleza, especialmente en los insectos, como se muestra en la figura 5. De esta forma, se puede diseñar y aplicar esta teoría en las partes de nuestro insecto.

Figura 4. Biología, insectos y actividades (ATE Modo Robot)



Fuente: elaboración propia.

7. Finalmente, en el séptimo momento se describen los elementos de la mecánica. Se plantea la actividad final donde los estudiantes, ya con el robot construido, pueden poner a funcionar el insecto. Así, se procederá a realizar las actividades propuestas para este espacio, que consisten en enseñar sobre movimiento rectilíneo uniforme (MRU) y sus características, como se muestra en la figura 6.

Conclusiones

Esta ponencia plantea que los fundamentos didácticos propios de la ATE Modo Robot están asociados a los procesos de enseñanza-aprendizaje con tecnología. Dichos fundamentos, junto con la interdisciplinariedad, facilitan a los estudiantes el abordaje y relación entre conceptos de diferentes asignaturas, las cuales se articulan por medio de una ATE y, a su vez, se profundiza en cada una de ellas. Indagar, diseñar y construir permite a los estudiantes desarrollar y aplicar las competencias y desempeños propuestos en la ATE, que está basada en la construcción para comprender el enfoque artefactual de la tecnología y analiza sus impactos sobre el medio ambiente. Esto se puede ver en las actividades relacionadas con cada concepto dado dentro de la ATE Modo Robot.

Figura 6. Mecánica y actividades (ATE Modo Robot)

Mecánica

Movimiento

El movimiento es uno de los fenómenos físicos más evidentes, al ser fácilmente observable. Su estudio nos permite entender la circulación de objetos con los que seguro estás familiarizado, como trenes, coches y aviones. Pero también nos sirve de base para el estudio de otros menos comunes, como satélites, planetas, estrellas y muchos más.

Características:

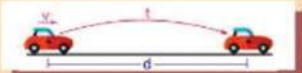
- Posición.
- Trayectoria.
- Distancia.
- Velocidad.
- Aceleración.
- Fuerza.
- Energía.

El movimiento rectilíneo

El movimiento rectilíneo uniforme o MRU es un movimiento que se desarrolla sobre una línea recta con velocidad constante. Veamos algunos detalles más sobre el MRU.

Estos son algunas características del movimiento rectilíneo uniforme:

- El móvil (automóvil según la gráfica) recorre distancias iguales en tiempos iguales.
- La velocidad del móvil se mantiene constante durante el movimiento.
- Nunca va a cambiar el módulo (valor), la dirección o el sentido de la velocidad.



Actividad 4

1 Pon el robot a funcionar durante 10 segundos y dibuja el recorrido que realizó.



2 ¿Qué distancia recorre en estos 10 segundos? Realicen el procedimiento.



Fuente: elaboración propia.

En este sentido, se plantea que los elementos pedagógicos y conceptuales que componen el acrónimo BEAM (biología, electrónica, artes y mecánica) están asociados a los procesos de enseñanza-aprendizaje, lo que los convierte en una herramienta pedagógica que permite generar condiciones en las que el estudiante desarrolla un pensamiento estructurado, basado en la solución de problemas que genera fortalezas en el trabajo grupal del aula. Al abordar estos elementos desde el construccionismo, se permite que el estudiante, por medio de la elaboración del Robot BEAM, sea el protagonista y constructor de su propio aprendizaje al adquirir conceptos y habilidades en torno a la tecnología. Dentro de la ATE Modo Robot los elementos se ven aplicados en diferentes etapas de construcción, lo que conlleva un orden de elaboración del robot. A medida que se avanza en cada concepto, se va elaborando una parte del robot para que así, al finalizar las actividades, se evidencie también el resultado de la construcción final.

Las acciones pedagógicas y didácticas permiten la incorporación de diferentes materiales en la construcción del robot y posibilita que los estudiantes conozcan los diferentes elementos que se pueden conseguir en lo que se conoce como “basura electrónica” y “material reutilizable”. Así mismo, permite al estudiante reducir los costos de construcción del proyecto al incentivar la búsqueda y reutilización de dichos materiales. En la ATE Modo Robot se pueden ver estas acciones desde el comienzo, puesto que se les solicita a los estudiantes que, al momento de formar sus grupos, piensen en quiénes pueden contribuir con diferentes aparatos electrónicos que consideren que ya no sirven para explicarles que muchos de los materiales que se utilizan en la construcción pueden ser materiales reutilizables.

Con esta ponencia se espera implementar la ATE Modo Robot como una propuesta para analizar y mostrar a la institución educativa respectiva la importancia de la interdisciplinariedad en el aula, fomentada mediante el desarrollo de proyectos de robótica. De esta manera, se incentiva el uso de proyectos en las diferentes asignaturas y, en este sentido, se puede proponer la creación de un semillero de robótica. Del mismo modo, se pretende implementar, aplicar y evaluar la ATE propuesta para que, con base en ello, se valore su impacto en el contexto correspondiente. Se deberá analizar y establecer conclusiones sobre el valor de la interdisciplinariedad en los procesos de enseñanza-aprendizaje, en virtud de lo cual se fomentará el desarrollo de proyectos en robótica y se incentivará el uso de proyectos en diferentes asignaturas, lo que consolidaría un espacio denominado “semillero de robótica”.

Referencias

- López, L. (2012). La importancia de la interdisciplinariedad en la construcción del conocimiento desde la filosofía de la educación. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*, (13), 367-377. <https://revistas.ups.edu.ec/index.php/sophia/article/view/13.2012.16>
- Ibarra Quevedo, R., Arteaga Bouchan, M. G., & Maya Martinez, P. (2007). Un Ambiente de Aprendizaje con la Robótica Pedagógica para Embalaje. <https://www.repositoriodigital.ipn.mx/handle/123456789/3092>
- Obaya Valdivia, A. (2003). El construccionismo y sus repercusiones en el aprendizaje asistido por computadora. *Contactos*, (48), 61-68. <http://www2.izt.uam.mx/newpage/contactos/anterior/n48ne/construc.pdf>

Narrativa transmedia y ruralidad: un panorama por explorar

Marisol Rodríguez Silva*

Resumen

Las prácticas lectoras se han transformado a causa de las diversas posibilidades tecnológicas que facilitan nuevas estrategias de comunicación y comprensión. Se abordan en este trabajo tales transformaciones, con miras a comprender cómo posibilitan el aprendizaje a través de la interacción con múltiples medios, géneros, formatos y lenguajes en la narrativa transmedia.

Al entender que la relación entre esta narrativa y su integración a la educación se encuentra en estado de construcción, se aborda la pregunta por lo que sucede específicamente en la educación rural y lo que conocemos como Escuela Nueva. A partir de un estudio de caso llevado a cabo en una escuela de San Francisco (Cundinamarca), se realizan algunos aportes valiosos a esta discusión que apenas comienza en lo que respecta a la educación rural colombiana.

Palabras clave: narrativa transmedia, educación rural, Escuela Nueva, prácticas lectoras.

* Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
Correo electrónico: marisolrodriguezsilva1987@gmail.com

Transmedia Narrative and Rurality: a Panorama to Explore

Abstract

Reading practices have been transforming due to the diverse technological possibilities that provide new strategies of communication and comprehension. Such transformations are addressed in this paper, in order to understand how they enable learning through interaction with multiple media, genres, formats and languages in transmedia narrative.

Understanding the connection between this narrative and its inclusion to education is under development, this question is addressed for what is occurring specifically in rural education and what we know as Escuela Nueva (New School) model. Based on a case study carried out in a school in San Francisco (Cundinamarca), some valuable contributions are added to this discussion that just began relating to colombian rural education.

Keywords: transmedia narrative, rural education, New School, reading practices.

Introducción

Del papel a la pantalla, de lo continuo a lo discontinuo, de lo multimedia y lo hipertexto a lo transmedia. Las motivaciones y estrategias al leer muestran las vertiginosas transformaciones en la manera como el ser humano se acerca a la comprensión narrativa de sí mismo, el mundo y sus incontables posibilidades, lo cual Albarello (2019) examina desde el concepto de prácticas lectoras.

En el marco de la narrativa transmedia, que se configura desde una construcción y reconstrucción narrativa que se expande a través de múltiples medios, formatos y lenguajes, según Scolari (2013), vale la pena preguntarse si la educación actual tiene en cuenta estas emergentes prácticas lectoras.

El proyecto Transmedia Literacy, liderado por Scolari (2018), afirma que el desarrollo de estas prácticas ha sido una actividad informal y externa al entorno escolar. Sin embargo, recientemente el mundo académico ha dado a luz investigaciones que buscan conocer cómo aprenden los jóvenes a partir de estas prácticas lectoras y la narrativa transmedia con el propósito de potenciarlas en la escuela.

No obstante, estas investigaciones tienden a desarrollarse en los entornos urbanos, pero se enfocan en la pregunta por lo que sucede en la educación rural, específicamente en el contexto colombiano, donde el modelo Escuela Nueva ha sido la estrategia pedagógica que ha cobijado la población rural.

¿Cómo son las prácticas lectoras de los jóvenes educados en la zona rural?
¿La Escuela Nueva podría posibilitar el aprovechamiento de estas prácticas lectoras y la narrativa transmedia?

Aunque son preguntas complejas, esta ponencia expondrá algunos aportes significativos para la discusión a partir de los hallazgos y resultados del estudio de caso titulado “Narrativa transmedia para el fortalecimiento de la comprensión lectora en la Escuela Nueva: Una experiencia de aula en la IED República de Francia”, la cual tuvo como escenario específico la Escuela Rural San Luis en el municipio de San Francisco, Cundinamarca.

Leer ayer, leer hoy: una convergencia de prácticas lectoras

Para Albarello (2019), leer y escribir hoy, en definitiva, no es lo mismo que antes. Un primer cambio —según este autor— es el que ocurre entre lo profundo y lo superficial o entre lo único y lo múltiple; esto es un cambio entre la lectura intensiva en contraposición a la lectura extensiva.

Al referirse a la Escolástica, a mediados del siglo XV, Albarello (2019) explica que la lectura intensiva caracterizaba a un lector que leía y releía un número determinado de libros, los cuales, incluso, llegaba a memorizar. Pero con la invención de la imprenta, continúa el autor, los libros y los textos empezaron a ser cada vez más abundantes, aumentaron su circulación y las personas los leían, los dejaban y empezaban nuevas lecturas. Así, las prácticas lectoras se transformaron para abarcar una gran cantidad de libros e información, generando nuevas estrategias para explorarlos: los índices, los sumarios, los compendios, las organizaciones alfabéticas, entre otros.

Hoy, con la aparición de múltiples pantallas y el internet, navegar en semejante océano textual se hace más complejo, lo que hace que los lectores desarrollen habilidades para navegar fragmentadamente, con mayor rapidez y superficialidad (Albarello, 2019).

Un segundo cambio ocurre en lo intersticial. Albarello (2019) señala que las personas empezaron a llevar los libros en sus viajes y que ocupaban gran parte de sus tiempos de ocio en lecturas. Con la evolución tecnológica, fueron los dispositivos nómadas —como el teléfono inteligente, por ejemplo— los que se hicieron comunes en cualquier tiempo y lugar donde las personas necesitaran llenar espacios cortos de espera: el viaje en un bus, el turno en un consultorio, en un hospital, etcétera.

Otra caracterización de estos dispositivos nómadas actuales es lo *metamedium*, denominado por Albarello (2019) como lo multipropósito, es decir, la

capacidad de realizar diversas tareas al mismo tiempo, como, por ejemplo, conectarse a redes sociales, escuchar música, recibir una llamada telefónica, buscar alguna página web, etcétera. Lo anterior, en relación con los planteamientos del mismo autor, permite un tercer cambio hacia la lectura ubicua, con la cual los contenidos se hacen omnipresentes y están disponibles en todo momento y lugar, lo que implica una necesidad constante de conexión con estos contenidos para conocerlos (Albarello, 2019).

Finalmente, en referencia a las prácticas lectoras y sus transformaciones, Albarello (2019) hace una reflexión desde lo relacional y lo conectivo. Lo relacional es explicado desde la abundancia de pantallas que rodean la vida del ser humano actual y cómo, a través de ellas, se facilita la relación e interconexión de los datos, la información y los estímulos; estas conexiones generan novedosas formas de pensar y aprender, así como de organizar y reproducir todo el conocimiento en compañía de otros, conectado con otros, en colaboración con otros, lo que hace referencia a lo conectivo.

El texto no está confinado a una serie de páginas impresas cosidas y que se leen en solitario, sino que se abre a la multiplicidad de posibilidades de lectura, a través de pantallas que, en su carácter de tecnologías relacionales, lo convierten en tema de conversación entre los usuarios que ya no están aislados unos de otros, sino conectados en forma sincrónica y ubicua a través de la red. (Albarello, 2019, p. 137)

Nuevas prácticas lectoras y narrativa transmedia

Scolari (2013) explica que la narrativa transmedia es una historia que se narra a través de múltiples medios y plataformas. De ahí que una narración se pueda tejer entre aquellos medios que usan pantallas, pero también mediante las redes sociales, los formatos audiovisuales, los videojuegos, entre otros.

Es de resaltar, como lo señala este mismo autor, que esta narrativa no cuenta lo mismo una y otra vez, sino que se enriquece al expandirse y al crear un mundo narrativo cuyas piezas textuales se complementan mientras se configuran desde géneros narrativos diversos (Scolari, 2014).

En concordancia, Albarello (2019) señala que, si bien en la lectura tradicional el contenido se consideraba algo estático y cerrado, sin posibilidad de modificación, en la narrativa transmedia el contenido es susceptible de ser modificado, complementado y reconstruido constantemente.

Ahora bien, ¿cómo navega el lector —o aún mejor, el translector— en este mundo narrativo? Desde la perspectiva de Scolari (2017), con la narrativa transmedia se potencian los “multialfabetismos, o sea, la habilidad para interpretar

e integrar en un único mundo narrativo discursos provenientes de diferentes medios y lenguajes” (p. 180). Pero no todo acaba allí, explica este mismo autor, pues el translector no es un consumidor cuya función se limita a interactuar con la historia en diversos medios, lenguajes y plataformas, sino que es capaz de producir piezas textuales que nutren, expanden, alimentan ese mundo narrativo. Más que un consumidor, el translector es un prosumidor (Scolari, 2017).

En resumen, y en palabras de Albarello (2019), la narrativa transmedia implica “Un tipo de lectura inclusiva, multimodal, diversa, de todo tipo de textos —escritos, visuales, sonoros, lúdicos— y de soportes, que a su vez se mezcla o hibrida con las prácticas de producción o prosumo lector” (p.166).

Narrativa transmedia en la educación: una relación en construcción

Al conocer, entonces, que las prácticas lectoras se han transformado al darle lugar a la narrativa transmedia, se hace válido preguntar si la educación actual ha evolucionado junto a tales prácticas y si las tiene en cuenta al momento de potenciar en los estudiantes sus aprendizajes. El Proyecto Transmedia Literacy, precisamente, señala en su introducción que las prácticas lectoras de los jóvenes son muy diferentes a las de la escuela y, por consiguiente, las ejercitan en un medio externo al contexto educativo: “Pese a que algunos profesores y programas extraescolares estén incorporando algunas de estas competencias en sus actividades y en sus clases, la integración de estas habilidades sociales tan importantes ‘sigue siendo, en el mejor de los casos, casual’” (Jenkins *et al.*, 2006, citado por Scolari, 2018, p. 21).

Tras esta situación, en los últimos años diferentes investigaciones se han enfocado en las prácticas lectoras de los jóvenes y cómo se pueden incluir en la escuela. En el contexto internacional, el proyecto Transmedia Literacy reunió a diferentes investigadores de universidades en España, Finlandia, Australia, Portugal, Colombia, Italia, Reino Unido y Uruguay, con el fin de profundizar cómo aprenden los jóvenes a través de esas prácticas lectoras y estrategias de aprendizaje informal para dar un paso más hacia la inclusión de las mismas en la educación.

Uno de los más grandes logros de este proyecto es consolidar “una serie de habilidades relacionadas con la producción, distribución y consumo de contenidos en medios digitales interactivos” (Scolari, 2018, p. 20), los cuales se clasifican y configuran como competencias transmedia: competencias de gestión (individual, social y de contenido), competencias sobre uso de medios y tecnología, competencias narrativas y estéticas, competencias performativas,

competencias de producción, competencias sobre prevención de riesgos, ideología y ética.

En el contexto colombiano se encuentran investigaciones como la de Amador-Baquirolla (2018), “Educación interactiva a través de narrativas transmedia: posibilidades en la escuela”, la cual se realizó en dos colegios oficiales de Bogotá. Con esta investigación se resaltó la importancia de generar diferentes estilos comunicativos en los que los estudiantes no solo consuman sino también produzcan contenidos como editores, autores y productores. También se concluyó que la comunicación entre los estudiantes en el transcurso de la investigación introdujo modos de comunicación reticulares y rizomáticos.

Barreneche et al. (2018) presentaron una investigación sobre las prácticas de usos de medios digitales en estudiantes de colegios oficiales en la ciudad de Bogotá. Una de sus afirmaciones más importantes es que las competencias y las prácticas transmediales deberían comprenderse de manera independiente, pues las primeras se refieren al potencial que tienen las personas para adentrarse en la narrativa transmedia y las segundas, por su parte, a algo que ya es efectuado espontáneamente por las mismas.

Rodríguez Ruiz et al. (2015) realizaron la investigación “La narrativa transmedia como experiencia de simulación de inteligencia colectiva. El caso de *Atrapados*”. Al transmediar un texto literario, exploraron la resolución de problemas a la luz de la inteligencia colectiva mediante cuatro artefactos ficcionales: el cómic, el videojuego, el juego de rol y el texto literario. A grandes rasgos concluyeron que el carácter transmedial de *Atrapados* potenció la creación de relatos como mundos complejos y el trabajo en red que se dio entre los participantes e investigadores, al mismo tiempo que demostró ser una estrategia provechosa en el desarrollo de la inteligencia colectiva de los participantes.

Es importante destacar también la investigación “Profes transmedia. Docentes en búsqueda de narrativas para la apropiación social del conocimiento”, del Instituto para la Investigación Educativa y el Desarrollo Pedagógico (IDEP) (Solano Salinas et al., 2018), el cual apoyó y orientó a docentes en cinco colegios públicos de Bogotá para implementar sus proyectos transmedia.

Como resultados generales de esta investigación, se encuentran el fortalecimiento de lo interdisciplinar, así como el trabajo colaborativo entre docentes y estudiantes a partir de la interacción mediante nuevos lenguajes. Como dificultades, se resalta la necesidad de alfabetizar a los docentes en lo digital, así como de romper las barreras de ver la tecnología desde una perspectiva meramente instrumental en la escuela.

Aún son más las investigaciones que abordan la narrativa transmedia y su incursión en la educación; sin embargo, es claro que esta relación es un proceso aún en construcción. Las razones saltan a la vista: se requiere mayor esfuerzo por parte de los docentes y las instituciones involucradas con la educación para reconocer en la escuela las prácticas lectoras que los jóvenes desarrollan de manera informal, es decir, fuera del aula, incluyéndolas, aprovechándolas y potenciándolas a partir de las competencias transmedia. De esta forma, se logra que los estudiantes se alfabeticen transmedialmente.

Narrativa transmedia y educación rural: un panorama por explorar

Si la relación entre narrativa transmedia y educación se encuentra aún en construcción, es pertinente aclarar que se evidencia una clara tendencia a realizar las investigaciones sobre dicha relación con mayor énfasis en entornos urbanos, al ser el panorama de la educación rural, y por supuesto de la Escuela Nueva en Colombia, un camino aún por explorar.

Una pregunta que puede surgir en este punto es la siguiente: ¿por qué se vincula el modelo Escuela Nueva tan estrechamente con la educación rural colombiana? Hacia la mitad del siglo XX, explica Colbert de Arboleda (2006), Colombia presentaba una crítica situación educativa en la zona rural: población dispersa, altas tasas de deserción escolar, un sistema evaluativo rígido, y estrategias pedagógicas memorísticas y escuelas aisladas.

En búsqueda de soluciones, según el autor, Colombia adoptó entonces el modelo pedagógico Escuela Nueva, el cual permite a un maestro atender dos o más grados de manera simultánea al seguir los principios de la pedagogía activa, adaptándose de manera flexible a la vida del estudiante campesino porque:

[...] promueve un proceso de aprendizaje cooperativo y personalizado centrado en el alumno, la formación de valores y comportamientos democráticos, un nuevo rol del docente como orientador y facilitador y un nuevo concepto de textos interactivos o guías de aprendizaje para lograr así el mejoramiento de la calidad y efectividad del aprendizaje. (Colbert de Arboleda, 2006, p. 196)

Flórez Ochoa (2010) señala que este modelo pedagógico tiene como principios fundamentales la motivación y los estímulos positivos hacia el estudiante, el favorecimiento de la experiencia natural, la integración con el contexto del estudiante para crear experiencias significativas, el respeto por su desarrollo progresivo y diferenciado, la actividad con la que el niño aprende, el respeto por sus características individuales, la participación democrática, la relevancia de

la actividad lúdica, así como la interacción grupal y el rol del maestro como orientador.

Pero hay algo más que ha caracterizado notablemente la Escuela Nueva, los textos guía o las cartillas con las cuales los estudiantes pueden seguir su proceso de aprendizaje de manera autónoma. Tanto en la Escuela Nueva de antaño como en la actual, las cartillas y los textos instruccionales han sido el referente didáctico principal a la hora de leer y escribir en la escuela rural.

Al respecto, Gómez (1995) señala que en estas cartillas se evidencian contradicciones conceptuales entre la pedagogía activa que fundamenta la Escuela Nueva y el carácter instruccional de las mismas, que pareciera aludir a lo conductista. A lo anterior, según este mismo autor, se puede sumar la falta de actualización, investigación y reflexión que impide el aprovechamiento de este material didáctico.

De uno u otro modo, lo cierto es que, con más de cincuenta años de implementación, el modelo pedagógico Escuela Nueva sigue vigente en la educación rural colombiana y las cartillas siguen siendo un insumo pedagógico importante para los maestros que educan en la zona rural.

En este momento, es pertinente retomar las preguntas que surgieron en la introducción de esta ponencia: ¿cómo son las prácticas lectoras de los jóvenes educados en la zona rural? ¿La Escuela Nueva podría posibilitar el aprovechamiento de estas prácticas lectoras y la narrativa transmedia? ¿Es posible romper el paradigma de las cartillas que han caracterizado la Escuela Nueva para ampliar el panorama de la lectura, teniendo en cuenta las prácticas lectoras de los jóvenes educados en zona rural?

Aportes a la narrativa transmedia desde un caso de Escuela Nueva en Colombia

Pese a que estos interrogantes requieren mayor investigación y profundización, así como más iniciativas pedagógicas que tengan por objeto incluir la narrativa transmedia en la agenda de la Escuela Nueva y la educación rural, esta ponencia propone algunos aportes significativos a la discusión desde el estudio de caso titulado “Narrativa transmedia para el fortalecimiento de la comprensión lectora en la Escuela Nueva: Una experiencia de aula en la IED República de Francia”.

La investigación expuesta en esta ponencia tuvo como escenario específico la Escuela Rural San Luis, que es una de las sedes de la IED República de Francia en San Francisco, Cundinamarca. Con modalidad multigrado a partir del modelo Escuela Nueva, la investigación se configuró como un estudio de caso que tuvo por objeto describir el impacto de la narrativa transmedia en el fortalecimiento

de la lectura crítica en estudiantes de grado quinto que pertenecían a la población rural.

Al transmediar leyendas colombianas, los estudiantes participantes en la investigación navegaron por diferentes medios, plataformas, géneros y formatos para comprender estas narraciones sobrenaturales desde las cinco dimensiones que, según el Instituto Colombiano para la Educación Superior (2013), componen la lectura crítico-propositiva: la dimensión textual evidente, la relacional intertextual, la enunciativa, la valorativa y la sociocultural. Cada una de ellas integradas con las competencias transmedia propuestas en el Proyecto Transmedia Literacy (Scolari, 2019).

Sin embargo, durante la implementación de la investigación y tras la intervención didáctica que llevó a los estudiantes a transmediar leyendas colombianas, emergieron algunos hallazgos relevantes.

El primero de ellos muestra cómo los estudiantes, de manera espontánea, practicaban una lectura de tipo extensiva y evitaban aquella de tipo intensivo o profundo. Respecto a la lectura extensiva, demostraron la necesidad de abordar las leyendas desde relatos múltiples, versiones de distintos países, variedad de formatos y plataformas; por el contrario, respecto a la lectura intensiva o profunda, se evidenció que evitaban los textos largos, sin imágenes, sin videos y que implicaran mayor tiempo para ser comprendidos.

Concretamente, sucedió que se propuso a los estudiantes navegar y explorar a través de la web para buscar información sobre una leyenda colombiana de su preferencia. Esta elección los acompañaría durante todo el proceso transmedia, pues debieron realizar múltiples actividades con la leyenda elegida. De manera espontánea los estudiantes, al rastrear información de su leyenda, se acercaron a la misma desde las versiones que en varios países se contaba de ella; es decir, no se ciñeron a un único relato sino que lo abordaron desde la multiplicidad de versiones.

Un segundo hallazgo surgió respecto a la lectura relacional, pues los estudiantes mostraron una necesidad permanente de apoyarse constantemente en narrativas de variados formatos: videos, páginas web, imágenes, texto escrito. Ellos explicaban que, pese a tener los textos escritos de las diferentes versiones de sus leyendas, su estrategia para comprenderlas era buscar videos, páginas web e imágenes sobre la misma. Además, explicaban que esta práctica es normal para ellos y lo suelen hacer con los diferentes textos escritos de las asignaturas que se abordan en la escuela. En conclusión, en sus prácticas lectoras tienden a relacionar la información, a buscar conexiones con otros formatos para consolidar la información, que es una clara muestra de lectura relacional y conectiva.

También sucedió que la mayoría de los estudiantes migraron de leyenda. Aunque la instrucción inicial fue que la leyenda elegida los acompañaría en todo el proceso, después de las dos primeras actividades varios de ellos decidieron tomar otra leyenda distinta. Podría pensarse que la calidad de sus actividades disminuyó ante el cambio abrupto que presentaron, pero sucedió lo contrario: elaboraron productos audiovisuales y expansiones narrativas muy interesantes.

Del anterior fenómeno surgieron algunas preguntas: ¿cómo pudieron los estudiantes comprender varias leyendas si en sus prácticas lectoras prefieren una lectura extensiva sobre lo intensiva a profunda? ¿Cómo lograron comprender las leyendas si constantemente están navegando entre medios, plataformas y lenguajes? Al respecto, Albarello (2019) menciona lo siguiente:

Entonces la profundidad que caracterizaba la lectura continuada en un mismo dispositivo impreso se convierte ahora en una profundidad extensiva a distintas plataformas y pantallas. Si aquella profundidad se basaba en un contrato de lectura que privilegiaba un único estímulo por parte del libro en tanto interfaz especializada y una lectura concentrada por parte del lector, aquí la profundidad tiene que ver con que el contrato de lectura incluye diversas pantallas y estímulos simultáneos, y requiere de parte del lector un compromiso que divide y a la vez multiplica su atención. (p. 166)

Finalmente, otro hallazgo que llama bastante la atención es que los estudiantes hicieron una diferenciación entre los textos que, en su opinión, comunicaban exitosamente una historia y los textos que les gustaban. Por ejemplo, en una de las evaluaciones de comprensión lectora aplicadas durante la investigación se les propuso analizar una leyenda a partir de diversos textos, géneros y formatos; cuando se les preguntó cuál de los formatos presentaba y comunicaba con mayor éxito la historia, ellos respondieron que el texto escrito de la leyenda comunicaba mejor la historia porque tenía más información y más datos, era más completo. En contraposición, cuando se les preguntó por el formato que más les había gustado, se refirieron al video, al cómic o a otros formatos discontinuos, a lo que argumentaron que les eran más fáciles de entender y que la posibilidad de ver la historia era más interesante, por ejemplo.

Pero no solo eso: al inicio de la investigación los estudiantes reconocieron que les gustaban los videos, los videojuegos, las páginas web y las posibilidades que les brinda el internet, pero consideraban que para aprender eran más adecuados los libros de texto y las cartillas de la escuela.

Como se observa, las opiniones de los estudiantes reflejaron una disociación entre sus prácticas lectoras y las que se realizan en la escuela, al mostrar que, si bien ellos realizan determinadas prácticas por gusto propio, consideran más

válidas las que se practican en la escuela por una sencilla razón: si se enseña de ese modo es porque así debe ser.

Al finalizar la investigación se encontró que, tras la intervención didáctica transmedia implementada con los estudiantes de grado quinto, estos lograron fortalecer su comprensión lectora crítica, al mismo tiempo que fortalecieron las competencias transmedia; de estas sobresalieron las referentes a la gestión (individual, social y de contenido) y lo narrativo.

También se evidenció que los padres de familia ampliaron sus concepciones sobre la lectura en la Escuela Nueva, pues estuvieron cerca del proceso de investigación, por lo que llegaron a comprender la necesidad de incluir estrategias transmedia en el aprendizaje de sus hijos. Aunque aún asignan un alto valor a las cartillas y los modos de enseñanza en este modelo pedagógico, la brecha entre las prácticas tradicionales y actuales se cierra un poco.

A modo de conclusión, con este estudio de caso se logró evidenciar que los jóvenes de la zona rural no son ajenos a las prácticas lectoras actuales, las cuales, a su vez, posibilitan el aprendizaje a través de la narrativa transmedia. Pero también se demuestra la necesidad de comprender esas prácticas lectoras y de incluirlas en la educación rural, específicamente en el modelo pedagógico Escuela Nueva, el cual necesita ampliar su panorama respecto al aprendizaje la lectura y la escritura, así como superar el paradigma de lo tradicional y lo continuo, reflejado en las cartillas que durante décadas han acompañado este modelo.

Asimismo, esta investigación aporta a la construcción de la relación entre narrativa transmedia y educación al poner sobre la mesa hallazgos que emergen en el contexto de la educación rural, con miras a enriquecer la discusión sobre el aprendizaje de la lectura en la Escuela Nueva. Esto, a partir del reconocimiento de las prácticas lectoras extensivas, relacionales y conectivas demostradas por los estudiantes, así como su potenciación para el fortalecimiento de la lectura crítica, necesidades que sin duda hoy tiene la educación colombiana en general.

Referencias

- Albarello, F. (2019). *Lectura Transmedia. Leer, escribir, conversar en el ecosistema de pantallas*. Editorial Ampersand.
- Amador-Baquiro, J. C. (2018). Educación interactiva a través de narrativas transmedia: posibilidades en la escuela. *Revista Magis*, 10(21), 77-94. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.m10-21.eint>
- Barreneche, C., Polo Rojas, N. D. y Menéndez-Echavarría, A. L. (2018). Alfabetismos transmedia en Colombia: estrategias de aprendizaje informal

- en jóvenes gamers en contextos de precariedad. *Revista Chasqui*, (137). 169-187. <https://revistachasqui.org/index.php/chasqui/article/view/3510/3017>
- Colbert de Arboleda, V. (2006). Mejorar la calidad de la educación en escuelas de escasos recursos. El caso de la Escuela Nueva en Colombia. *Revista Colombiana de Educación*, (51), 186-212. <https://www.redalyc.org/pdf/4136/413635245008.pdf>
- Flórez Ochoa, R. (2010). La dimensión pedagógica Formación y Escuela Nueva en Colombia. *Revista Educación y Pedagogía*, 7(14-15), 197-219. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/revistaeyp/article/view/5588/5010>
- Gómez, V. M. (1995). Una visión crítica sobre la Escuela Nueva de Colombia. *Revista Educación y Pedagogía*, 7(14-15), 280-306. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/revistaeyp/article/view/5592/5014>
- Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior. (2013). *Guías Módulo lectura crítica*. <https://www.tecnar.edu.co/sites/default/files/pdfs/Módulo-LECTURA CRITICA.pdf>
- Rodríguez Ruiz, J. A., López Peinado, L. D., y González-Gutiérrez, L. F. (2015). La narrativa transmedia como experiencia de simulación de inteligencia colectiva. El caso de Atrapados. *Signo y Pensamiento*, 34(67), 60-74. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.syp34-67.ntes>
- Scolari, C. A. (2013). *Narrativas transmedia. Cuando todos los medios cuentan*. Deusto, Grupo Planeta. <https://www.fadu.edu.uy/estetica-diseno-ii/files/2013/05/119756745-1r-Capitulo-Narrativas-Transmedia.pdf>
- Scolari, C. A. (2014). Narrativas transmedia: nuevas formas de comunicar en la era digital. *Anuario AC/E de cultura digital*, Tema 6. https://www.accioncultural.es/media/Default%20Files/activ/2014/Adj/Anuario_ACE_2014/6Transmedia_CScolari.pdf
- Scolari, C. A. (2017). El translector. Lectura y narrativas transmedia en la nueva ecología de la comunicación. En Millán, J. (Ed.). *La lectura en España. Informe 2017* (pp. 175-186). http://www.fge.es/lalectura/docs/La_Lectura_en_Espana.pdf
- Scolari, C. A. (Ed.). (2018). *Adolescentes, medios de comunicación y culturas colaborativas. Aprovechando las competencias transmedia de los jóvenes en el aula*. <https://digital.fundacionceibal.edu.uy/jspui/handle/123456789/247>
- Solano Salinas, R., García Ramírez, D., Ortiz Morales, F., Flórez Solano, L., Mejía Romero, C. y Boreto Vélez, A. (2018). *Profes transmedia. Docentes en búsqueda de narrativas para la apropiación social del conocimiento*. Instituto para la Investigación Educativa y el Desarrollo Pedagógico. http://www.idep.edu.co/sites/default/files/libros/LIBRO_PROFES_TRANSMEDIA.pdf



Estas memorias se terminaron de editar en
julio de 2024 en la Editorial UD, Bogotá,
Colombia.



El V Encuentro de Educadores e Investigadores en Educación en Tecnología fue un evento académico que reunió a docentes, investigadores y estudiantes de diversos niveles educativos con el propósito de compartir experiencias, reflexiones y proyectos de investigación relacionados con la educación en tecnología y el uso de las tecnologías en la educación.

Este encuentro se desarrolló por primera vez de manera completamente virtual, permitiendo una mayor participación y accesibilidad. Entre las temáticas abordadas se incluyeron la educación virtual en la escuela, las didácticas emergentes en los nuevos contextos y la innovación educativa en situaciones de cambio. Estas memorias del encuentro recopilan los trabajos presentados por los participantes, los cuales fueron evaluados por pares expertos, garantizando así la calidad y actualidad de los contenidos. Estos contenidos representan un recurso valioso, ofreciendo una amplia panorámica de los avances y desafíos en el campo de la educación en tecnología.

Encuentro de Educadores e Investigadores en Educación en Tecnología

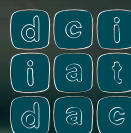
Memorias, número 5, volumen 2.



Sergio Briceño Castañeda
compilador



UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS





V Encuentro de Educadores e Investigadores en Educación en Tecnología

Memorias, número 5, Tomo II

V Encuentro de Educadores e Investigadores en Educación en Tecnología

Memorias, número 5, Tomo II

Sergio Briceño Castañeda

Compilador

COLECCIÓN





UD
Editorial

© Universidad Distrital Francisco José de Caldas
© Facultad de Ciencias y Educación
© Sergio Briceño Castañeda (compilador)

Periodicidad: anual
ISSN: 2665-4911

Número 5, julio de 2024

Líder Unidad de Publicaciones
Rubén Eliécer Carvajalino C.

Gestión editorial
Rosa Isabel González Moreno

Corrección de estilo
PROCEDITOR LTDA.

Diagramación
HIPERTEXTO SAS

Editorial UD
Universidad Distrital Francisco José de Caldas
Carrera 24 n.º 34-37 Bogotá, D. C., Colombia
Teléfono: 6013239300 ext. 6202
Correo electrónico: publicaciones@udistrital.edu.co

Todos los derechos reservados.

Esta obra no puede ser reproducida sin el permiso previo escrito de la
Unidad de Publicaciones de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
Hecho en Colombia.

Contenido Tomo II

Presentación	7
<i>Sergio Briceño Castañeda (compilador)</i>	
Aprendizaje de inglés mediado por narrativas digitales	9
<i>María Fernanda Gaitán Alonso</i>	
<i>Nathaly Serrano Prieto</i>	
Decolonialidad en el aula a través de un ATE de análisis	23
<i>María Cristina Herrera Sinisterra</i>	
<i>Yudy Karina Mape Tique</i>	
<i>Edwin Yamid Pacazuca Colorado</i>	
Narrativas transmedia: una relación estrecha entre la imaginación, la motivación y el aprendizaje del inglés como lengua extranjera	47
<i>Diana Patricia Cercado Dueñas</i>	
<i>Yuri Ximena Delgado Dimas</i>	
Programa de formación emocional. Interactuar con niños	69
<i>Carmen Constanza Ruano Marroquín</i>	
Competencias tecnologías y energía solar, un espacio por explorar	85

Eduardo Quijano Gómez

OVA para la resolución de problemas matemáticos **111**

Haydy Peralta Solórzano

**Estrategia didáctica basada en el enfoque STEAM, en la institución
Eduardo Umaña Mendoza IED** **129**

Liliana Martínez Peña

Una aproximación al CDC de la educación infantil **139**

Edna Rocío Vanegas Gutiérrez

**Reflexiones en torno al uso de las TIC como indicador
de la calidad de la educación** **153**

Jonathan Escudero Herrera

Una propuesta en educación CTS para la enseñanza del inglés **167**

Juan Felipe Raigoso Díaz

Presentación

El V Encuentro de Educadores e Investigadores en Educación en Tecnología fue organizado por la Especialización y la Maestría en Educación en Tecnología y contó con el apoyo del grupo Didactec y el Proyecto Académico Transversal de Educación en Tecnología. Este encuentro hace parte de diferentes actividades académicas que se vienen realizando desde hace más de 20 años con la participación de la Secretaría de Educación Distrital, el Ministerio de Educación, el Ministerio de Tecnología de la Información y las Comunicaciones, universidades bogotanas, instituciones distritales de educación básica y media, y algunos representantes del sector productivo. Este quinto encuentro se realizó en el marco de una pandemia que ha obligado a la población a resguardarse en casa, con todo lo que ello implica. Así, la educación virtual aparece como la única posibilidad para enfrentar esta realidad que hasta el momento se había configurado como una alternativa que no contaba con muchos partidarios y que ha sido objeto de estudio del grupo organizador que viene desarrollando desde hace más de tres años la Maestría en Educación en Tecnología con metodología virtual, única propuesta de educación virtual de la Facultad de Ciencias y Educación de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas y uno de los dos programas de posgrado de toda la universidad con esta metodología.

La realidad vivida durante 2020 nos ha hecho ver de manera más clara que las tecnologías, y particularmente las tecnologías de la información y la comunicación, nos ofrecen la posibilidad de resolver los problemas de modos diferentes, diversos y, en muchos casos, con mayor calidad. La transformación que ha llevado la pandemia implica pensar formas diferentes de enfrentar las actividades diarias y replantear las propuestas educativas en un contexto donde la apropiación de la tecnología se hace más relevante y la discusión en torno a ella, a su uso y pertinencia es inevitable.

Los profesores han tenido que afrontar el uso de herramientas digitales para desarrollar procesos de interacción, para generar nuevas propuestas didácticas

en el contexto de la virtualidad y para entender que en estos entornos han cambiado las maneras como nos encontramos, como desarrollamos propuestas y como reconocemos al otro. El reto implica reconocer este contexto, apropiarlo y usarlo adecuadamente.

En este contexto se desarrolla el V Encuentro de Educadores e Investigadores en Educación en Tecnología, espacio para la socialización y el reconocimiento de proyectos de investigación, experiencias didácticas y reflexiones sobre el tema, en procura de visibilizar lo que hacen nuestros colegas en las diferentes instituciones educativas, así como otros profesionales vinculados a las preocupaciones en este campo de estudio. El encuentro se convierte, entonces, en la evidencia de la configuración de nuevos saberes y conocimientos relacionados con la educación en tecnología, que surgen de los avances de las investigaciones que vienen desarrollando los diferentes grupos de investigación.

El quinto encuentro fue por primera vez completamente virtual, lo que permitió poner en juego todo lo que hemos aprendido en estos meses, presentar una propuesta alternativa y, en lo posible, rica en posibilidades para atender a los docentes, estudiantes e investigadores tanto de pregrado como posgrado para, así, facilitar, a través de los recursos con los que cuenta la universidad, el encuentro y la socialización del estado de la investigación y de la práctica de los docentes en el ámbito de la educación en tecnología.

La participación de docentes de educación básica, media, técnica, tecnológica y universitaria, así como la de los estudiantes de la Especialización y la Maestría en Educación en Tecnología garantiza la diversidad de las experiencias que se verán en los diferentes textos presentados en estas memorias. Todos los trabajos fueron objeto de evaluación por parte de pares expertos, lo que certifica la calidad y actualidad de los trabajos socializados.

Por último, es importante mencionar que el evento giró en torno a tres líneas temáticas, en las que se enmarcan las diferentes propuestas presentadas por los participantes:

- La educación virtual en la escuela.
- Didácticas emergentes en los nuevos contextos.
- Innovación educativa en contextos de cambio.

Sergio Briceño Castañeda
Compilador

Aprendizaje de inglés mediado por narrativas digitales

María Fernanda Gaitán Alonso*

Nathaly Serrano Prieto**

Resumen

Las narrativas digitales se han convertido en una herramienta ideal para el desarrollo de procesos formativos en diferentes campos. Adicionalmente, se han posicionado como una estrategia apropiada para emplear y tomar ventaja de la tecnología y los beneficios que esta pueda proporcionar. El objetivo de esta ponencia es dar a conocer el proyecto de investigación titulado “Características lingüísticas en el aprendizaje de una lengua extranjera a través de la creación de narrativas digitales”, y profundizar en los constructos teóricos que lo soportan; además, se describe en general cómo se llevó a cabo la implementación pedagógica y los resultados que se esperan del presente proyecto de investigación, teniendo en cuenta que este se encuentra en fase de implementación pedagógica.

Palabras clave: aprendizaje combinado, narrativas digitales, lengua extranjera, competencia comunicativa.

1 Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
Correo electrónico: mfgaitana@udistrital.edu.co

2 Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
Correo electrónico: nathaly.serrano@hotmail.com

Learning Mediated by Digital Storytelling

Abstract

Digital storytelling has become an ideal tool for the development of formative processes in different fields. Additionally, it has taken place as an appropriate strategy to apply, and it lets us take advantage of technology and its benefits. This lecture objective is to let you know the research project titled “Linguistic Characteristics in the Foreign Language Learning through the Creation of Digital Narratives”, and to look into the theoretical constructs that support it: besides, it describes in general, how we carried out the pedagogical intervention and the expected results of this research project, taking into account that it is in the pedagogical intervention phase.

Keywords: Blended learning, digital storytelling, foreign language, communicative competence.

Introducción

Esta ponencia expone nuestro interés por desarrollar un proyecto de investigación que se da en el marco de la Maestría en Educación en Tecnología de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. El objetivo de este proyecto es comprender si la implementación de narrativas digitales aporta al aprendizaje significativo en la competencia comunicativa de una lengua extranjera. Adicionalmente, teniendo en cuenta las herramientas tecnológicas que están al alcance de los estudiantes, surge también un interés por aprovechar los recursos disponibles para enriquecer los procesos de enseñanza y aprendizaje, así como plantear escenarios diferentes que permitan evidenciar características del aprendizaje en la competencia comunicativa. En esta oportunidad se muestran los referentes teóricos que soportaron el proceso de investigación y se presenta una descripción somera de la implementación pedagógica en curso.

Contexto

La investigación tuvo como contexto general una institución ubicada en la localidad de Suba, en Bogotá. Es una institución de educación no formal de carácter privado para la enseñanza del inglés como lengua extranjera. De acuerdo con el Ministerio de Educación Nacional (1994), la educación no formal se define como:

ARTÍCULO 1°. El servicio educativo no formal es el conjunto de acciones educativas que se estructuran sin sujeción al sistema de niveles y grados

establecidos en el artículo 11° de la Ley 115 de 1994. Su objeto es el de complementar, actualizar, suplir conocimientos, formar en aspectos académicos o laborales y en general, capacitar para el desempeño artesanal, artístico, recreacional, ocupacional y técnico, para la protección y aprovechamiento de los recursos naturales y de la participación ciudadana y comunitaria, a las personas que lo deseen o lo requieran. (Ministerio de Educación Nacional, 1996)

Es pertinente aclarar que, aunque el contexto general se presenta en una institución de educación no formal, esta investigación no está completamente ligada a una institución en especial, sino a una población que se rige bajo los parámetros establecidos por el artículo en mención; es decir, estudiantes que quieren y adoptan este tipo de educación de manera complementaria.

En cuanto al uso de la tecnología en la institución, es posible evidenciar su uso a través de la plataforma que se emplea en dicho contexto. Los estudiantes deben realizar diferentes ejercicios en la plataforma virtual al mismo tiempo que avanzan en sus clases a lo largo del curso. Adicionalmente, en el desarrollo de las clases, los estudiantes tienen la oportunidad de utilizar el celular como herramienta para desarrollar actividades propuestas por los profesores utilizando ciertos recursos y plataformas en línea; sin embargo, no siempre se toma ventaja de estos recursos.

Los participantes de la investigación fueron estudiantes de inglés de nivel B2, según el Marco Común Europeo de referencia para las lenguas (Consejo Europeo, 2002), con edades entre los 15 y 35 años. Adicionalmente, se desempeñan como estudiantes o profesionales en diferentes áreas, como ingeniería, contabilidad, educación, etcétera. La mayoría de los participantes estudian inglés con el fin de obtener mejores oportunidades laborales, viajar, o simplemente porque disfrutan aprender una lengua extranjera.

Además, es importante resaltar que la población ha desarrollado competencias en el uso y manejo de la tecnología. Los estudiantes pueden manejar con facilidad celulares, tabletas, computadoras y tienen acceso a internet; también están familiarizados con el uso de aplicaciones o páginas web para el aprendizaje de lenguas extranjeras como Duolingo, Memrise, entre otras.

Es importante mencionar que el proceso de diagnóstico se hizo durante las clases presenciales en enero, febrero y marzo, y debido a la contingencia provocada por la Covid-19, la implementación pedagógica se desarrolló de manera virtual, manteniendo los encuentros sincrónicos con la población en mención.

Desarrollo

A continuación, se presentan los principales constructos teóricos de esta investigación, teniendo en cuenta cuatro perspectivas principales: tecnológica, desde la cual se aborda el concepto de *blended learning* (aprendizaje combinado) y el concepto de *narrativas digitales*; del lenguaje, que aborda el concepto de *competencia comunicativa*; pedagógica, que plantea el concepto de *aprendizaje por experiencias* (constructivismo), y psicológica, la cual trabaja el concepto de *aprendizaje significativo*.

Perspectiva tecnológica

Para este proyecto de investigación, desde la perspectiva tecnológica, se aborda el concepto de *blended learning* (aprendizaje combinado), el cual Garrison y Kanuka (2004) definen como: “the thoughtful integration of classroom face-to-face learning experiences with online learning experiences”³ [la integración reflexiva de las experiencias de aprendizaje presenciales en el aula con las experiencias de aprendizaje en línea]. Con una visión similar, Graham (2005) describe el aprendizaje combinado como “the combination of instruction from two educational models historically separated, the traditional face-to-face education and e-learning education”⁴ (p. 4). [La combinación de dos modelos educativos históricamente separados, la educación presencial tradicional y la educación en línea]. Según estas definiciones, se comprende el concepto de aprendizaje combinado como aquel espacio donde convergen ambas modalidades (presencial y virtual), con el fin de promover el aprendizaje y hacerlo significativo para el estudiante.

Este enfoque es pertinente para el proyecto de investigación porque los estudiantes y el profesor se encuentran envueltos en espacios donde pueden tener un contacto cara a cara y de manera virtual, y hacer uso de diversos recursos y herramientas tecnológicas. El aprendizaje combinado se evidenció en reuniones sincrónicas y en el trabajo asignado en el entorno virtual de aprendizaje creado en la plataforma Planestic. En esta, los estudiantes tuvieron la oportunidad de combinar escenarios presenciales y virtuales para llevar a cabo su proceso de aprendizaje, el cual estuvo definido en gran parte por el uso y aprovechamiento de herramientas y recursos tecnológicos, por ejemplo, aplicaciones para la

.....
3 La integración reflexiva de las experiencias de aprendizaje presenciales en el aula con las experiencias de aprendizaje en línea (traducción propia).

4 La combinación de dos modelos educativos históricamente separados, la educación presencial tradicional y la educación en línea (traducción propia).

creación de contenido digital, páginas web para el desarrollo de diferentes actividades de clase, entre otras.

Teniendo en cuenta el rol principal de la tecnología en este proyecto de investigación, se tienen en cuenta el concepto de narrativas digitales. Según Behmer (2005), "Storytelling is a process where students personalize what they learn and construct their own meaning and knowledge from the stories they hear and tell"⁵ [La narración de historias es un proceso en el que los estudiantes personalizan lo que aprenden y construyen su propio significado y conocimiento a partir de las historias que escuchan y cuentan. Las narrativas digitales son producto de las apropiaciones conceptuales del estudiante sobre las historias que escucha y comparte digitalmente; estas narrativas son adaptadas y personalizadas para luego ser compartidas.

Para Normann (2011), la narrativa digital se define como:

A short story only 2–3 minutes long, where the storyteller uses his own voice to tell his own story. The personal element is emphasized, and can be linked to other people, a place, and an interest or to anything that will give the story a personal touch.⁶ [Una historia corta de solo 2-3 minutos de duración, donde el narrador usa su propia voz para contar su propia historia. Se enfatiza el elemento personal y se puede vincular con otras personas, un lugar, un interés o cualquier cosa que le dé un toque personal a la historia]. (p. 125)

Normann añade una perspectiva hipertextual al hablar de narrativas digitales, con la cual hace referencia a múltiples lugares, personas o intereses que le dan a la narrativa un toque personal e individual.

Robin (2006), por su parte, menciona que la narrativa digital representa la combinación entre la narrativa tradicional y las nuevas tecnologías, a través de la cual los estudiantes pueden compartir sus historias utilizando diversos recursos multimediales, como imágenes, música o videos. El uso de la tecnología para la creación de narrativas le permite al estudiante explorar y elegir las herramientas que se adapten mejor a sus conocimientos y estrategias propias de aprendizaje.

Para concluir, las narrativas digitales son aquellas narraciones que pretenden compartir una idea, anécdota, experiencia o reflexión, que refiere

5 La narración de historias es un proceso en el que los estudiantes personalizan lo que aprenden y construyen su propio significado y conocimiento a partir de las historias que escuchan y cuentan (traducción propia).

6 Una historia corta de solo 2-3 minutos de duración, donde el narrador usa su propia voz para contar su propia historia. Se enfatiza el elemento personal y se puede vincular con otras personas, un lugar, un interés o cualquier cosa que le dé un toque personal a la historia (traducción propia).

también a otras personas, lugares e intereses, a través de múltiples herramientas tecnológicas que dispone la web. Estas narrativas están relacionadas con la individualidad del estudiante, quien le da también su toque personal.

Las narrativas digitales tienen un papel importante en la fase de implementación pedagógica, pues a través de estas los estudiantes comparten experiencias y construyen conocimientos, y de esta manera toman ventaja de los recursos y las herramientas tecnológicas a su alcance. Durante la implementación pedagógica, los estudiantes tuvieron la oportunidad de realizar narrativas digitales en diferentes formatos como video, *podcasts*, posters, debates, entre otros.

Perspectiva del lenguaje

Desde la perspectiva del lenguaje, se aborda el concepto de competencia comunicativa, definida por Chomsky (1965) como la capacidad que se tiene de utilizar el lenguaje según los conocimientos del hablante en una situación específica. Sin embargo, esta definición solo tiene en cuenta una perspectiva lingüística del lenguaje, a lo que Hymes (1972) se opone al argumentar que Chomsky “omits almost everything of sociocultural significance” [Chomsky omite casi toda la significación sociocultural].

En ese sentido, para Hymes (1972) la competencia comunicativa abarca también aspectos sociales y psicológicos. “The goal of a broad theory of competence can be said to show the ways in which the systematically possible, the feasible, and the appropriate are linked to produce and interpret actually occurring cultural behavior”⁷ [Se puede decir que el objetivo de una teoría amplia de la competencia muestra las formas en que lo sistemáticamente posible, lo factible y lo apropiado se vinculan para producir e interpretar el comportamiento cultural que realmente ocurre] (p. 286). Asimismo, para este autor, no basta con tener el conocimiento de las reglas gramaticales en el uso de la lengua, sino además, es importante saber hacer uso de esta de acuerdo con el contexto, así como con aspectos culturales que rodean las situaciones de comunicación.

Canale y Swain (1980) utilizan el término de *competencia comunicativa* para referirse a la relación e interacción entre la competencia gramatical y la competencia sociolingüística. Estos autores argumentan que ambas perspectivas del lenguaje son importantes a la hora de hablar de la competencia comunicativa; para ellos, esta última se entiende como un sistema subyacente de conocimientos y habilidades necesarios para comunicarse. El conocimiento hace referencia

.....
7 Se puede decir que el objetivo de una teoría amplia de la competencia muestra las formas en que lo sistemáticamente posible, lo factible y lo apropiado se vinculan para producir e interpretar el comportamiento cultural que realmente ocurre (traducción propia).

al conocimiento de la lengua (en un nivel gramatical, su uso en un contexto social específico, el conocimiento sobre cómo combinar expresiones con respecto a los principios del discurso, etcétera).

En contraste, Savignon (1972) se enfoca en el concepto de *habilidad* al definir la *competencia comunicativa*. Según esta definición, la naturaleza de la competencia comunicativa no es estática, sino más bien dinámica. “It is the ability to function in a truly communicative setting – that is, in a dynamic exchange in which linguistic competence must adapt itself to the total informational input, both linguistic and paralinguistic, of one or more interlocutors”⁸. [Es la capacidad de funcionar en un entorno verdaderamente comunicativo, es decir, en un intercambio dinámico en el que la competencia lingüística debe adaptarse al aporte informativo total, tanto lingüístico como paralingüístico, de uno o más interlocutores] (Savignon, 1972, p. 8). La competencia comunicativa es la habilidad que se tiene para poder negociar significados a través de la interacción, que también se adapta a las cuestiones culturales, sociales o a cualquier otro tipo de contexto.

Adicionalmente, en relación con el aprendizaje de una lengua extranjera, Savignon (2002) utiliza el término de competencia comunicativa para caracterizar la capacidad que tienen los estudiantes de idiomas en el aula para interactuar con otros hablantes, dar sentido e interpretación en lugar de su capacidad para recitar diálogos o realizar pruebas de conocimiento gramatical. En este sentido, la competencia comunicativa implica poder interactuar con otros hablantes según el contexto y yendo más allá del uso correcto de estructuras gramaticales.

Para concluir, la competencia comunicativa se comprende como la habilidad que se tiene para interactuar y comunicarse en una lengua extranjera en términos de negociación de significados y apropiación del lenguaje, teniendo en cuenta al mismo tiempo el contexto social, cultural o pragmático donde tiene lugar la comunicación. La competencia comunicativa implica aspectos de interpretación variables según las estrategias comunicativas, lo que traspasa el conocimiento gramatical de la lengua.

Para el proyecto de investigación y para la implementación pedagógica, la competencia comunicativa es el fin principal, ya que el objetivo general pedagógico es fortalecer las habilidades comunicativas de los estudiantes y el objetivo investigativo es describir las características lingüísticas que estos evidencian a través de la creación de narrativas digitales y el uso de herramientas

8 Es la capacidad de funcionar en un entorno verdaderamente comunicativo, es decir, en un intercambio dinámico en el que la competencia lingüística debe adaptarse al aporte informativo total, tanto lingüístico como paralingüístico, de uno o más interlocutores (traducción propia).

tecnológicas. El proceso evaluativo y de retroalimentación se enfocó en reconocer las fortalezas y debilidades de los estudiantes en cuanto a su desempeño en la competencia comunicativa y se dejó de lado la atención excesiva de ellos en la apropiación de reglas y estructuras gramaticales.

Perspectiva pedagógica

Desde la perspectiva pedagógica se abordó el concepto de *constructivismo*. Si se tiene en cuenta la propuesta de Vygotsky, (1978) es necesario tener en cuenta uno de sus postulados más importantes: la zona de desarrollo proximal. En relación con los mediadores, la zona de desarrollo próximo es entendida como:

La distancia entre el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema, y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz. (Vygotsky, 1978, p. 86)

Lo anterior se refiere a la distancia entre lo que el estudiante es capaz de hacer por sí solo y aquello que puede lograr a través de la interacción con otra persona que posee más capacidades o conocimiento que él. Esta zona se puede propiciar a través de la interacción, el trabajo colaborativo, la resolución de problemas en conjunto, entre otras actividades. Es en efecto la implicación social que tienen los procesos de enseñanza y aprendizaje entendidos desde la construcción del conocimiento.

En este sentido y de acuerdo con los postulados mencionados, la teoría del constructivismo establece procesos de aprendizaje y de enseñanza enmarcados en la interacción, en la reconstrucción, en la experiencia y en el descubrimiento. Asimismo, resaltando la relevancia de un rol activo del individuo que desea construir un conocimiento y la del docente como mediador, que propicia las condiciones necesarias y guía a los estudiantes para que estos alcancen sus metas de aprendizaje.

Teniendo en cuenta que el concepto de constructivismo es amplio y ofrece diferentes miradas, para el presente proyecto de investigación se consideró el aprendizaje por experiencias definido por Jerome Bruner. Según este autor, la enseñanza es un proceso que debe ser llevado a cabo en conjunto, donde el estudiante interactúa con sus semejantes y con el ambiente para crear experiencias significativas que lo lleven a construir conocimiento. Este enseñar compartiendo se entiende como “desarrollar comunidades mutuas de aprendices implicados conjuntamente en la resolución de problemas. Esta es la naturaleza íntima de la enseñanza y el aprendizaje escolar” (Bruner, 1997, p. 249). Es decir, que ya el conocimiento no se deposita solamente en un solo miembro de la comunidad

educativa, en el docente, sino que todos pueden enseñar y aprender a partir de las experiencias generadas. Ese debe ser el principio de todo proceso de enseñanza.

Posteriormente, para direccionar los procesos de enseñanza, Jerome Bruner propone una teoría de la instrucción, la cual “debe preocuparse por el aprendizaje y por el desarrollo y además debe interesarse por lo que se desea enseñar para que se pueda aprender mejor con un aprendizaje que no se limite a lo descriptivo” (Bruner, 1997, p. 2). Es decir, todo proceso de aprendizaje se debe guiar y enfocar en que sus objetivos sean significativos, que trasciendan a planos más analíticos y críticos. Esto solo se logra a través de actividades experienciales, “que permitan reflexión, creación, experimentación” (Bruner, 1997, p. 12).

Una de las muchas actividades posibles puede estar enfocada en la narración. “Mediante las narraciones construimos y compartimos significados para entender el mundo y buscar un sitio en él. Se deben utilizar relatos, historias, narraciones en clase” (Bruner, 1997, p. 106). Este tipo de actividades permite, a través de las experiencias, construir conocimientos que no solo aporten al ámbito cognoscitivo, sino también al ámbito social. Esto es de vital importancia, por ejemplo, cuando el objetivo es desarrollar la competencia comunicativa en una lengua extranjera.

De acuerdo con los objetivos de este proyecto de investigación, los estudiantes tienen un rol activo en el proceso de aprendizaje y el docente, un papel de mediador y guía para garantizar la construcción del este. El constructivismo se presenta como el fundamento teórico pertinente para sustentar esta investigación, en especial la parte que se enfoca en las experiencias, ya que esto, sin lugar a duda, permite que los procesos que se llevan a cabo sean coherentes y apropiados.

Perspectiva psicológica

Teniendo en cuenta una perspectiva psicológica, se tomó en consideración el aprendizaje significativo que se ha convertido en uno de los términos más utilizados al plantear objetivos de enseñanza y aprendizaje por parte de la comunidad educativa en los últimos años. Sus propuestas y principios más relevantes fueron establecidos por el estadounidense David Ausubel, quien a lo largo de su vida investigó este tipo de aprendizaje. Posteriormente, se suman a este autor los educadores Joseph Novak y Helen Hanesian, quienes aportan su perspectiva educativa a los postulados de Ausubel.

En relación con el aprendizaje significativo, Ausubel (1963) afirma: “all the factors that influence learning, the most important is what the student previously

knows; aspect considered starting point”⁹ [De todos los factores que influyen el aprendizaje, el más importante es lo que el estudiante sabe previamente: Aspecto considerado como el punto de partida] (Ausubel, 1963, p. 255). Esto quiere decir que se deben tener en cuenta los conocimientos previos del alumno, que sirven como base y aporte para construir nuevos conocimientos.

El aprendizaje significativo se caracteriza por ser “un aprendizaje que se genere de manera sustancial, valorando el conocimiento que, a través del contexto, la idiosincrasia y los aspectos socioculturales, posee el estudiante, no es mecánico ni repetitivo” (Ausubel *et al.*, 1986). En otras palabras, se relaciona con un tipo de aprendizaje por descubrimiento.

Por último, uno de los aspectos que maneja esta perspectiva psicológica y que impacta en el proceso de aprendizaje es la actitud que el estudiante debe tener. “Hay aprendizaje significativo si la tarea de aprendizaje puede relacionarse, de modo no arbitrario y sustancial (no al pie de la letra), con lo que el alumno ya sabe y si éste adopta la actitud de aprendizaje correspondiente para hacerlo así” (Ausubel *et al.*, 1986, p. 30). No se puede hablar de aprendizaje significativo si los individuos no están dispuestos a aprender de esta manera; la actitud y el rol activo del estudiante son de vital importancia para que los objetivos de este tipo de aprendizaje se alcancen a cabalidad.

A manera de conclusión, el aprendizaje significativo es el último eslabón del constructo teórico en el cual se basa el presente proyecto de investigación. Es relevante en la medida en que es el tipo de aprendizaje que se busca cuando se enseña y se aprende una lengua extranjera (en especial cuando se enfatiza en la competencia comunicativa). Además, el aprendizaje significativo cobra importancia en la actualidad cuando se habla de aprendizajes mediados por herramientas digitales, que están conectadas con experiencias previas de los estudiantes y con las interacciones que ellos mismos generan.

Como conclusión, después de hacer una revisión por las perspectivas tecnológicas, del lenguaje, de la pedagógica y de la psicológica, se evidencia una conexión coherente y pertinente basada en los postulados de autores que han desarrollado a lo largo de la historia teorías y estudios sólidos que sirven para fundamentar la pregunta y los objetivos propuestos para el presente proyecto de investigación.

El entorno virtual, junto con sus objetos virtuales de aprendizaje, se convierte tanto en contexto como en mediación tecnopedagógica que nutre las experiencias de aprendizaje para los estudiantes y potencia las posibilidades didácticas

.....
9 De todos los factores que influyen el aprendizaje, el más importante es lo que el estudiante sabe previamente: Aspecto considerado como el punto de partida (traducción propia).

de los docentes. En estos contextos enriquecidos, las experiencias de aprendizaje se pueden acercar más a aquello que es significativo para los aprendientes. Las múltiples herramientas de interacción permiten una construcción y reconstrucción individual y colectiva para todos los participantes.

Intervención pedagógica

Teniendo en cuenta el aprendizaje combinado y sus características, para la intervención pedagógica se diseñó un entorno virtual de aprendizaje en el aula virtual Planes-TIC, con el que se llevó a cabo el proceso de investigación. Este entorno virtual estuvo conformado por siete módulos espectáculo fueron desarrollados en igual número de semanas. En este periodo, el trabajo pedagógico en el aula siguió una metodología constructivista.

Como parte de la metodología de trabajo, los estudiantes debían interactuar con los recursos dispuestos en el entorno virtual, los cuales estaban organizados por temas-semanas. Al igual que los encuentros sincrónicos semanales, estos permitían a los estudiantes acercarse al tema correspondiente y al docente guiar el proceso. Luego de esta interacción, los estudiantes avanzaban en el desarrollo de actividades complementarias de manera autogestionada. La organización por temas-semanas constituye para este ejercicio un módulo.

Así, el entorno virtual está compuesto por siete módulos. En el primero, se presentan los objetivos del proyecto por desarrollar, las actividades propuestas, los criterios de evaluación, entre otras generalidades. En el segundo, se expone el tema de human cloning, para lo cual los estudiantes deben elaborar un video en el que se reflexione acerca de este tema. En el tercer módulo, se presenta el tema de plastic pollution, para el cual se propone la elaboración de un póster y una grabación de voz en la que los estudiantes proponen posibles soluciones a la contaminación causada por plástico. En el cuarto módulo, se presenta el tema de abortion, para el que se espera que los estudiantes elaboren un pódcast en donde reflexionen y expresen su opinión con respecto al tema. En el quinto módulo, se abarca el tema de death penalty. Para este módulo, se plantea llevar a cabo un debate en el cual se expongan y argumenten ideas sobre el tema. En el sexto módulo, se propone llevar a cabo la evaluación final del curso. Esta es una de las actividades más importantes, pues se busca construir unas narrativas digitales en las cuales los estudiantes planteen un tema y lo desarrollen haciendo uso de diferentes herramientas tecnológicas y cumpliendo al mismo tiempo con los parámetros para la configuración de una narrativa digital. Por último, se sugiere desarrollar un cuestionario con el fin de reflexionar y analizar aspectos relevantes del proceso de aprendizaje por parte de los estudiantes.

Resultados esperados

Para el proyecto de investigación en mención, se han propuesto dos objetivos principales: uno de carácter pedagógico y otro de carácter investigativo. En cuanto al objetivo pedagógico, se espera fortalecer las habilidades comunicativas a través del aprendizaje significativo de una lengua extranjera por medio de la creación de narrativas digitales en un entorno mediado por tecnología. Se espera que dicho objetivo sea alcanzado empleando las potencialidades del uso pedagógico de la tecnología al alcance de los estudiantes. Adicionalmente, se busca implementar el trabajo en equipo en aras de construir nuevo conocimiento a través de la implementación de diferentes recursos didácticos.

En el aspecto investigativo, el objetivo es describir las características lingüísticas que evidencian los estudiantes de inglés cuando utilizan las narrativas digitales en su proceso de aprendizaje de una lengua extranjera. Esto será posible en la medida en que se puedan determinar aspectos positivos o negativos sobre la implementación de narrativas digitales en relación con el desarrollo de habilidades comunicativas. Además de tomar en cuenta las percepciones de los participantes sobre el uso de narrativas digitales en el aprendizaje de una lengua extranjera.

Nota aclaratoria: en este momento, el proyecto se encuentra en la fase de intervención pedagógica, por lo que se hace difícil hablar de conclusiones o resultados exactos y determinar si los objetivos se cumplieron a cabalidad.

Referencias

- Ausubel, D. (1963). *The psychology of meaningful verbal learning*. Grune & Stratton.
- Ausubel, D., Novak, J. y Hanesian, H. (1986). *Psicología educativa, un punto de vista cognositivo*. Trillas.
- Behmer, S. (2005). *Literature review. Digital storytelling: Examining the process with middle school students*. Iowa State University.
- Bruner, J. (1997). *La educación, puerta de la cultura*. Visor.
- Canale, M. y Swain, M. (1980). Theoretical bases of communicative approaches to second language teaching and testing. *Applied Linguistics*, 1, 1-47
- Chomsky, N. (1965). *Aspects of the theory of syntax*. MIT Press.
- Consejo Europeo. (2002). Marco común europeo de referencia para las lenguas. Instituto Cervantes, 2. https://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/marco/cvc_mer.pdf

- Garrison, D. R. y Kanuka, H. (2004). Blended learning: Uncovering its transformative potential in higher education. *The Internet and Higher Education*, 7(2), 95-105. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2004.02.001>
- Graham, C. R. (2005). Blended learning systems: Definition, current trends, and future directions. En C. J. Bonk y C. R. Graham (Eds.), *Handbook of Blended Learning. Global Perspectives, Local Designs* (pp. 3-21). Pfeiffer Publishing.
- Hymes, D. (1972). Competence and performance in linguistic theory. En R. Huxley y E. Ingram (Eds.), *Acquisition of languages: Models and methods* (pp. 3-23). Academic Press.
- Ministerio de Educación. (1994). Ley General de Educación. *Ley 115 de febrero 8 de 1994*, 1-50.
- Normann, A. (2011). *Digital Storytelling in Second Language Learning, in Faculty of Social Sciences and Technology Management* [Tesis de maestría, Norwegian University of Science and Technology].
- Robin, B. (2006). The educational uses of digital storytelling. En *Society Information Technology & Teacher Education International Conference* (709-716). Association for the Advancement of Computing in Education.
- Savignon, S. J. (1972). *Communicative Competence: An Experiment in Foreign Language Teaching*. The Centre for Curriculum Development Inc. Print.
- Savignon, S. (2002). *Communicative language teaching: Linguistic theory and classroom practice. In interpreting communicative language teaching: Contexts and concerns in teacher education*. Yale University Press.
- Vygotsky, L. (1978). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Grijalbo.
- Yépes, D. y Torres, M. (2018). *Aprendizaje cooperativo y TIC y su impacto en la adquisición del idioma inglés*. *RMIE*, 23(78), 861-882. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1405-66662018000300861&lng=es&nrm=iso&tlng=es.
- Zubiría, H. (2004). *El constructivismo en los procesos de enseñanza-aprendizaje en el siglo XXI*. https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=HCDVmU9EXhIC&oi=fnd&pg=PA11&dq=vygotsky+y+el+-constructivismo&ots=YavRRTfHBv&sig=MNXZgkRxyLOojhPl6obs-7NZ6OHk&redir_esc=y#v=onepage&q=vygotsky%20y%20el%20constructivismo&f=false

Decolonialidad en el aula a través de un ATE de análisis

María Cristina Herrera Sinisterra*

Yudy Karina Mape Tique*

Edwin Yamid Pacazuca Colorado***

Resumen

El presente trabajo de investigación toma el enfoque ciencia, tecnología y sociedad (CTS) de la educación en tecnología, lo aplica en la estrategia didáctica de actividad tecnológica escolar (ATE) de análisis, bajo la perspectiva pedagógica decolonial y la pone en el aula. Esta ATE desarrolla la temática de la elaboración de la marimba de chonta. Se hace un proceso de análisis de la construcción del artefacto marimba de chonta del Pacífico colombiano en búsqueda del rescate de los saberes ancestrales que en este acto confluyen. En este proceso sobresale el tipo de afinación del instrumento que rompe con la tradición instrumental occidental y que se relaciona con los saberes ancestrales de la comunidad del territorio y las comunidades ancestrales africanas.

Palabras clave: Decolonialidad, Actividad Tecnológica Escolar (ATE), Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS).

* Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
Correo electrónico: herreramariac24@gmail.com

** Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
Correo electrónico: yudi14819@gmail.com

*** Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
Correo electrónico: eypacazucac@udistrital.edu.co

Decolonialidad in the Classroom through an ATE of Analysis

Abstract

This research work takes the approach Science Technology and Society (CTS) education in technology, applied in the teaching strategy Activity Technology School (ATE) analysis, under the decolonial pedagogical perspective and puts it in the classroom. This ATE develops the theme of the development of the marimba chonta, an analysis process of building the artifact marimba chonta of the Colombian Pacific, seeking the recovery of ancestral knowledge that converge in this act is done. In this process stands the type of tuning of the instrument that breaks with tradition and Western instruments that relate to ancestral knowledge of the community of African ancestral territory and communities.

Keywords: Decoloniality, ATE, Sciences, technology and society.

Introducción

A continuación, se presentan dos propuestas de actividad tecnológica escolar (ATE): una dirigida a los docentes y otra a los estudiantes del área de tecnología e informática de la Institución Educativa San José de Timbiquí Cauca, Colombia.

Estas propuestas se realizan tomando como referente las orientaciones generales para la educación en tecnología del Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2008) en donde se presentan los siguientes conceptos: naturaleza y evolución de la tecnología, apropiación y uso de la tecnología, solución de problemas con tecnología, y tecnología y sociedad. La ATE Re-Conociendo mis raíces asume el concepto, tecnología y sociedad, complementado con el trabajo de Osorio (2003).

Aproximaciones a la tecnología desde los enfoques en CTS del enfoque ciencia, tecnología y sociedad CTS (2003), donde se reconoce la complejidad de la tecnología, en tanto se relaciona de manera directa con las diferentes dinámicas sociales y culturales, más allá de lo artefactual y científico. En este orden de ideas, la ATE Re- Conociendo mis raíces se presenta al maestro del área de tecnología e informática como una alternativa para trabajar desde este enfoque en una temática específica, como la recuperación de los saberes ancestrales afrocolombianos alrededor del proceso de construcción de la marimba de chonta en la comunidad de Timbiquí (Cauca, Colombia) desde la perspectiva decolonial.

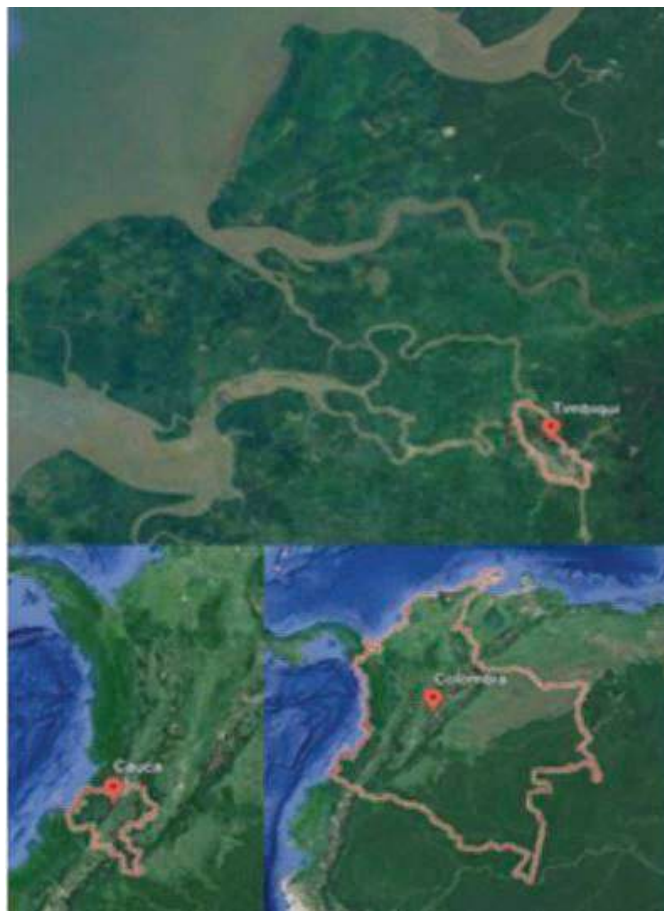
El documento está estructurado teniendo en cuenta los siguientes apartados: antecedentes, planteamiento del problema, preguntas orientadoras, metodología

del trabajo y marco teórico. Estos nos permiten abordar los saberes ancestrales utilizando para ello una ATE enmarcada en el área de tecnología e informática, en relación con la pedagogía decolonial mediante el análisis de la marimba de chonta.

Contexto

El proyecto de Actividad Tecnológica Escolar (ATE), se desarrollará en la Institución Educativa San José - IE San José, ubicada en el corregimiento de San José de Timbiquí en el Departamento del Cauca, Colombia (figura 1).

Figura 1. Ubicación geográfica del área de estudio Municipio de Timbiquí, Departamento del Cauca, Colombia



Fuente: googleearth:<https://www.google.com/intl/es/earth/>

La Institución Educativa San José de Timbiquí maneja los grados de preescolar a básica secundaria, establecidos por cursos graduales de preescolar a noveno. Cuenta con una población de 144 estudiantes, de los cuales 70 son del grado sexto a noveno. Se cuenta con una planta de seis docentes para toda la institución, de estos seis docentes solamente uno dicta la materia de tecnología e informática.

Las metodologías tradicionales se evidencian en la planeación curricular de las áreas fundamentales del plan de estudio de la institución desde los textos de editoriales nacionales que se manejan para cada área. Estos textos se complementan con diferentes libros según el criterio del docente de cada área.

En el área de tecnología e informática estos recursos didácticos se intentan abordar con las ayudas de los sistemas informáticos o tecnológicos, con los cuales se pretende dar cuenta de competencias de ser en tecnología, saber hacer con tecnología y hacer con tecnología. Estas estrategias didácticas se basan en la parte artefactual de las TIC y hacen uso de diferentes recursos como *tablets*, computadores de escritorio, algunos portátiles, e incluso un aula donde se guardan todos los equipos que presenta algunas deficiencias relacionadas con las características de los equipos, adecuación del espacio y conexión a internet.

En este escenario, la ATE pretende impactar el área de tecnología e informática en donde la población objetivo son los docentes que tienen a cargo el área de tecnología en la IE San José. Lo anterior debido a que en la actualidad dichos docentes manejan algunas de las herramientas tecnológicas de manera empírica, dado que no tienen la formación ni el perfil adecuado para enseñar la asignatura.

Antecedentes

Para la elaboración de la propuesta se tomaron trabajos adelantados en las siguientes categorías: saberes ancestrales, memoria en la marimba, decolonialidad, ATE de análisis.

Saberes ancestrales

- Barogil, O., Espitia, L., Restrepo, M. y Rivera, M. (2014). Saberes ancestrales en comunidades agrarias: la experiencia de ASOPRICOR (Colombia). *Ambiente y Desarrollo*, 18(34), 125-140.

Este estudio nos brinda una orientación a propósito de trabajos realizados desde la academia en torno a los saberes ancestrales de una comunidad. A pesar de que esta propuesta trabaja con saberes ancestrales campesinos y no desde los saberes afrocolombianos, es pertinente en tanto muestra cómo y hasta dónde

se pueden recuperar estos saberes ancestrales y hacer una propuesta curricular. Este caso resulta útil para abordar la educación superior, pues, precisamente, crea un título en este ámbito, a saber: técnico en agricultura; no obstante, también nos brinda luces y sustento, para que esta propuesta se incorpore al plan curricular de la institución.

En este trabajo se muestra una estructura metodológica adecuada para nuestra propuesta que, además de brindarnos una definición adecuada de saberes ancestrales, en términos de prácticas cotidianas transmitidas de generación en generación de forma oral, también nos muestra cómo los saberes ancestrales se van rescatando y la comunidad los va apropiando, e igualmente cómo se va involucrando a los niños y a las niñas que hacen parte de la institución. Los saberes ancestrales que se rescatan alrededor del proceso de construcción de la marimba de chonta son saberes aprendidos en el curso de la vida de sus fabricantes e intérpretes, quienes, más que hablar de la marimba como instrumento, hablan del sentimiento que esta despierta en ellos y del proceso que los identifica como si fuese parte de su vida.

Memoria en la marimba de chonta

- Miñana Blasco, C. (2010). Afinación de las marimbas en la costa pacífica colombiana: ¿un ejemplo de la memoria interválica africana en Colombia? En J. S. Ochoa-Escobar, C. S. Santamaría-Delgado y M. Sevilla Peñuela (Eds.), *Músicas y prácticas sonoras del Pacífico afrocolombiano* (pp. 287-346). Editorial Pontificia Universidad Javeriana.

Este trabajo nos brinda un soporte teórico e histórico sobre el origen de la marimba de la costa pacífica colombo-ecuatoriana. Esta investigación se da desde el contexto de este trabajo en relación con el poder, la colonización, el blanqueamiento, en tanto hechos históricos de modelamiento cultural del instrumento y la quema de artefactos por la hegemonía católica del país. Allí, el rastreo que hace el autor alrededor de la marimba de chonta y su afinación permite evidenciar que, si bien la afinación de las marimbas no está en una escala occidental o formal llamada 440, cuenta con una coincidencia en términos de afinación con los instrumentos usados en comunidades indígenas africanas.

De hecho, aun cuando hay una separación de los lugares por miles de kilómetros y también hay una separación cronológica desde la diáspora africana, es posible ver en ambas comunidades una similitud en la forma de afinación y de identidad frente a la marimba de chonta, es como si el solo hecho de ser afro los hiciera en iguales musicalmente estén ellos en África o en el sur del Pacífico colombiano. A pesar de la separación de tiempo- espacio, y conforme pasan

los siglos, estos quinientos de memoria de afinación de pensamiento musical se conservan en la memoria y en el saber colectivo de los habitantes de la costa pacífica colombo-ecuatoriana. Este es un elemento que se destaca desde la perspectiva decolonial y es que nuestras músicas ancestrales suelen no corresponder a la afinación 440, que fue otro de los elementos culturales que impuso Occidente en la homogenización cultural. Recordemos que “fue un ministro de propaganda nazi llamado Joseph Goebels quien creó un decreto universal en 1939 por el cual se instaba a todo el mundo a afinar el LA musical a 440 Hertzios” (Magnética FM XHAWD, 2017)

En suma, este trabajo se presenta como el sustento teórico a manera de prueba de la existencia de los saberes ancestrales alrededor de la marimba de chonta que data de siglos atrás en este contexto del Pacífico colombiano.

Decolonialidad

- Santamaría-Delgado, C. (2007). El bambuco, los saberes mestizos y la academia: un análisis histórico de la persistencia de la colonialidad en los estudios musicales latinoamericanos. *Latín American Music Review*, 28(1)1-23.

Esta propuesta aborda los asuntos del rescate del saber ancestral y la decolonialidad, y es pertinente para el trabajo en su parte estructural, porque brinda unos criterios precisos para su elaboración, desde lo decolonial, y desde la estrategia de análisis que permite el desarrollo mediante el sistema de preguntas y respuestas.

ATE de análisis

- Quintana, A. (2015). Seminario Didáctica de la Tecnología. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Inédito.

Esta propuesta didáctica de ATE se basa en el análisis de un artefacto, proceso o sistema tecnológico, el cual permite abordar el conocimiento, los procesos epistémicos y de diseño, a través de preguntas en cuanto a forma, origen, impacto, diseño, utilidad y vínculos con el contexto. Por esto, esta ATE, denominada *Analizando ando*, representa un antecedente importante en nuestra propuesta, dado que brinda el componente didáctico que buscamos conozca y aproveche el docente de tecnología.

Planteamiento del problema

La siguiente propuesta académica presenta una ATE de análisis de recuperación de saberes ancestrales que brinde al docente de tecnología e informática un punto de partida en trabajos en el área de tecnología y que, a su vez, le permita

investigar desde el enfoque de tecnología y sociedad, en el cual se está iniciando y desarrollando nuevas propuestas para compartirlas. Además, también pretende superar el lastre artefactual que ha acompañado a la educación en tecnología y que se transmite en el imaginario colectivo de la sociedad al hablar de tecnología.

La ATE *Re-Conociendo mis raíces* busca hacer el rescate de saberes ancestrales, específicamente alrededor de la construcción de la marimba de chonta, a partir del reconocimiento de estos saberes como un cúmulo de conocimientos que son propios y agenciados por los sabedores y dentro de la misma comunidad; es decir, son conocimientos populares que están puros en la región, importantes, válidos y apropiados para ser desarrollados en el aula. Esta labor pretende generar un impacto positivo en la población afrocolombiana que posee estos saberes, pues hace una apuesta por el rescate de la cultura ancestral y su importancia, en tanto estas propuestas permiten recuperar este tipo de tecnologías ancestrales. La población a la que va dirigida esta propuesta es la de los educadores del área de tecnología de la Institución Educativa San José (IES), ubicada en el corregimiento de Timbiquí en el departamento del Cauca, Colombia. Se aclara que esta población escogida no es una limitante o una camisa de fuerza que impida que otros educadores aprovechen la propuesta.

En la ATE de análisis *Re-Conociendo mis raíces* se trabajan preguntas formuladas alrededor de la marimba de chonta como, por ejemplo, la forma de la marimba de chonta, la historia de la marimba de chonta, su proceso de elaboración, las relaciones culturales construidas alrededor de la marimba de chonta, el uso e interpretación de la marimba de chonta, la fabricación, los materiales, entre otras cuestiones que incentiven al estudiante a preguntarse por el artefacto o por los instrumentos musicales. De igual forma, se busca que se pregunte por los artefactos cotidianos que lo rodean, para generar en el docente y en el estudiante una lectura enriquecida de su contexto, en la que se identifiquen diferentes saberes afrocolombianos ancestrales inmersos en las actividades y artefactos propios de la región.

El diseño de la ATE *Re-Conociendo mis raíces* se apoya en una perspectiva decolonial, que dinamiza la manera en la que dichos saberes se conjugan con la educación en tecnología, y tienen como escenario principal la escuela. Para lograr este proyecto es fundamental dejar a un lado la mirada artefactual de la tecnología e ir un poco más allá de las técnicas utilizadas en el proceso de fabricación del artefacto, e incluso sobrepasar los instrumentos. Dicho sea de paso, la marimba de chonta, dentro de esta propuesta, es una excusa para el abordaje de los otros saberes, de las otras formas de ver, aprender y sentir la vida. Así como la marimba de chonta, existen otros elementos de la cultura pacífica —y todas

las demás culturas— que permiten trabajar desde esta perspectiva decolonial en el rescate de los saberes ancestrales.

Justificación

La ATE va enfocada hacia el docente. Se constituye como una propuesta pedagógica que le permita visualizar la incorporación de la tecnología desde la recuperación de los saberes ancestrales, a través de una pedagogía decolonial. En este contexto se reconocen diferentes razones por las cuales este tipo de propuestas son pertinentes:

Primero, la ausencia de estudios de la marimba de chonta en este corregimiento que permitan el análisis del instrumento en términos generales, además de la falta de propuestas educativas al respecto, aun cuando la marimba de chonta es parte de la identidad cultural de la región.

Segundo, no se evidencia en los niños y niñas de la IES un discurso referido a la importancia de la marimba como artefacto que hace parte de la identidad cultural de su región y, por supuesto, del país. Sin mencionar que no se relaciona a la marimba como un artefacto producto de un saber entre los saberes ancestrales. Esto impide reconocer en la marimba una serie de conocimientos propios, tecnologías ancestrales, saberes ancestrales, procesos de fabricación, materiales, entre otros, que validan la importancia del instrumento.

Tercero, es importante que los docentes puedan enseñar tecnología desde otros escenarios que involucren productos tecnológicos como la marimba, de tal forma que el aprendizaje en esta área se haga desde la educación en tecnología, sin depender de los artefactos tecnológicos asociados al internet y a todos los equipos electrónicos que en la actualidad nos invaden.

La cuarta razón tiene que ver con la constitución de un docente empoderado del conocimiento, de los saberes ancestrales identificados alrededor del proceso de construcción de la marimba de chonta y de todos aquellos saberes propios recopilados a través de las indagaciones realizadas a niñas y niños, a sus familiares y a los mismos sabedores de la comunidad, junto con las experiencias de aquellos intérpretes y fabricantes que visitan la región.

Adicionalmente, se proponen en este listado las orientaciones generales para la educación en tecnología del MEN (2008), pues esta hablan de “ser competente en tecnología” y, teniendo en cuenta que es una necesidad de la región, con el desarrollo de esta ATE se pretende motivar a niños, niñas, jóvenes y docentes hacia la comprensión y la aceptación de la tecnología desde las relaciones que establecen los seres humanos para enfrentar sus problemas, y desde su

capacidad de solucionarlos a través de la invención, con el fin de estimular sus potencialidades creativas.

Por lo anterior, Colombia debe desarrollar estrategias transversales para eliminar las barreras y favorecer la competitividad, y la educación en tecnología es, sin duda, uno de los recursos más importantes para promover la cultura del presente y del futuro, para construir y transformar conocimiento, y para insertar a nuestro país en una sociedad globalizada. Como lo expresa Piedrahita (2008), se pretende que los estudiantes aprendan y sean competentes no solo para la sociedad, sino para ellos mismos, por lo mismo, este tipo de alternativas buscan estimular, formar intereses y, sobre todo, edificar una comunidad que cambie y proponga su cultura para el aprendizaje de los demás.

Preguntas orientadoras

General

- ¿Qué elementos teóricos desde la pedagogía decolonial permiten diseñar una ATE de análisis orientada a rescatar los saberes ancestrales de la marimba de chonta?

Específicas

- ¿Qué estructura permite el diseño de una ATE de análisis que considere elementos de la pedagogía decolonial?
- ¿Qué elementos teóricos fundamentan la pedagogía decolonial?
- ¿Qué saber ancestral posee la comunidad sobre la marimba de chonta?

Objetivo general

- Identificar los elementos teóricos desde la pedagogía decolonial que permitan diseñar una ATE de análisis, orientada a rescatar los saberes ancestrales la marimba de chonta para la Institución Educativa San José.

Objetivos específicos

- Plantear una estructura para el diseño de una ATE de análisis que contenga elementos de la pedagogía decolonial.
- Enunciar algunos elementos teóricos que fundamentan la pedagogía decolonial.
- Identificar el saber ancestral que tiene la comunidad sobre la marimba de chonta.

Metodología de trabajo

Este proyecto busca orientar de forma correcta las actividades de análisis con los educadores, la metodología de este trabajo está en el enfoque cualitativo, a continuación, se presentan los momentos requeridos para su desarrollo:

Contextualización

Hacer una evaluación de conocimientos previos o encuesta no estructurada que sea aplicada por la docente que está apoyando el desarrollo del proyecto para la IES. El proyecto se desarrolla en el Municipio de Timbiquí Cauca, Colombia, en el corregimiento de San José, el cual tiene una población de 2500 habitantes, en donde la marimba de chonta tiene una gran acogida en la comunidad, especialmente en la población adulta, ya que ha sido utilizada para hacer música en las fiestas patronales y en su participación en el Festival de Música del Pacífico Petronio Álvarez.

Conceptualización

Quintana (2015) posibilita una guía de desarrollo la cual titula *Analizando ando*, allí expresa que “analizar un artefacto, objeto o sistema tecnológico para comprenderlo y poder explicar lo que entendimos de un análisis” es clave. Con dicho planteamiento, analizar implica tener en cuenta ciertos detalles como la época o todo lo que enlaza en sus inicios, por ello, el estudiante debe tener en cuenta el desarrollo-evolución de la marimba de chonta en este caso. Al referirse a “analizar la marimba” busca que él o ella capte, que tenga la aptitud de hablar sobre este instrumento musical con orgullo y propiedad: “lo primero es tener verdadero interés por aquello que analizaremos” (Quintana, 2015). Como ya se planteó, el objeto de verdadero interés es la marimba, el instrumento musical de su natal tierra, el cual ellos deben analizar, evidenciar en su proyecto de grado. Finalmente se debe dar la recopilación de información sobre la construcción y evolución de la estructura física de la marimba a través de entrevistas a algunos de los intérpretes.

Diseño de propuesta ATE

Como se ilustró anteriormente, se propone concluir con una ATE compuesta por siete momentos, para finalizar con la entrega del producto marimba analizando y sustentando. Este conjunto de actividades configura un orden para el desarrollo propio para los educadores, y es una estrategia facilitadora tanto para el estudiante como para los profesores. Es importante involucrar y evidenciar que este análisis que llevarán a cabo los educadores es una estrategia y valorización

de interés de su patrimonio instrumental y cultural, que evidencia un proceso de pertinencia y orgullo para cada uno de ellos durante el resto de su vida y vivencia en su población o fuera de su cultura: jamás olvidarán lo que es una marimba.

Marco teórico

Se propone organizar el marco teórico en categorías que brindan mayor claridad conceptual. Sin embargo, es necesario mencionar que, al ser esta propuesta un acercamiento al campo de educación en tecnología y rescate de saberes ancestrales, este marco teórico no queda terminado ni cerrado, todo lo contrario, se reconoce en él un rasgo de permanente dinamismo, construcción y deconstrucción, un marco que busca identificar eso que es para nosotros una intuición y un llamado, si se quiere una invitación a participar. Las categorías conceptuales que se manejan para analizar la recuperación de saberes ancestrales como propuesta didáctica en la educación en tecnología estará dividirá en tres: análisis desde lo pedagógico, análisis desde lo didáctico y la articulación de lo pedagógico y lo didáctico en la propuesta.

Análisis desde lo pedagógico

En la recuperación de saberes ancestrales se manejan dos grandes perspectivas en el campo de la educación. La primera, en términos de alfabetización en tecnología como un asunto de interés mundial, en donde la educación en tecnología y la apropiación de esta son de interés para la sociedad en general. Esto se complementa con una perspectiva crítica de este discurso que en este trabajo aportan la pedagogía crítica y la pedagogía decolonial.

Educación en tecnología

En este trabajo la tecnología es vista desde su complejidad, tiene relación con el quehacer humano, el cual se encarga de la constante búsqueda de métodos que garanticen la estancia como especie y la trascendencia del sujeto. Es decir, la tecnología tiene que ver con acciones y pensamientos individuales y colectivos del ser humano. Esto la reviste de una gran responsabilidad, que acarrea una postura crítica y ética frente a sus mismas acciones individuales y colectivas. Además de asumir y sufrir sus consecuencias.

Este orden de ideas, se reconocen dos escenarios por los cuales transita en el día a día: las relaciones en tecnología y con tecnología, que no solo dependen del sujeto, sino que de su alcance e impacto depende de su posición, estudio, estatus y demás campos de poder en los que se configuran las relaciones humanas.

De allí que la educación en tecnología sea una de las preocupaciones y casi que obligación del hombre moderno, sin decir con esto que la tecnología sea algo de los últimos siglos, pues consideramos que está inmersa en el ADN del *Homo sapiens*. Así que no es algo que esté de moda y que por eso sea una cuestión actual. Entonces, cualquier sujeto debería saber esto como mínimo: la tecnología es un rasgo humano que nos ha acompañado desde siempre. Lo anterior es un planteamiento que parte de hacer un recorrido de la materialización de esas ideas y procesos cognitivos en el plano práctico en la solución de problemas que diseña la sociedad.

De igual manera, se reconoce en la tecnología un carácter interdisciplinar y global en donde participan diferentes campos de conocimiento, lo cual provoca que el sujeto desarrolle las competencias de observación y análisis del contexto en el que habitan. Es en este escenario en donde la tecnología deja de estar distante de la vida de todos los seres humanos, en donde se va de la utilización de la tecnología, a ser transformado por la tecnología, hasta llegar a construir tecnología. En este punto es difícil reconocer cuándo está el sujeto “en” o “con” la tecnología, pues lo tecnológico se entiende no solo como producto de lo humano, sino como algo en sí mismo humano (Osorio, 2003).

En este trabajo se hace referencia a la educación en tecnología específicamente y se tienen en cuenta los debates relacionados con la tecnología, la educación y el aprendizaje presente en las actividades tecnológicas escolares. En estos escenarios de construcción y discusión intentamos incorporar un elemento que consideramos pertinente para la educación en tecnología: el rescate de saberes y el marco de la decolonialidad en el campo educativo.

Pedagogía crítica y pedagogía decolonial

Desde Latinoamérica, la pedagogía crítica ha sido considerada en la actualidad como el nuevo camino de la pedagogía, una en la cual se invite a las dos partes involucradas a construir sociedad desde la conciencia de los problemas sociales que se viven a diario y que afectan de manera directa e indirecta a las aulas de clase. Uno de los representantes de esta pedagogía es Paulo Freire, quien fue ministro en su país, Brasil. Freire, P. (1996). plantea que la educación en cada país debe de convertirse en un proceso político. Cada sujeto hace política desde cualquier espacio donde se encuentre y el aula de clase no puede ser indiferente frente a este proceso. Para este crítico de la educación, se debe construir el conocimiento desde las diferentes realidades que afectan a los dos sujetos políticos en acción, aprendiz y maestro.

El maestro debe ser el ente que lleve a los aprendices a pensarse la sociedad en la cual están desarrollando su proceso de aprendizaje, deben construir desde los conocimientos previos que estos llevan al aula de clase, ya que son ellos un reflejo visible y fiable de las realidades sociales. Por su parte, el aprendiz debe construir el conocimiento como un acto político, desde la relación con el maestro y los demás aprendices dentro del aula, para pasar de ser seres sociales pasivos a ser seres sociales activos, críticos y pensantes de la sociedad en la que están sumergidos. El pensamiento crítico dentro del aula no puede llevar a sus entes a ser seres negativos, por el contrario, el negativismo debe estar totalmente alejado del pensamiento crítico para no sesgar la mirada a lo positivo que se está viviendo y poder seguir construyendo desde la realidad.

La pedagogía crítica es la base para acercarse al autorreconocimiento de una cultura ancestral y resulta pertinente en la actualidad para nuestros países latinoamericanos, en nuestras realidades, sociales, educativas, políticas y discursivas. En este panorama la figura de Paulo Freire citado por (Walsh, 2013) emerge como representante de esta vinculación de la pedagogía y la realidad que la circunda. Para este trabajo, se enfoca en la pedagogía decolonial que, si bien surge del escenario crítico contemporáneo latinoamericano, la consideramos pertinente, dado el componente de rescate de saberes ancestrales en nuestro trabajo, ya que la pedagogía decolonial precisa al momento de identificar esos otros saberes y esos otros conocimientos que pertenecen a las comunidades

En este campo de pedagogía crítica nos apoyaremos en la pedagogía decolonial tomando como referente la perspectiva que aborda Catherine Walsh (2013). Desde su perspectiva, la pedagogía es algo que va más allá de lo educativo y se instaura como un eslabón entre el rescate de saberes ancestrales, la tecnología en su relación con la cultura y los procesos de legitimación de un saber dominante. Para nosotros, las pedagogías decoloniales se relacionan con la educación, la tecnología y los saberes ancestrales de los habitantes de Timbiquí, alrededor de la construcción de la marimba. Para esto resulta más que pertinente el abordaje de las pedagogías decoloniales de Walsh (2013), pues podemos adentrarnos en este campo de discusión, en el cual no solo interviene el campo educativo, sino que involucra el campo social, el cultural y antropológico. En este sentido, la pedagogía decolonial se instaura como una plataforma que amplifica la voz de los que por una u otra medida nos reconocemos en las periferias del discurso y del campo hegemónico.

De antemano, cabe aclarar que la pedagogía desde lo decolonial o, mejor dicho, la pedagogía y lo decolonial, no pertenecen a un solo campo discursivo,

no son propiedad absoluta de uno u otro, de lo social, de lo educativo, de lo económico, de lo histórico, de lo reivindicativo. No. De hecho, es un transitar, un devenir, un aprender y desaprender constante, fruto de la praxis de los sujetos que integran dichos campos. Así pues, para lo concerniente a lo pedagógico, partimos de que la pedagogía y lo pedagógico no están pensados en el sentido instrumentalista de la enseñanza y la transmisión del saber, tampoco están limitados al campo de la educación o los espacios escolarizados (Walsh, 2013).

Esta perspectiva pedagógica descentralizada nos permite reconocer y validar esos otros lugares de conocimiento, de aprendizaje y de producción intelectual, como dijo una vez Paulo Freire citado en Walsh: “la pedagogía se entiende como metodología imprescindible dentro de y para las luchas sociales, políticas, ontológicas y epistémicas de liberación”, y “las luchas sociales también son escenarios pedagógicos donde los participantes ejercen sus pedagogías de aprendizaje, desaprendizaje, reaprendizaje, reflexión y acción” (Walsh, 2013 p. 63).

Hasta este momento, el proyecto se plantea en términos inicialmente educativos, pero en la incorporación de la decolonialidad es fundamental sumergirnos en las discusiones políticas y sociales, que de hecho están en la misma educación, y, por ende, hacen parte de los caminos trasegados de los cuales nos nutrimos en este trabajo. Dicho sea de paso, este trabajo no pretende hacer un abordaje desde la sociología o la antropología, que, si bien son parte primordial de la estructura de la propuesta, exceden, a nuestro juicio, el alcance. El trabajo se ubica en el quehacer de la escuela con el docente y los estudiantes desde el campo de la pedagogía y, en particular, de la didáctica.

No obstante, en nuestra propuesta desde lo decolonial reconocemos una lucha de intereses y poderes que envuelven a las acciones educativas e imaginarios pedagógicos, que además luchan por conseguir la perpetuidad de un orden o una normalización de cosas, epistemes, saberes, personas, acciones, prácticas, en una relación hegemónica sobre otras, invalidadas, invisibilizadas, aniquiladas, desaparecidas. De esta manera es como se plantea la pedagogía decolonial: las pedagogías, en este sentido, son las prácticas, estrategias y metodologías que se entretienen con, y se construyen tanto en la resistencia y la oposición, como en la insurgencia, el cimarronaje, la afirmación, la re-existencia y la re-humanización (Walsh, 2013).

Identificar estas relaciones nos permite ver que eso que parece casual no lo es, que lo que parece normal y natural no lo es, que el olvido y la invisibilización de ciertos saberes, conocimientos, epistemes, procesos no es algo natural, para ello hacemos una invitación a leer críticamente el mundo. Nuestro deber es un hacer político pedagógico que es inseparable de lo pedagógico-político,

es decir, de la acción política que involucra la organización de grupos y de clases populares para intervenir en la reinención de la sociedad (Freire, 2004). Al respecto, Walsh (2013) nos habla de un saber de esos discriminados y atacados —como el saber afro—, menospreciado de manera repetitiva y recurrente en la historia, en donde la normalización y el conocimiento hegemónico olvidan y desechan las formas de conocimiento dadas desde estos lugares marginados. Es necesario hacer algo, proponer diferentes formas de rescatar esos otros saberes, en donde la pedagogía nos invita a la acción, a la praxis, al empezar. De esta manera, se hace necesario y, en cierta medida lógico, hacer algo, es decir, intervenir en un lugar o contexto en donde se evidencia la pérdida de esos saberes, pues como pedagogos no podemos quedarnos de brazos cruzados como si esto no fuera cuestión nuestra.

En la pedagogía decolonial el aprendizaje y la conciencia de estos saberes ancestrales, no incorporados en los discursos tradicionales académicos, se configuran como un escenario legítimo de reaprendizaje, que, según Fanon (2009), sólo ocurre cuando todos individualmente y colectivamente participan en su derribar, ante el cual el intelectual revolucionario —como también el activista y maestro— tiene la responsabilidad de asistir y participar en dicho despertar.

En esta medida la pedagogía decolonial busca la incorporación de los saberes propios, del reconocimiento y rescate de esas epistemologías presentes en los pueblos oprimidos y, en muchos casos, víctimas del accionar del poder político y económico dominante, para esto es imprescindible volver la mirada atrás para saber cómo ir adelante.

Recuperar, reconstruir y hacer re-vivir la memoria colectiva sobre el territorio y el derecho ancestral, haciendo esta recuperación, reconstrucción y revivencia parte de procesos pedagógicos colectivos ha permitido consolidar comprensiones sobre la resistencia-existencia ante el largo horizonte colonial y relacionarlas con el momento actual. También ha contribuido a restablecer y fortalecer relaciones de aprendizaje intergeneracionales y, a su vez, emprender reflexiones sobre los caminos pedagógico accionales por construir y recorrer (Walsh, 2013).

Lo que pretendemos es el rescate de los saberes ancestrales, alrededor del proceso de construcción de la marimba de chonta. Si bien la marimba es el objeto escogido, no es el fin del proyecto, buscamos ir más allá del instrumento, pues se trata de rescatar un sin número de relaciones y desarrollos envueltos en el comportamiento de la comunidad, como lo menciona Vera María Ferrão Candau, en pedagogías decoloniales, en este tipo de proyectos (Candau, 2016).

Análisis desde lo didáctico

En la búsqueda de referentes didácticos que permitan abordar la educación en tecnología, el enfoque ciencia tecnología y sociedad y la pedagogía decolonial nos basamos en las estrategias didácticas que trabajan los profesores Quintana *et al.* (2018) en su trabajo de actividades tecnológicas escolares. Allí, la ATE se configura como una herramienta idónea para trabajar los aspectos culturales desde la educación en tecnología. En este trayecto encontramos una propuesta específica en las ATE que utiliza la estrategia de análisis para retomar e incorporar los aspectos epistémicos y cognitivos de un proceso u artefacto en específico, esta propuesta es la cartilla del doctor Antonio Quintana llamada *Analizando ando*.

Actividad tecnológica escolar (ATE)

En esta categoría, la ATE hace referencia al potencial didáctico de esta, en donde, al trabajarla como recurso pedagógico, como una herramienta que impulse una *cultura*, nos será útil para promover una cultura de las energías renovables. En suma, este recurso didáctico se presenta como una herramienta para vincular el aspecto cultural en el campo educativo tecnológico.

Considerando el papel de la escuela en el reconocimiento y la transformación de la cultura y teniendo en cuenta que existe el área de tecnología e informática (Ramírez *et al.*, 2018), las actividades tecnológicas no necesariamente deben abordar temas netamente artefactuales o científicos, además de que las ATE siempre nos brindan un aspecto evidente, es decir, las ATE tienden a mostrar un resultado físico, un producto final que puede ser analizado y trabajado, que no deja de lado por ningún momento los aspectos epistémicos, pero sí brinda una prueba, un algo en el cual volver, retomar y analizar las veces y con los objetivos que sean necesarios.

Actividad tecnológica escolar (ATE) de análisis

Para ello utilizaremos la ATE de análisis, descrita y abordada en las clases de seminario de didáctica de la tecnología, que plantea el análisis como la construcción de artefactos, sistemas o procesos y han sido otras de las estrategias propuestas para el trabajo en el aula. El uso de la estrategia de análisis genera potencialidades: en primer lugar, la posibilidad de comprender la tecnología a través del estudio de sus manifestaciones en las expresiones tecnológicas —esta dinámica permite indagar sobre las diversas dimensiones del saber tecnológico que permitieron la “creación” de determinado instrumento tecnológico— (Quintana, 2015). Es aquí en donde lo decolonial, lo pedagógico y lo tecnológico a través

del análisis, se unen en nuestra propuesta, pues se busca ir más allá de lo artefactual, a lo social, a todo eso que encierra una propuesta tecnológica.

Al referirnos a las dimensiones del saber tecnológico hablamos, entre otros aspectos, del conocimiento de técnicas en cierto momento histórico, la comprensión de las condiciones sociales, culturales, económicas, políticas y el saber científico de apoyo, necesarios para el desarrollo de tal o cual solución tecnológica (Quintana, 2015).

En la parte pedagógica, didáctica y la manera en cómo podremos abordar los posibles hallazgos para enriquecerlos, no desde una mirada carencial o simplificada, reconocemos que, en la interacción y en la relación entre sujetos, la experiencia se recubre de un valor adicional.

Para el caso de la actividad pedagógica en tecnología, el análisis de artefactos se erige como mediador para que el alumno se apropie de herramientas conceptuales, de estrategias cognitivas y de las habilidades necesarias para abordar la solución de problemas a través del diseño (Quintana, 2015), por lo mismo, se da una mirada diversa del objeto y de la postura de este objeto adopta en una agrupación de personas. Para añadir, Quintana (2015), en su ATE *Analizando* expone lo importante de:

Identificar aspectos interesantes, hacer preguntas pertinentes, que sean del interés del estudiante y responderlas usando fuentes de información - análisis de artefactos tecnológico- para comprenderlo y poder explicar, tener en cuenta la época del desarrollo de la tecnología, pensar y decidir si han sido significativos para la humanidad. (Quintana, 2018)

En esta vía, el autor orienta la comprensión del artefacto tecnológico en el detalle de cuánto evolucionado, cuánto lo ha mejorado el hombre, qué funcionamiento posee, qué materiales, qué tareas ha podido facilitarle al hombre; también si ha sido la huella que ha dejado un lugar en la humanidad, sus costumbres, economía y producción. Desde esta perspectiva, se pretende volver la mirada hacia atrás, para ver ese artefacto tecnológico y mirar lo positivo, lo negativo y aquello por mejorar.

Articulación

Consideramos que las categorías que unen a manera de tejido a la propuesta pedagógica y a las estrategias didácticas que apoyan este trabajo son la decolonialidad y los saberes ancestrales. Reconocemos en la decolonialidad un discurso complejo y amplio que para nuestro caso accede al fin del trabajo presentado.

No obstante, abordaremos los conceptos generales de esta perspectiva epistémica, como son la colonialidad, el racismo y el capitalismo.

Propuesta

Descripción

La propuesta se desarrolla a partir de una necesidad de carácter general, debido a la falta de reconocimiento sobre la marimba de chonta en el contexto como instrumento base de la cultura afrocolombiana en la región y, con la cual, se puede tener una educación en tecnología desde la didáctica y la visión de la decolonialidad, pues se parte de los saberes ancestrales que se encuentran en la comunidad, para retomarlos y mediante unos nuevos procesos de enseñanza-aprendizaje hacer que su uso no se quede únicamente en el artesano que vive de ella, sino que llegue a hacer parte de la identidad cultural de la comunidad y, especialmente, de la formación de los educandos.

¿A quién va dirigida la propuesta?

Una propuesta está dirigida a los estudiantes y otra dirigida a los docentes de la IE San José, los cuales deben ponerlas en práctica siguiendo el programa académico y las actividades planteadas en la guía desarrollada en las mismas propuestas, la cual se presenta como un anexo. La IE San José cuenta con seis profesores, todos ellos licenciados, excepto uno que tiene profesión ingeniero agrónomo y es quien, aprovechando sus conocimientos de ingeniería, dicta tecnología a los grados sexto a noveno de bachillerato. Como es normal en educación primaria, cada profesor dicta todas las materias del curso, por tanto, informática está a cargo de todos los profesores de la IES.

¿Cuál es la metodología de trabajo particular?

En esta propuesta se determina un cronograma de las actividades, en el cual se proponen una serie de preguntas y unas fechas estipuladas, para que el educando realice bien su planteamiento y la apropiación de lo que se está analizando, con el fin de que sea desarrollado durante el año escolar con los grados novenos y se presente su análisis terminado. Dicho análisis ha debido ser con ayuda de su comunidad- familia y con el interés de llevar a cabo el proyecto con éxito de la siguiente manera (tabla 1).

Tabla 1. Ficha de la propuesta ATE

ATE	Reconocer la importancia de los saberes ancestrales alrededor del proceso de construcción de la marimba.
Dirigido a:	Docentes de básica secundaria
Intensidad Horaria	5 días en secciones de 2 horas
Requerimientos	Aula libre, pliego de papel escogido por el combo (cartulina, cartón paja, papel Kraft, papel periódico, mesas, sillas y afiche)
Componentes	Pedagógico: reflexión
	Sistematización
	Comprensión
	Metodología
	Exploración

Fuente: elaboración propia.

Sistemas de evaluación

En este punto nos apartamos de la calificación, entendiendo que esta y la evaluación no son lo mismo. Queremos saber sobre el avance que tienen los estudiantes en la recuperación de los saberes ancestrales de la marimba de chonta, pero pretendimos hacerlo desde un sistema de evaluación cualitativo, en donde el conocimiento desborda las calificaciones de ceros y cincos, dado que estamos trabajando una estrategia didáctica reivindicativa del saber del estudiante, que no es *tabula rasa* porque tiene saberes.

Propuesta pedagógica ATE de análisis

El objetivo fue desarrollar una ATE con sus características y componentes como elementos estructurales. Esta actividad tecnológica escolar está enmarcada en la educación en tecnología desde el enfoque CTS, apoyada en la pedagogía decolonial, y a partir de la estrategia de análisis. La educación en tecnología conlleva la realización de acciones propias de su naturaleza como diseñar, explorar, identificar problemas, construir, modelar, probar, reparar y evaluar, entre otras (Quintana, 2015). La educación en tecnología es interdisciplinar y, en consecuencia, se facilita su desarrollo y apropiación como campo de conocimiento

transversal en todas las áreas básicas y fundamentales de la educación (MEN, 2008).

Antes de abordar la particularidad de las estrategias didácticas, se establecen, a manera de marco de referencia, algunas precisiones de lo que es la educación en tecnología. En primer lugar, es necesario partir de las reflexiones que sobre la tecnología se han hecho desde la filosofía y que han constituido un ítem particular denominado filosofía de la tecnología, que permiten comprender a la tecnología desde una perspectiva que la ubica en un lugar distinto al de ciencia aplicada y en el cual se analizan perspectivas como el determinismo tecnológico y la CTS.

En este encuadre, la tecnología como sistema sociotécnico permite dar cuenta del enfoque desde el cual se aborda este módulo de estudio. Retornando a la discusión sobre la educación en tecnología, esta se ha venido configurando como un espacio de formación que poco a poco se ha integrado a los currículos nacionales de distintos países como respuesta a la necesidad de incluir a la tecnología como objeto de estudio en atención a su relevancia en la vida cotidiana y para el desempeño laboral y social de las nuevas ciudadanías.

Es preciso aclarar que no se trata solamente de la formación en el uso de las llamadas tecnologías de la información y la comunicación (TIC), que se han insertado en la escuela desde los primeros grados de escolaridad en virtud al ímpetu de su omnipresencia y la relevancia de su uso en múltiples actividades de los individuos, las instituciones y los grupos sociales. Por el contrario, la educación en tecnología, si bien tiene en cuenta la formación en y con las TIC, asume a la tecnología como objeto de estudio considerándola como una construcción sociocultural de carácter práctico, multidisciplinar, holístico y cuya presencia se da en todos los contextos de interacción humana.

Conclusiones

Las conclusiones del trabajo se presentan en dos dimensiones, la primera en términos de reflexiones en torno a las preguntas orientadoras y, la segunda, en términos de proyecciones del trabajo.

El diseño de dos ATE de análisis, una dirigida al docente y la otra al estudiante, nos permitió incorporar los elementos esenciales de la pedagogía decolonial para la recuperación de los saberes ancestrales alrededor del proceso de construcción de la marimba de chonta, mediante el sistema de preguntas y respuestas, lo cual hace referencia a su naturaleza y evolución, como también al diseño en relación con las herramientas que se utilizan para su elaboración.

Reflexión

La aplicación de nuevas estrategias didácticas innovadoras que permiten enseñar tecnología apartándose de ese marco tan estrecho en que siempre se ha visto la escuela y donde se ha considerado a la tecnología como el computador, la técnica y los sistemas nos abre campo ahora con estas nuevas propuestas con las que esperamos hacer visible el posicionamiento de las ATE.

Se recalca que los trabajos de las ATE deben desarrollarse en el aula de clases y con el acompañamiento del docente. Nunca debe hacerse de manera extracurricular porque todo el ejercicio pedagógico y didáctico es evidenciable durante el proceso de ejecución de cada actividad. También es posible que se presenten situaciones donde los estudiantes requieran al docente para aclarar dudas y continuar, además, el docente tiene que prever el manejo de la herramienta a fin de poder hacer cambios en materiales y en las actividades de acuerdo con las circunstancias y la programación académica. La satisfacción otorgada al alcanzar los objetivos o resultados esperados por los docentes se puede notar al finalizar cada actividad. Este resultado será la muestra fehaciente de que el docente y sus estudiantes están entrando a una nueva etapa de desarrollo desde una perspectiva creativa en lo individual y lo colaborativo.

Expectativas

Esperamos que con esta ATE los docentes logren motivar y hacer más creativos a sus estudiantes mediante procesos de aprendizaje más dinámicos que sean significativos para ellos, que aprendan valores y también que se identifiquen los otros saberes que, aunque siempre han estado allí, han sido desconocidos en el ámbito institucional.

El enfoque CTS se aborda en dos perspectivas válidas pero insuficientes. Una a partir del recorrido histórico del artefacto, quién y cuándo se realizó un determinado artefacto o desarrollo tecnológico, y dos desde el impacto medioambiental de la tecnología. Esta propuesta enriquece este enfoque al traer aspectos desde otros campos del conocimiento como la sociología, la antropología, los saberes ancestrales, el territorio, la memoria, la colonialidad, el empoderamiento de las comunidades y los sujetos. Lo anterior permite acercar la tecnología al sujeto, a las comunidades que tienen un conocimiento válido e importante, y que es necesario que ingrese a las aulas.

Se elaboraron dos ATE, una para estudiantes y otra para docentes siguiendo el planteamiento como lo definen Quintana *et al.* (2018). Se ha creado una ATE para la interacción estudiante, docente y conocimiento tecnológico a través de

la construcción de un artefacto, cuya finalidad es aprovechar y potenciar las habilidades de los estudiantes, a través de componentes de la biología, de la geometría y de la tecnología.

Referencias

- Barogil, O., Espitia, L., Restrepo, M. y Rivera, M. (2014). Saberes ancestrales en comunidades agrarias: la experiencia de ASOPRICOR (Colombia). *Ambiente y Desarrollo*, 18(34), 125-140. <https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/ambienteysesarrollo/article/view/9746>
- De Castro, C. (2015). Recursos educativos TIC en la enseñanza musical pianística. *Revista Electrónica Complutense de Investigación en Educación Musical*, 12, 1-16. <https://revistas.ucm.es/index.php/RECI/article/view/49004/47763>
- Candau, V. M. F. (2016). “Ideias-força” do pensamento de Bonaventura Sousa Santos e a educação intercultural. *Educação em Revista*, 32, 15-34.
- Fanon, F. (2009). *Piel negra, máscaras blancas* (Vol. 55). Ediciones Akal.
- Freire, P. (1996). Política y educación. siglo XXI.
- Freire, P. (2004). *El grito manso*. Siglo XXI.
- Magnética FM XHAWD. (22 de febrero de 2017). ¿Cuándo nos cambiaron la frecuencia de 432HZ a 440HZ y por qué? <https://www.magneticafm.com/2017/02/22/cuando-nos-cambiaron-la-frecuencia-de-432hz-a-440hz-y-por-que/>
- Ministerio de Educación Nacional y ASCOFADE. (2008). *Ser competente en tecnología: ¿una necesidad para el desarrollo! orientaciones generales para la educación en tecnología*, 1(1), 5-30. https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-160915_archivo_pdf.pdf
- Miñana Blasco, C. (2010). Afinación de las marimbas en la costa pacífica colombiana: ¿un ejemplo de la memoria interválica africana en Colombia? En J. S. Ochoa-Escobar, C. S. Santamaría-Delgado y M. Sevilla Peñuela (Eds.), *Músicas y prácticas sonoras del Pacífico afrocolombiano* (pp. 287-346). Editorial Pontificia Universidad Javeriana.
- Osorio, C. (2003). *Aproximaciones a la tecnología desde los enfoques en CTS*. Universidad del Valle. http://www.politicascsti.net/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=34&Itemid=74&lang=es
- Quintana, A. (2015). *Seminario Didáctica de la Tecnología*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Inédito.

- Quintana, A. Páez, J., y Téllez, P. (2018). Actividades tecnológicas escolares: un recurso didáctico para promover una cultura de las energías renovables. *Pedagogía y Saberes*, (48), 43-57.
- Quintana-Ramírez, A., Páez, J. J., y Téllez-López, P. (2018). Actividades tecnológicas escolares: un recurso didáctico para promover una cultura de las energías renovables. *Pedagogía y Saberes*, (48), 43-57.
- Piedrahita-Rodríguez, J. A. (2008). *Una revisión crítica a las competencias ciudadanas como paradigma oficial de la educación política en Colombia*. A critical review citizen competences as an official paradigm of political education in Colombia.
- Resolución No. 1645. (2010, 31 de julio). Ministerio de Cultura. https://www.redjurista.com/Documents/resolucion_1645_de_2010_ministerio_de_la_cultura.aspx#/
- Santamaría-Delgado, C. (2007). El bambuco, los saberes mestizos y la academia: un análisis histórico de la persistencia de la colonialidad en los estudios musicales latinoamericanos. *Latin American Music Review*, 28(1)1-23. https://www.academia.edu/2614106/El_bambuco_los_saberes_mestizos_y_la_academia_un_an%C3%A1lisis_hist%C3%B3rico_de_la_persistencia_de_la_colonialidad_en_los_estudios_musicales_latinoamericanos
- Walsh, C. (2013). *Pedagogías decoloniales: prácticas insurgentes de resistir, (re) existir y (re) vivir* (Tomo I). Abya-Yala. AMÉRICAS.
- Zarate, L. (s. f.). *Recuperación de tecnologías ancestrales. Un desafío para la sostenibilidad. Importancia del trabajo de la mujer rural*. Universidad Politécnica de Madrid. <https://docplayer.es/14420201-Recuperacion-de-tecnologias-ancestrales-un-desafio-para-la-sostenibilidad-importancia-del-trabajo-de-la-mujer-rural.html>

Narrativas transmedia: una relación estrecha entre la imaginación, la motivación y el aprendizaje del inglés como lengua extranjera

Diana Patricia Cercado Dueñas**

Yuri Ximena Delgado Dimas**

Resumen

La siguiente investigación se presentó como una propuesta para analizar y comparar el impacto que la implementación de la narrativa transmedia como estrategia tuvo para el aprendizaje del inglés y el fortalecimiento de competencias transmediales, aplicada en dos instituciones de Bogotá con estudiantes de sexto: Reino de Holanda (público) y Colegio Mixto Ciudadanos del Futuro (privado). Se consideró el enfoque cualitativo desde la metodología del estudio de caso cerrado, para lograr la comprensión, el enriquecimiento del léxico y la gramática, y la transformación social a través del uso de herramientas TIC. Como resultado, las narrativas transmedia fortalecieron las competencias del inglés, motivaron y construyeron habilidades de pensamiento con espacios disímiles a los ya acostumbrados.

Palabras clave: narrativas transmedia, aprendizaje del inglés como lengua extranjera, motivación, tecnología de la información y la comunicación, web 2.0.

* Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
Correo electrónico: dpcercadod@udistrital.edu.co

** Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
Correo electrónico: yxdelgadod@udistrital.edu.co

Transmedia Storytelling: a Close Relationship between Imagination, Motivation, and Learning of English as a Foreign Language

Abstract

The following research was presented as a proposal to analyze and compare the impact that the implementation of transmedia storytelling as a strategy had for the learning of English, and the strengthening of transmedia skills applied in two schools in Bogota to sixth grade students: Reino de Holanda Public School and Mixto Ciudadanos del Futuro Private School. The qualitative approach was considered from the closed case study methodology, achieving an understanding, vocabulary and grammar enrichment, and social transformation through the use of ICT tools. As a result, the transmedia storytelling promoted of English skills, motivated and built thinking skills with spaces dissimilar to those already used.

Keywords: transmedia storytelling, learning english, motivation, information and communication technology (ICT), web 2.0

Introducción

Las sociedades en la actualidad se han transformado. Uno de esos cambios involucra las formas de aprender y comprender la vida, regidos por la era digital y los constantes cambios que el ser humano enfrenta. Con el transcurso de los años, se ha creado una brecha entre la globalización enmarcada por lo digital y la educación, pues en las instituciones existía resistencia al cambio, ya que estaban acostumbrados a metodologías enmarcadas por las prácticas tradicionales, y la falta de comprensión al integrar medios tecnológicos desconocidos. La necesidad de avanzar y crear seres integrales y competentes ha llevado a tomar a los recursos digitales como medios para alcanzar los objetivos de la educación. “Los sistemas educativos están hoy en día sometidos a nuevas presiones de cantidad, de diversidad y de velocidad de evolución de los saberes” (Lévy, 2007, p. 141).

Por lo tanto, se han desarrollado diferentes proyectos, con el objetivo de cambiar realidades educativas, al incluir las narrativas transmedia como una estrategia que integra diferentes dinámicas para potenciar la imaginación, el trabajo en equipo y la transformación en el ámbito educativo. La narración digital tiene el potencial de involucrar estudiantes en enfoques integrados de aprendizaje con medios digitales, además de mejorar la motivación a través de la creación de historias digitales (Smeda *et al.*, 2014). También alude a una forma narrativa que se expande en diferentes sistemas de comunicación verbal y no verbal, en distintos

medios como videojuegos, cómic y teatro (Amador, 2018). Gracias a esto, es posible la transformación de contenidos como imágenes, recursos multimedia, significados, entre otros, que al integrarse generan nuevos conocimientos. Estas involucran recursos digitales que transforman o modifican el contenido, las imágenes, los significados e inclusive la estética de la historia, donde el papel del receptor y el emisor cambia sustancialmente hasta construir conocimiento. Así, la narración digital tiene el potencial de involucrar a los alumnos en enfoques integrados de aprendizaje con medios digitales, además de mejorar la motivación de los estudiantes a través de la creación de historias digitales (Smeda *et al.*, 2014).

Por lo tanto, hablar de narrativas transmedia como estrategia para el fortalecimiento de la gramática y el léxico en inglés considera algunos subconceptos: sistemas de significación, herramientas multimediales y enfoque constructivista.

En cuanto a los sistemas de significación, Amador (2018) propone su uso para la creación de narrativas desde la significación verbal, icónica, audiovisual o interactiva en distintos medios. Por su parte, las herramientas multimediales incluyen gráficos, audios, videos y animación para contar una historia (Smeda *et al.*, 2014). Así mismo, la narración como promotora de un enfoque constructivista es un vehículo para la combinación de medios digitales con las prácticas de enseñanza-aprendizaje, con el fin de fomentar resultados positivos en la resolución creativa de problemas. De esta manera, se sustenta la idea de fortalecer la gramática y el léxico en inglés utilizando como estrategia las narrativas transmedia.

Por otra parte, el EFL (aprendizaje del inglés como lengua extranjera) se fundamenta en las ideas de autores que proponen mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje del idioma inglés como lengua extranjera, incluyendo estrategias funcionales y sociales, para afianzar procesos lingüísticos y cognitivos.

El objetivo del aprendizaje de la lengua extranjera desde su función responde al concepto de competencia comunicativa donde el estudiante es capaz de expresar pensamientos, sentimientos e integrarse a la sociedad (Kim y Lee, 2017). Igualmente, la enseñanza del inglés debe fundamentarse en los planes curriculares, basados en el aprendizaje de las habilidades lingüísticas básicas (Kuo-Ping y Shu-Ju, 2018). El EFL también enfoca el desarrollo de la competencia comunicativa en calidad del significado, desde el intercambio de ideas para la toma de decisiones hasta la adquisición de destrezas orales y sociales. Entonces, es importante mejorar las prácticas de enseñanza-aprendizaje afianzando los procesos cognitivos y lingüísticos que respondan a las necesidades actuales.

En relación con las TIC, además de brindar la posibilidad de comunicarse, abren las puertas a nuevas oportunidades en la educación para comprender y

usar herramientas tecnológicas en todos los ámbitos. Por lo tanto, fortalecen las habilidades de alfabetización y hacen parte de las prácticas pedagógicas como materiales de apoyo y ambientes educativos (Nikolopoulou, 2019). Las TIC y su inclusión en ambientes educativos es más evidente, convirtiéndose en el devenir y principal interés de las prácticas pedagógicas (Yepes y Torres, 2018). De igual forma, brinda a los estudiantes la oportunidad de ser actores participativos al interactuar con las herramientas digitales, a partir del fortalecimiento de la capacidad de narrar y la creatividad con la conformación de diferentes equipos de trabajo (Di blas y Boretti, 2009).

Referentes teóricos

De acuerdo con el interrogante principal, se hace una revisión teórica de los conceptos y subconceptos que sustentan la investigación: las narrativas transmedia, el aprendizaje del inglés como lengua extranjera (EFL) y las tecnologías de la información y la comunicación (TIC).

La narrativa transmedia

Es una nueva forma de narración que permite recrear y construir, incentivando la imaginación a través de herramientas multimediales. Se encuentra estrechamente relacionada con la web 2.0 donde las plataformas, redes sociales, aplicaciones, entre otras, constituyen nuevas formas de interacción. De igual manera, genera la participación activa de los individuos en el diseño de las mismas.

En consecuencia, las narrativas transmedia se convierten en el tipo de obras que constituyen diferentes formas de interacción con herramientas digitales, y responden a las exigencias culturales y de conocimiento (Jenkins, 2008). También se convierten en una estrategia de comunicación que desarrolla la historia en sí misma, con diferentes medios o lenguajes que se expanden, a través de diversos sistemas de significación (Scolari, 2013). En suma, las narrativas brindan la posibilidad de expresar emociones, incentivar la imaginación y potenciar las habilidades de memoria y visualización (Alterio y Mc Drury, 2002).

Scolari (2018) conceptualiza las habilidades de los jóvenes en relación con la interacción tecnológica como competencias transmedia clasificándolas así: producción, gestión (social, individual y de contenidos), medios y tecnología y narrativa y estética.

Considerar las narrativas transmedia como herramientas que aportan al proceso de enseñanza aprendizaje cobra sentido en el momento en el que se transforman no solo contenidos, sino en prácticas educativas. Además, las herramientas digitales se involucran para incentivar la participación activa de los estudiantes

potenciando los procesos de lectura y escritura, ya que intervienen elementos dinamizadores que conciben el aprendizaje en forma no lineal. Igualmente, son flexibles, porque incluyen referentes culturales y contextuales que son del interés del estudiante.

Aprendizaje del inglés como lengua extranjera

Hablar del aprendizaje de una lengua extranjera implica entender la relación de interdependencia entre los componentes lingüísticos que intervienen en el campo comunicativo. Dichos componentes son entendidos como la capacidad con la que se adquiere la lengua materna para vincularlos al nuevo idioma desde el contexto donde estén inmersos. Estos son el léxico y la gramática que permiten la construcción de imágenes mentales, que, a su vez, contribuyen al proceso de aprendizaje.

Para Cassany (2003) el objetivo al aprender una lengua extranjera se centra en el acto comunicativo, que va más allá de memorizar reglas y estructuras: “La nueva lengua no es enseñada/adquirida como un objetivo en sí misma, sino como un instrumento para hacer otras cosas interesantes y motivadoras” (p. 30).

El aprendizaje de una lengua depende en gran medida de la forma en cómo intervienen los componentes lingüísticos, con situaciones dadas por el entorno “el contexto de la situación atiende a los participantes, sus acciones comunicativas (verbales y no verbales), aquellas características del entorno físico que resulten relevantes para el evento y los efectos que produce la acción verbal” (Calsamiglia y Tusón, 1999, p. 106). De esta manera, considerar el aprendizaje de una lengua como herramienta permite a través del proceso comunicativo llegar a diferentes tipos de aprendizaje. “El dominio instrumental del lenguaje, oral o escrito, es la vía de acceso a los demás conocimientos” (Cassany, 2003, p. 43).

Esto reitera la idea de concebir al aprendizaje de una lengua como herramienta, porque depende de la interacción con el medio y las necesidades del contexto. “En cualquier caso, la unidad de los idiomas es una construcción social, un producto de la teoría y de Historias sociales y culturales” (Kress y Van Leeuwen, 1996, p. 22).

El aprendizaje de una lengua comprende diversos componentes estructurales: la gramática, el léxico y la motivación. La gramática describe la forma en la que se combinan diferentes declaraciones. “Es un medio de representar patrones de experiencia... Permite a los seres humanos construir una imagen mental de realidad, para dar sentido a su experiencia de lo que sucede a su alrededor y dentro de ellos” (Halliday, 1985, p. 101).

El léxico se define como el eje del conocimiento de la fonética, los grafemas, lo morfológico, lo semántico y lo sintáctico de una palabra y cómo estas se relacionan a su vez con el estilo, elementos verbales y situaciones específicas dependiendo del contexto (Trampe, 1983, citado por Jiménez, 2002). La motivación es un proceso que integra procesos cognitivos y afectivos a propósito de las habilidades de pensamiento, comportamientos para alcanzar los objetivos, la autovaloración y el autoconcepto. Estas se complementan haciendo efectivos los procesos de aprendizaje (Alcalay y Antonijevic, 1987, citados por Bañuelos, 1993).

Tecnologías de la información y la comunicación (TIC)

Las tecnologías de la información y la comunicación se han instaurado notablemente con la vanguardia y la innovación e implican los conjuntos de herramientas tanto tecnológicas como digitales creadas para satisfacer las necesidades presentes en la sociedad. Esto se da en los ámbitos comunicacional, interaccional y tecnológico, y facilitan las tareas de la vida cotidiana.

Coll *et al.* (2007) definen las TIC como herramientas tecnológicas que propician la creación y son utilizadas tanto por estudiantes como por profesores, convirtiéndose en instrumentos que median el proceso de enseñanza-aprendizaje, para que este se dé efectivamente. Así mismo, influyen en aspectos sociales, económicos y educativos (Collin y Karsenti, 2013).

Desde la educación, el uso de las TIC se encuentra determinado por los objetivos del aprendizaje y las condiciones en que estas se involucran en la escuela, teniendo en cuenta la capacidad de los alumnos para “aprender a aprender”, seleccionar información, asumir una posición crítica frente a lo encontrado y entender la multiculturalidad (Carneiro *et al.*, 2008, p. 8). La efectividad del uso de las TIC en el aula no depende de estas, sino de las tareas, la estrategia metodológica y la interacción entre maestro y alumno durante el proceso de enseñanza-aprendizaje dirigido desde un enfoque socio constructivista (Area, 2007, p. 3).

Las TIC comprenden el aprendizaje colaborativo, cooperativo y la web 2.0. El aprendizaje colaborativo determina que el estudiante es un ser en constante interacción, lo que implica que su conocimiento incrementa cuando se comparten diferentes tareas, que parten de la importancia de distribuir objetivos y responsabilidades como formas deseables de aprendizaje (Gros, s. f., p. 3). El aprendizaje cooperativo contempla la diversidad de estilos y formas de aprender en el aula. Esto lo sitúa “como un recurso metodológico básico para una enseñanza de calidad altamente funcional, porque la cooperación es una competencia clave

para la sociedad del conocimiento” (Durán y Moreno, 2012, p. 10). La web 2.0 facilita la creación de entornos de aprendizaje, atendiendo el contexto y el proceso social. De hecho, “parecen ser una buena manera de producir facilitar e involucrar a los estudiantes desde la interacción. Estas instalaciones de colaboración distribuidas comienzan a tener un impacto significativo en el aprendizaje” (Lytras, *et al.*, 2009, p. 61).

Diseño metodológico preliminar

Se estima una estrategia de investigación que apunta a la comprensión, el enriquecimiento y la transformación social en el ámbito educativo; por tal motivo, se implementa el enfoque cualitativo. Como metodología se ejecuta el estudio de caso cerrado que comprende situaciones desde contextos reales y muy delimitables. Entonces, permite el desarrollo de los objetivos y cualifica la práctica docente para EFL con la implementación de las narrativas transmedia. De acuerdo con Cabero y Roman (2005), los momentos se desarrollan así:

Momento de preparación: *Knowing our abilities*

Se realiza un diagnóstico partiendo de un sondeo que identifique el nivel de conocimiento en cuanto al manejo de plataformas, a su vez, en cuanto al manejo de las competencias transmedia (Scolari, 2018). De igual forma, se indaga sobre los conceptos previos que tienen acerca de la tecnología. Finalmente, se plantea una actividad en la que diseñan una historieta en inglés basada en el libro *The hound of the Baskervilles* en plataformas que ellos conozcan (colegio privado). En el colegio público se realiza una presentación con plataformas digitales acerca del *bullying* en el contexto educativo.

Momento de desarrollo: *Stimulating the imagination*

Se diseña una unidad didáctica que facilite el desarrollo de los objetivos, teniendo en cuenta el contexto, la población y las condiciones del trabajo. Los diseños estuvieron en constante modificación. Está compuesta por siete sesiones e incluye actividades encaminadas al desarrollo de competencias transmedia, habilidades para la adquisición del inglés como lengua extranjera y el uso de las herramientas TIC como medio.

Momento de evaluación

Se diseña una matriz categorial que facilite la descripción y análisis de los resultados identificados en cada etapa como se observa en la tabla 1.

Tabla 1. Matriz categorial

CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS	CRITERIOS	EVALUACIÓN							
			Colegio Reino de Holanda (Público)				Colegio Mixto Ciudadanos del futuro (Privado)			
NARRATIVAS TRANSMEDIA	- Sistemas de significación	- Interpreta imágenes (fotos, videos, películas, etc.)	D	A	S	E	D	A	S	E
	- Herramientas multimedia	- Crea y modifica producciones escritas, de audio, dibujos y diseños.								
	- Competencias transmedia	- Crea producciones fotográficas y audiovisuales y las edita.								
	- Modelo constructivista y conectivista	- Usa software y aplicaciones de escritura, grabaciones de audio y herramientas de edición, dibujo, diseño, film.								
APRENDIZAJE DEL INGLÉS COMO LENGUA EXTRANJERA (EFL)	- Lléxico	- Aplica.								
	- Gramática	- Gestiona sus propias emociones y sentimientos								
	- Competencias transmedia	- Trabaja en equipo, aporta ideas u opiniones								
	- Motivación	- Crea, recrea y narra incentivando la imaginación								
TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN (TIC)	- Web 2.0	- Busca y selecciona contenido para la narrativa								
	- Aprendizaje colaborativo	- Domina las características y funciones del vocabulario.								
	- Competencias transmedia	- Escribe de manera adecuada las palabras.								
	- Aprendizaje cooperativo	- Conoce la función de las palabras en contextos determinados.								

Nota: La tabla 1 muestra los datos sustraídos de acuerdo con el marco teórico de la propuesta.

Fuente: elaboración propia.

Instrumentos de recolección de datos

Dentro de los instrumentos de recolección de datos se integran los utilizados por la etnografía virtual, que permiten observar y registrar mediante herramientas virtuales implementadas. Así, la web 2.0 (blogs, foros, WhatsApp, Facebook, videoconferencias, entre otros) sirve para implementar sondeos y evaluar el desarrollo de las actividades.

Resultados

Para la organización y el análisis de resultados se tiene en cuenta la matriz categorial (ver tabla 1) que incluye los niveles de desempeño sobre los cuales se evalúa a cada estudiante: deficiente, aceptable, sobresaliente y excelente. Entonces, el sondeo, la interacción en plataformas, el foro de dudas e inquietudes y la cantidad de participaciones realizadas son el sustento del respectivo análisis, con una muestra de nueve estudiantes por cada institución. Se consideran los niveles de competencia aleatoriamente tanto para el aprendizaje del inglés como para el

manejo de las tecnologías digitales, la capacidad de recursos y la participación activa por parte de los educandos en la mayoría de los momentos propuestos.

Momento 1: *knowing our abilities*- conociendo nuestras habilidades

En el momento de preparación se identifican diferentes niveles de conocimiento en el manejo de las herramientas tecnológicas, competencias transmedia (Scolari, 2018) y la concepción tecnológica como apoyo a la realización de actividades para el aprendizaje del inglés en el ámbito académico.

Momento 2: *stimulating the imagination*- estimular la imaginación

Incluye siete sesiones que cumplen con los objetivos propuestos. ¿En la primera, *Have you listened a scary story?* (¿Has escuchado una historia de miedo?), los estudiantes escuchan un podcast narrando la historia *The Raven* por Edgar Allan Poe. En un foro de Facebook, presentan palabras relacionadas con los sonidos y efectos escuchados, también crean una máscara representando el animal de la historia. En la segunda, *The longest night* (La noche más larga), se muestra la silueta de un hombre triste, un cuervo y una puerta, para escribir cuatro líneas. Esta se publica en Facebook teniendo en cuenta los aportes de sus compañeros, para, al final, tener una sola.

En la tercera, *It is time to use your creativity* (es tiempo de usar tu creatividad), se presenta una adaptación hecha por *The Simpsons* y se comparan las dos narraciones.

En la cuarta, *Surfing by GENIALLY* (navegar por GENIALLY), se explica el uso de la herramienta interactiva para que los estudiantes aprendan a manejarla. Para ello, se habilita un foro en Facebook de dudas e inquietudes; sin embargo, no hay participación. En la cinco, *It is time to speak* (es tiempo de hablar), crean un monólogo relacionado con *The Raven* para luego adaptarlo al estilo podcast. En la sexta, *My costume is the best* (Mi disfraz es el mejor), debían realizar un *cosplay* que se adaptara a la obra, tomar una fotografía y publicarla. El objetivo de esta sesión fue participar en un concurso donde la fotografía con más *likes* tendría un premio, pero por cuestiones de tiempo no se logró implementar.

En la séptima, *It is time to discover the true story* (Es tiempo de descubrir la verdadera historia), los estudiantes leen el cuento original escrito por Edgar Allan

Poe. A partir del trabajo realizado, se crea un juego de mesa con reglas en inglés y se envía evidencia.

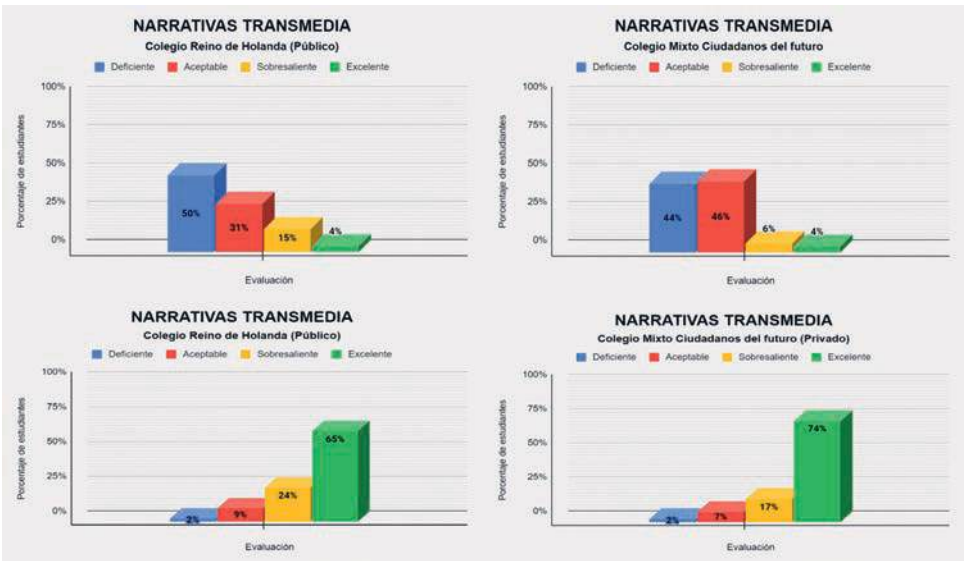
Análisis y discusión

La propuesta pedagógica es dividida en tres momentos: preparación, desarrollo y evaluación. Para el análisis se toma cada uno partiendo del diagnóstico, donde se encuentra falta de motivación al aprender inglés especialmente en *reading*. En cuanto al dominio y comprensión de vocabulario, las estrategias por parte de los educandos se limitan al uso del diccionario; entonces, la función y uso de las palabras en un contexto específico (léxico) es escasa. También hay dificultad para reconocer la formación y uso de estructuras gramaticales aplicadas en situaciones de su cotidianidad y al desarrollo de estrategias de lectura.

Inicialmente, se pretendía exponer cada uno de los momentos en las dos instituciones. No obstante, al referir los resultados, se observa que, a pesar de las diferencias en cada colegio, estos son muy similares. Por esto, se presenta por categoría, soportado también en el marco teórico.

Narrativas transmedia

Figura 1. Muestra las cifras en dos momentos, el antes y el después de la implementación de la unidad didáctica en las dos instituciones educativas



Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con las gráficas de la figura 1, se evidencia que la muestra en ambas instituciones en el momento 1, *Knowing our abilities*, tuvo un nivel deficiente en el CRH con un 50%, aceptable 31%, sobresaliente 15% y excelente 4%. En el CMCF, el 44% de los estudiantes se encontró en deficiente, aceptable 46%, sobresaliente 6% y excelente 4%, considerando las similitudes entre las instituciones, se estableció que una de las razones por las cuales se encontró debilidad y desconocimiento en el uso de *software*, se atribuye a la falta de formación en este. Dicha situación se presentó en el CRH, en donde debían seguir algunos criterios para explicar la temática del *ciberbullying*. Como resultado, dos estudiantes accedieron a Power Point, usando nodos de animación, imágenes y textos de internet, los demás hicieron el ejercicio en sus cuadernos. Por su lado, los del CMCF utilizaron Microsoft Word y Power Point. Quienes no contaban con los recursos también enviaron imágenes de su cuaderno. De igual manera, se encontró desinterés por el trabajo en grupo y la participación en clase era poca. Entonces, el constructivismo fue nulo y no gestionaron sus pensamientos y sentimientos.

En *Stimulating the imagination* se establecieron tres sesiones (2, 4 y 6), para fortalecer la imaginación, la construcción, la comunicación y la narración a través de la expansión de historias e incentivar la participación a partir del “alfabetismo transmedial” (Scolari, 2018). En la sesión dos, el objetivo contempló la participación de los estudiantes en un foro a través de Facebook, tomando como base la sesión n.º 1 involucrando medios, ambientes o espacios de su cotidianidad (Jenkins, 2008). Finalmente, todos crearon una historia. Las reacciones en ambas instituciones resultaron favorables, y se encontró una propuesta diferente.

En el CRH, una de las participantes identificó el relato evocando un recuerdo de su infancia asociado a su padre y mostró emoción por la actividad. Otros buscaron el vestuario y representaron al animal de la historia junto a sus padres. La manualidad favoreció la temática y la forma de narración contribuyó para que los estudiantes gestionaran sus ideas y sentimientos, crearan e imaginaran, sustentando los sistemas de significación, a partir de la comprensión de los recursos semióticos relacionados con la producción y entendimiento de imágenes diferenciadas por su presentación y diseño (Kress y Van Leeuwen, 1996, p. 215) en ambas instituciones.

En *Surfing by GENIALLY* se mostró un tutorial que facilitara el aprendizaje y la interacción con la plataforma. Los educandos participaron activamente, pues era de su agrado el manejo de la herramienta, lo que mejoró los procesos de búsqueda, gestión y selección de contenido en concordancia con la co-construcción, que en un principio no fue posible en ninguno de los grupos. Por lo anterior, propiciar actividades de esta índole favoreció el constructivismo relacionado

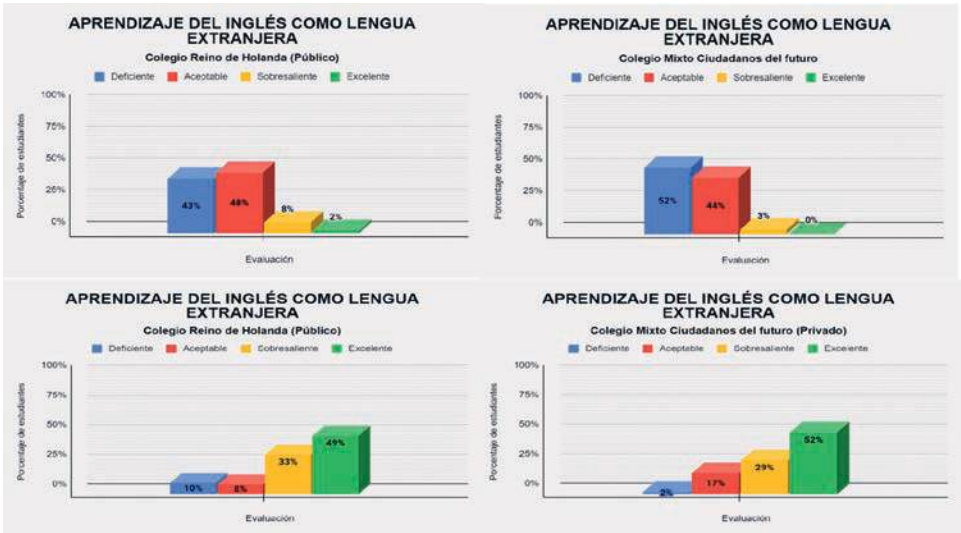
con la realidad y el conocimiento del individuo, sus pares y su entorno. De esta manera, se enfatiza en que el lenguaje es el medio para representar y conocer el mundo (Zubiría, 2004).

En *My costume is the best*, los jóvenes mostraron que son tanto consumidores como prosumidores, aunque en el primer momento se vio lo contrario. Las narrativas transmedia generaron la participación, la reflexión y la comprensión en el aprendizaje, que empezó con un ejercicio individual que sensibilizara, para pasar a uno grupal (creación de la historia) donde cada estudiante aportó en la construcción y planteó sus inquietudes o sugerencias.

Al implementar el segundo momento, los resultados fueron favorables en ambas instituciones en lo que corresponde a las narrativas transmedia, ya que en el CRH 24 % de los estudiantes mejoraron y alcanzaron el nivel excelente 65 %, sobresaliente 24 %, aceptable 9 % y deficiente 2 %. En el CMCF, el 74 % estuvieron en excelente, sobresaliente 17 %, aceptable 7 % y deficiente 2 %. Esto denota una mejora porque propiciaron la participación, integraron a padres de familia y fortalecieron los conocimientos. Esto también se le atribuye a la situación actual dada por la pandemia, donde la comunidad se vio obligada a usar diferentes plataformas y tomar provecho de la virtualidad.

Aprendizaje de inglés como lengua extranjera

Figura 2. Muestra las cifras en dos momentos, el antes y el después de la implementación de la unidad didáctica, según la categoría



Fuente: elaboración propia.

En referencia a la categoría Aprendizaje del Inglés como Lengua Extranjera (EFL), se evaluó el dominio en funciones y estructuras aplicadas a diferentes contextos comunicativos reales y acordes con lo establecido en los lineamientos para el grado sexto y el Plan Nacional de Bilingüismo propuesto por el Ministerio de Educación (MEN, 2006).

De acuerdo con los resultados reflejados en las gráficas (figura 2), es evidente que en el primer momento se encuentran algunas variaciones en cuanto al conocimiento del inglés como lengua extranjera en las instituciones. Esta categoría muestra que el 52 % de los estudiantes estuvieron en un nivel de desempeño deficiente, aceptable 44 %, sobresaliente 3 % y excelente 0 % en el caso del CMCF. En cuanto al CRH, muestran que el 43 % de los educandos se encontraban en nivel deficiente, aceptable 48 %, sobresaliente 8 % y excelente 2 %.

Posiblemente, las distinciones se presentaron, ya que, en el CMCF, el inglés tenía más intensidad horaria (5), y se dividía la asignatura en dos competencias: *Grammar y reading*. Por el contrario, en el CRH, la intensidad comprendía cuatro horas sin fragmentación. El CMCF contaba con un laboratorio que presentaba falencias con la red de internet, y la falta de programas actualizados en los computadores generaba desmotivación en los estudiantes.

Por su parte, el CRH trabajaba con un texto aportado por la Secretaría de Educación, se apoyaba en plataformas como Colombia Aprende y se sustentaba en el tradicionalismo, situación que no motivó a los estudiantes, ni incentivó el gusto por el aprendizaje del inglés. Entonces, en las dos instituciones se encontraba la falta del interés al realizar las actividades, por ello no se esforzaban.

Como semejanza se encontró que, en las instituciones, los alumnos tuvieron dificultades en cuanto al uso de estructuras gramaticales, vocabulario y función de la lengua, pues escribían sin coherencia. Hacían uso del traductor, desconociendo el léxico básico establecido en los Estándares Básicos de Aprendizaje para este ciclo.

En *Stimulating the imagination, Have you listened a scary story* se motivaron al escuchar el podcast en inglés, ya que estas actividades son poco frecuentes. También participaron en el foro mencionando adjetivos, lugares y posibles escenarios de la historia en inglés. Aunque hubo estudiantes que se equivocaron al determinar la función de las palabras en contextos determinados.

En *The longest night*, los estudiantes se motivaron al trabajar en grupo y tomaron los turnos por el chat para una mayor organización. También se facilitó la construcción de oraciones simples permitiendo la autocorrección y aceptando las sugerencias de sus pares, lo que dio buenos resultados tanto para el proceso lector como para el escritor, pues se implementaron las estructuras gramaticales

de forma correcta en un contexto real coincidiendo con el enfoque comunicativo propuesto por Cassany (2003). En este enfoque se considera que el aprendizaje de la lengua extranjera debe romper con el paradigma de la memorización de reglas y estructuras: “La nueva lengua no es enseñada/adquirida como un objetivo en sí misma, sino como un instrumento para hacer otras cosas interesantes y motivadoras” (Cassany, 2004, p. 30).

En *Surfing by GENIALLY*, aprendieron a manejar la plataforma. En las presentaciones, los resultados fueron favorables. Emplearon estructuras sencillas relacionadas con el presente simple y el vocabulario asertivo para la temática: “podemos distinguir dos ángulos de visión principales: uno, enfocar el texto como un objeto en sí mismo; dos, concéntrese en el texto como un instrumento para encontrar fuera de algo más.” (Halliday, 2004, p. 3). Así, los estudiantes tenían claro cuál era su intención comunicativa, haciendo de la lengua un “instrumento” funcional. No obstante, hubo estudiantes que tuvieron aún falencias en la estructura gramatical, la escritura y el uso de vocabulario.

Como producto final los estudiantes lograron concentrar los componentes estructurales que integran la gramática y el léxico establecidos para el grado sexto. Teniendo en cuenta los ejercicios que propiciaron la motivación y la construcción de habilidades de pensamiento, se cumplieron los objetivos para el proceso de aprendizaje de la lengua extranjera.

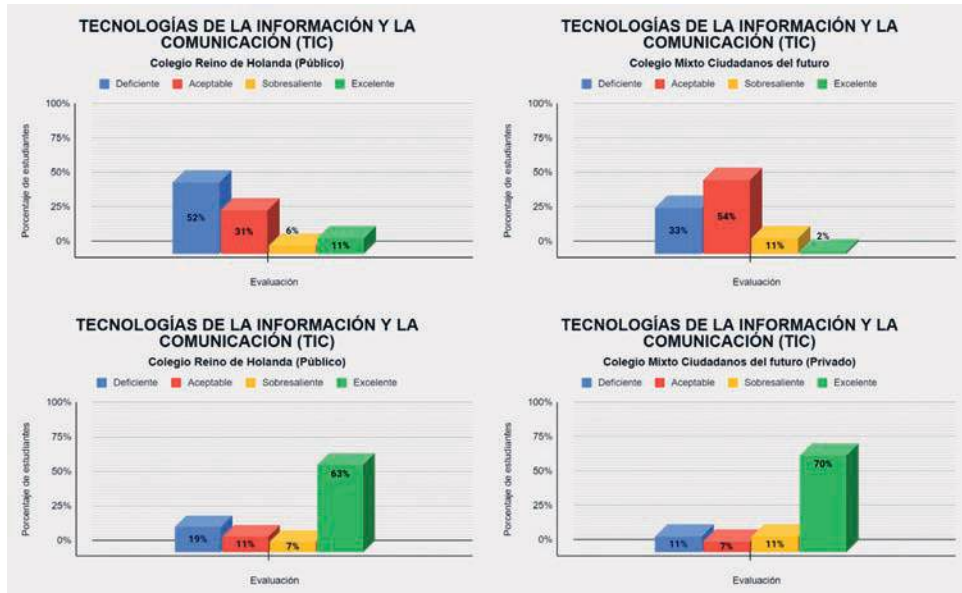
Por lo tanto, al terminar las sesiones se encontró una mejora en el desempeño correspondiente a la categoría de aprendizaje de inglés como lengua extranjera de la siguiente manera: en el CMCF, el 52 % se encontró en excelente, sobresaliente 29 %, aceptable 17 % y deficiente 2 %. En el CRH, el 49 % excelente, sobresaliente 33 %, aceptable 8 % y deficiente 10 %.

Tecnologías de la información y la comunicación

Para las TIC, el momento 1 y el diagnóstico inicial TIC fueron relevantes. Con respecto al manejo de herramientas multimediales, se analizaron los criterios como participación en redes sociales y académicas, uso de códigos, *softwares* de edición y modificación de información aplicada en su vida escolar.

En las gráficas de la figura 3, se observa que los estudiantes a pesar de ser nativos digitales (Prensky, 2010), tuvieron dificultades con el uso de las TIC y las siguientes subcategorías: web 2.0, aprendizaje colaborativo, competencias transmedia y aprendizaje cooperativo. Así en el CRH, el 52 % de estudiantes tuvieron deficiente, aceptable 31 %, sobresaliente 6 % y excelente 11 %. En el caso del CMCF, deficiente 33 %, aceptable 54 %, sobresaliente 11 % y excelente 2 %.

Figura 3. Muestra las cifras en dos momentos, el antes y el después de la implementación de la unidad didáctica



Fuente: elaboración propia.

A pesar de que el CMCF tiene más recursos que la institución pública los resultados fueron muy parecidos. El CMCF contaba con un laboratorio de inglés, pero sin acceso a internet o con problemas de *hardware* como el audio y la actualización de programas. Además, contaba con *speakers* que debían compartirse con otras asignaturas. La agenda virtual del colegio fue una herramienta que posibilitó realizar foros, cuestionarios y envío de videos. Sin embargo, no se integró en su totalidad. Por su parte, en el CRH existía una sala manejada por los docentes de informática, entonces su uso era escaso. De igual manera, se tenían *tablets*, pero con conexión inestable, tableros inteligentes que nadie usaba por el difícil trámite al solicitarlo y la plataforma Colombia Aprende con difícil acceso desde la institución.

En *Knowing our abilities*, los estudiantes no compartieron sus ideas, se negaron al trabajo en equipo, evitando el liderazgo, la enseñanza y la coordinación; solo un estudiante se interesó por colaborar. Lo anterior contrasta con lo formulado por Durán y Monereo (2012). “Esto sitúa el aprendizaje cooperativo [es] un recurso metodológico básico para una enseñanza de calidad altamente funcional, porque la cooperación es una competencia clave para la sociedad del conocimiento”.

En cuanto a la evaluación y reflexión aplicada a través de medios tecnológicos, algunos de los estudiantes realizaron sus ejercicios en el cuaderno demostrando desconocimiento del uso de plataformas en la web, razón por la cual hubo poca participación y ejecución de ejercicios diferentes, solo unos cuantos usaron Power Point integrando nodos de animación.

En *Stimulating the imagination* aumentaron los porcentajes, pues se incentivó el uso de la web 2.0, en el proceso de enseñanza-aprendizaje como respuesta a la situación generada por el COVID-19, coincidiendo con una de las funciones de las (TIC): “pueden ser utilizadas por estudiantes y profesores para planificar, regular y orientar las actividades propias y ajenas, introduciendo modificaciones importantes en los procesos intra e intermentales implicados en la enseñanza y aprendizaje” (Coll et al., 2007, p. 379). En un inicio fue difícil, pues obligó a la comunidad educativa a buscar el medio de comunicación efectivo para que la interacción permaneciera, pero se logró que los maestros convirtieran las TIC en “una oportunidad, no solo de cobertura, sino de nuevas prácticas profesionales para los profesores” (Cortés, 2017, p. 78).

Entonces, el CMCF habilitó la plataforma de Meet para sus clases virtuales y Google suit for education; además, la agenda virtual como medio de comunicación para aclarar inquietudes. En el CRH, se mantuvo comunicación con estudiantes y padres de familia por medio de llamadas y WhatsApp, permitiendo la inclusión y flexibilidad en el aprendizaje. En este sentido, se observó que aplicaciones como WhatsApp se convirtieron en parte fundamental para aclarar dudas, enviar tareas y documentos. Así, se demostró que la web 2.0 facilitó la creación de entornos de aprendizaje, teniendo en cuenta el contexto y el proceso social. Por lo mismo, “parecen ser una buena manera de producir facilitar e involucrar a los estudiantes desde la interacción. Estas instalaciones de colaboración distribuidas comienzan a tener un impacto significativo en el aprendizaje” (Lytras, et al., 2009, p. 61).

Se comprobó que la inclusión de las TIC fortaleció el aprendizaje colaborativo, que al inicio se mostró como una de las mayores falencias en las instituciones, al ser el docente quien brindaba la información. Por otro lado, las herramientas digitales potenciaron la interacción al compartir, asumir funciones o distribuir diferentes tareas. “Éstas se convierten en formas deseables de aprendizaje, generando procesos exitosos de formación” (Gros, s. f.)

En *Surfing by GENIALLY*, sus presentaciones incluyeron imágenes, videos, animaciones, sonido y música. Para la sesión 5, *It is time to speak*, utilizaron diferentes aplicaciones como WhatsApp, classroom, viva video, filmora, bandicam, youtube, algunos crearon cantos u otras historias cortas. Sin embargo, pocos estudiantes ambientaron con sonido o música de fondo.

Durante la aplicación de las sesiones, los estudiantes con bajo rendimiento académico en presencialidad se destacaron con su participación y obtuvieron buenos resultados, lo que fue uno de los hallazgos más relevantes durante la implementación. Entonces, las actividades fueron significativas para el aprendizaje, al integrar a los padres de familia permitiendo la gestión de contenidos.

De esta manera, en la categoría de las TIC, los dos colegios mejoraron, reflejándose en porcentajes de la siguiente manera: en el CMCF, el 11 % en deficiente, aceptable 7 %, sobresaliente 11 % y excelente 70 %. En el CRH, el 19 % estuvieron en deficiente, aceptable 11 %, sobresaliente 7 % y excelente 63 %.

Conclusiones

A pesar de las diferencias entre las instituciones, son mayores las semejanzas. Por lo tanto, se afirma que la inclusión de la narrativa transmedia para el fortalecimiento de la gramática, el léxico en inglés y las competencias transmediales resulta ser una estrategia efectiva, pues potencia la comprensión de los sistemas de significación, además de lograr que los estudiantes fueran capaces de modificar información, crear producciones como los monólogos o presentaciones interactivas, a la vez que motivó el uso de *softwares* que permitieran desarrollar la actividad requerida en ambas instituciones.

Así mismo, posibilita que los educandos gestionen sus emociones al expresar pensamientos y opiniones sobre los ejercicios planteados. El trabajo en equipo se fortalece porque necesitan leer los comentarios de sus compañeros para complementarse y compartir ideas durante las videoconferencias.

En cuanto a los grados de competencia en lengua inglesa, se potencia el uso del vocabulario y las estructuras gramaticales, lo que los hace capaces de seleccionar información, describir y aplicar el lenguaje requerido.

La motivación se presenta en las diferentes propuestas al participar activamente. A pesar de las dificultades que existen como el difícil acceso al internet, en el caso del CRH, los estudiantes buscaron los medios para obtener el mejor resultado. A través de la web 2.0, los estudiantes y sus padres contribuyen en el proceso, comunicándose de manera efectiva. De igual forma, Facebook es una herramienta para integrar el aprendizaje colaborativo.

Con la situación ocasionada por el COVID-19, los métodos para la enseñanza y el aprendizaje cambiaron sustancialmente. Las dinámicas educativas fueron replanteadas con el objetivo de alcanzar los propósitos del aprendizaje, donde la virtualidad, la conectividad, la web 2.0, entre otros, han sido los protagonistas. La idea de considerar a lo virtual desde estas perspectivas propende a que lo “intangible” se establezca como parte fundamental de la vida del ser

humano, permeando las acciones y decisiones, y tomando a la virtualidad como la capacidad de apoyo para las transformaciones sociales (Fumero *et al.*, 2007). También involucra a los padres de familia, porque les permite ser parte del proceso no solo como testigos sino como actores. Esta transformación también obligó a los maestros a repensar las estrategias y metodologías para la enseñanza, y los inclinó a buscar la forma para capacitarse de manera que los contenidos sean efectivos y estén al alcance de todos.

Referencias

- Bañuelos, A. (1993). Motivación escolar. Estudio de variables afectivas. *Perfiles Educativos*, (60), 1-6. <https://www.redalyc.org/pdf/132/13206011.pdf>
- Alterio, M. y Mcdrury, J. (2003). *Learning through storytelling higher education: Using reflection & experience to improve learning*. Routledge. <http://web.a.ebsco-host.com.bdigital.udistrital.edu.co:8080/ehost/detail/detail?vid=3&sid=e26cfc69-ed36-42ff-8492-7d8d190b47f2%40sdc-v-sessmgr01&bdata=Jmxhbmc9ZXMMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#AN=102823&db=nlebk>
- Amador, J. (2018). *Educación interactiva a través de narrativas transmedia: posibilidades en la escuela*. <http://magisinvestigacioneducacion.javeriana.edu.co>
- Area, M. (2007). *Algunos principios para el desarrollo de buenas prácticas pedagógicas con las TIC en el aula*. Universidad de La Laguna. <http://manarea.webs.ull.es/wp-content/uploads/2010/06/CyP-buenaspracticastIC.pdf>
- Cabero, J. y Roman, P. (2005). *E-actividades un referente básico para la formación en internet*. Editorial Edu Forma. https://drive.google.com/file/d/1cBL9KbKx7YX_DI2-ocxj5RjBsbEqAnuZ/view?usp=sharing
- Calsamiglia, H. y Tusón, A. (1999). *Las cosas del decir. Manuela de análisis del discurso*. Editorial Ariel lingüística. <https://universitas82.files.wordpress.com/2013/08/las-cosas-del-decir.pdf>
- Carneiro, R., Toscano, J. y Díaz, T. (2008). *Los desafíos de las TIC para el cambio educativo*. Fundación Santillana. http://www.educando.edu.do/files/6613/7875/6220/Los_desafios_delas_TIC_para_elcambio_educativo.pdf
- Cassany, D. (2003). *Enseñar Lengua*. Graó. http://lenguaydidactica.weebly.com/uploads/9/6/4/6/9646574/cassany,_d._luna,_m._sanz,_g._-_ensenar_lengua.pdf
- Coll, C., Onrubia, J. y Mauri, T. (2007). *Tecnología y prácticas pedagógicas: las TIC como instrumentos de mediación de la actividad conjunta de profesores y estudiantes*. Universidad de Barcelona. <http://revistes.ub.edu/index.php/Anuario-psicologia/article/viewFile/8407/10382>

- Collin, S. y Karsenti, T. (2013). *TIC, technologies émergentes et Web 2.0: quels impacts en éducation?* <http://web.a.ebscohost.com.bdigital.udistrital.edu.co:8080/ehost/ebookviewer/ebook/bmxlYmtfXzU3ODA5MF9fQU41?sid=0c9288e7-014e-41c5-a8e2-beafe74da656@sdv-v-sessmgr03&vid=3&format=EB&rid=1>
- Cortés, A. (2017). *Políticas públicas para la integración de las TIC en educación*. Universidad Autónoma de Barcelona.
- Di blas, N. y Boretti, B. (2009). *Interactive storytelling in pre-school a case-study*. HOC-LAB. Department of Electronics and Information, Politecnico di Milano. <https://www-scopus-com.bdigital.udistrital.edu.co/record/display>
- Durán, D. y Monereo, C. (2012). *Entramado. Métodos de aprendizaje cooperativo y colaborativo*. Horsori.
- Fumero, A., Sáenz, F., Vacas y Roca, G. (2007). *Web 2.0*. Fundación Orange
- Gros, B. (s. f.). *El aprendizaje colaborativo a través de la red: límites y posibilidades*. Universidad de Barcelona. <http://web20.freetzi.com/ElAp.pdf>
- Halliday, M. (2004). *An Introduction to Functional Grammar* (3th ed.). Hodder Arnold. A member of the hodder headline group. http://www.uel.br/projetos/ppcat/pages/arquivos/RECURSOS/2004_HALLIDAY_MATTHIESSEN_An_Introduction_to_Functional_Grammar.pdf
- Jenkins, H. (2008). *Convergence Culture La cultura de la convergencia de los medios de comunicación*. Paidós. <https://stbngtrrz.files.wordpress.com/2012/10/jenkins-henry-convergence-culture.pdf>
- Kim, H. y Lee, J. (2018). *The value of digital storytelling as an L2 narrative practice*. <https://doi-org.bdigital.udistrital.edu.co/10.1007/s40299-017-0360-3>
- Kress, G. y Van Leeuwen, T. (1996). *Reading images: The grammar of visual design*. Routledge. <https://cdn.glitch.com/05cf2253-657b-4ca7-a4fe293daf3e7498%2Fkress%20and%20van%20leeuwen%20-%20reading%20images%20the%20grammar%20of%20visual%20design%20.pdf?154762903331>
- Kuo-Ping, L. y Shu-Ju, D. (2018). Enhancing language learning through creation: the effect of digital storytelling on student learning motivation and performance in a school English course. *Educational Technology Research and Development*, 66(4), 913-935. <https://link-springer-com.bdigital.udistrital.edu.co/content/pdf/10.1007%2Fs11423-018-9592-z.pdf>
- Lévy, P. (2004). *Inteligencia colectiva*. Anthropos. <http://inteligenciacolectiva.bv-salud.org>

- Lytras, M. Dimani, J. Carrol, J. Tennyson, R. Naeve, A. Dale, A. Lefrere, P. Feliz, T. Sipior, J. y Vossen, G. (2009). *Visioning and Engineering the Knowledge Society. Web Science Perspective*. <https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-642-04754-1>
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *estándares básicos de competencias en lenguas extranjeras: inglés. Formar en lenguas extranjeras: ¡El reto! Lo que necesitamos saber y saber hacer*. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-115174_archivo_pdf.pdf
- Nikolopoulou, K. (2019). Early reading skills in english as a foreign language Via Ict in Greece: early childhood student teachers' perceptions. *Revista Springer*, 47(5), 597-606. <https://link.springer.com.bdigital.udistrital.edu.co/content/pdf/10.1007%2Fs10643-019-00950-8.pdf>
- Premsky, M. (2010). Nativos e inmigrantes digitales adaptación al castellano del texto original "Digital Natives, Digital Immigrants". Distribuidora SEK, S.A. [https://www.marcprensky.com/writing/PrenskyNATIVOS%20E%20INMIGRANTES%20DIGITALES%20\(SEK\).pdf](https://www.marcprensky.com/writing/PrenskyNATIVOS%20E%20INMIGRANTES%20DIGITALES%20(SEK).pdf)
- Scolari, C. (2013). *Narrativas transmedia: cuando todos los medios cuentan*. Centro Libros PAF, S. L. U. Grupo Planeta. <https://www.fadu.edu.uy/estetica-diseno-ii/files/2013/05/119756745-1r-Capitulo-Narrativas-Transmedia.pdf>
- Scolari, C. (2018). *Alfabetismo transmedia en la nueva ecología de los medios*. Libro blanco. Transmedia Literacy. http://transmedialiteracy.upf.edu/sites/default/files/files/TL_whit_es.pdf
- Smeda, N. Dakich, E. y Sharda, N. (2014). The effectiveness of digital storytelling in the classrooms: a comprehensive study. Smart learning environments. *Springer*. <https://link.springer.com.bdigital.udistrital.edu.co/content/pdf/10.1186%2Fs40561-014-0006-3.pdf>
- Jiménez, R. (2002). *El concepto de competencia léxica en los estudios de aprendizaje y enseñanza de segundas lenguas*. Universidad de la Rioja. https://www.researchgate.net/publication/28049964_El_concepto_de_competencia_lexica_en_los_estudios_de_aprendizaje_y_ensenanza_de_segundas_lenguas
- Yepes, D. y Torres, M. (2018). Aprendizaje cooperativo y TIC y su impacto en la adquisición del idioma inglés. *RMIE*, 23(78), 861-882. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1405-66662018000300861&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Zubiría, H. (2004). *El constructivismo en los procesos de enseñanza-aprendizaje en el siglo XXI*. México. Plaza y Valdes Editores. https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=HCDVmU9EXhIC&oi=fnd&pg=PA11&dq=vygotsky+y+el+constructivismo&ots=YavRRTfHBv&sig=MNXZgkRxyLOojhPl-6obs7NZ6OHk&redir_esc=y#v=onepage&q=vygotsky%20y%20el%20constructivismo&f=false



Programa de formación emocional. Interactuar con niños

Carmen Constanza Ruano Marroquín*

Resumen

Esta ponencia describe los hallazgos que, en un primer momento, se dieron en el desarrollo e implementación de un programa de formación emocional, mediadas por un entorno virtual de aprendizaje, para niños de primero del colegio Federico García Lorca. Se realizó el entorno tomando como referencia una revisión conceptual. La metodología es cualitativa y se utilizaron diferentes instrumentos para la recolección de la información. El marco metodológico para recoger la información y los productos finales cumplió los objetivos propuestos por el programa. Finalmente, se da a conocer cómo estas actividades fueron implementadas en el entorno virtual de aprendizaje y los avances hasta la fecha.

Palabras clave: reconocimiento emocional, expresión emocional, autorregulación emocional y tecnologías de la información y la comunicación.

1 Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
Correo electrónico: ccruanom@udistrital.edu.co

Emotional Training Program. Interacting with Childrens

Abstract

This presentation describes the findings that were found, at first, the development and implementation of an emotional training program, mediated by a virtual learning environment, for first-year children of the Federico García Lorca school. The environment was made taking as a reference a conceptual review. The methodology is qualitative and different instruments were used to collect the information. The methodological framework to collect the information and to what extent the final products, they met the objectives proposed by the program. Finally, it is disclosed how these activities were implemented in the virtual learning environment and the progress to date.

Keywords: Emotional Recognition, Emotional Expression, Emotional Self-Regulation and Information and Communication Technologies.

Introducción

La educación emocional trabaja con el fin de que los individuos tengan los mecanismos necesarios para conocer, expresar y manejar sus propias emociones y las de las demás personas. Aun así, son múltiples las problemáticas que se originan por las emociones mal manejadas en los educandos. A pesar de esto, son pocos los colegios que se esfuerzan para desarrollar programas de aprendizaje emocional.

Por otra parte, hay una larga tradición en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), para que los educandos interactúen, adquieran y construyan conocimiento. Pero son pocas las propuestas que abordan la educación emocional, implementada en un entorno virtual de aprendizaje.

Teniendo en cuenta esto, la Institución Educativa Distrital Federico García Lorca, ubicada en el Barrio Gran Yomasa, localidad 5 Usme tiene 2650 estudiantes en educación preescolar, básica primaria, secundaria y media distribuidos en tres sedes y dos jornadas. La institución aporta para generar el cambio, pues permitió trabajar una propuesta de formación emocional implementada en un entorno virtual de aprendizaje (EVA), con una pequeña muestra de 15 niños, con edades entre seis y siete años, de grado primero, de la jornada tarde.

La causa que dio origen a la propuesta pedagógica fue mejorar el reconocimiento, expresión y autorregulación emocional de los niños y niñas. Algunas posibles consecuencias se verían reflejadas en el aula, donde probablemente

los educandos expresen sus sentimientos con agresiones físicas, verbales y psicológicas.

El proyecto partió de la problemática, para dar inicio al primer momento del trabajo, donde se diseñó un programa emocional, que contiene objetivos, marco teórico, metodología y evaluación.

El objetivo general del programa fue encaminado a promover el desarrollo integral de los niños y niñas, a partir de la adquisición de un mayor conocimiento de las propias emociones e identificando mejor las de los demás, para desarrollar habilidades de autorregulación. Para lograr esta meta, se abordaron los siguientes objetivos específicos: adquirir un mejor conocimiento de qué son las emociones, identificar las emociones básicas (alegría, tristeza, ira, miedo y amor) y desarrollar habilidades para mejorar el conocimiento de las propias emociones y las de los demás.

Así mismo, el programa organizó el marco teórico de la siguiente forma:

- Desarrollo emocional de los niños y niñas
- Competencias emocionales como reconocimiento, regulación y expresión.
- Competencias básicas frente a emociones como alegría, miedo, tristeza, ira y amor.
- Tecnologías de la información y la comunicación.

Con lo anterior, se parte de los referentes teóricos para observar cómo apoyaron estos la realización de actividades de aprendizaje en el entorno virtual.

Marco teórico

Desarrollo emocional de los niños

El niño aprende constantemente del entorno en el que vive y se desarrolla durante los primeros años de infancia. Gallardo (2007) afirma que el primer contexto en el que la gran mayoría de los niños y las niñas crecen y se desarrollan es la familia. Los lazos afectivos y el sentirse unidos a sus padres y madres pueden ayudarles a desarrollar herramientas sociales, inteligencia emocional y confianza en sí mismos.

Por otra parte, Goleman (1996) habla “sobre la importancia del entorno familiar como la primera escuela de aprendizaje emocional que tiene el sujeto. El crisol doméstico (recipiente de laboratorio resistente al fuego), en el que aprendemos a sentirnos a nosotros mismos y en donde aprendemos la forma en que los demás reaccionan ante nuestros sentimientos”.

Ahí es también donde aprendemos a pensar en nuestros sentimientos, en nuestras posibilidades de respuesta y en la forma de interpretar y expresar nuestras esperanzas y nuestros temores. En este postulado el autor, a través de ejemplos de situaciones comunes en la familia, establece cómo influye de forma positiva o negativa, la manera en la que nos educan en los primeros años de vida.

Para complementar, Greenberg (2000) afirma que “se debe enseñar habilidades necesarias para la inteligencia emocional, pero no solo en los colegios, también en los entornos familiares, donde se fomente el tipo de entorno emocional que ayude a las personas a desarrollarse emocionalmente, en entornos físicos que fomentan el desarrollo corporal e intelectual” (p. 41). Con los anteriores postulados, se confirma que se debe educar emocionalmente en la familia como en la escuela.

Competencias emocionales

Cuando se habla de competencias, se refiere a un conjunto de conocimientos, capacidades, habilidades y actitudes necesarias para comprender expresar y regular los fenómenos emocionales, que son importantes en la vida cotidiana, porque nos permite afrontar retos y solucionar problemas, además de fortalecer las relaciones con las demás personas. Estas competencias emocionales son la base fundamental de la educación emocional, por lo cual se debe promover su desarrollo y fortalecimiento en las personas. Con lo anterior, Bisquerra (2009) divide las competencias emocionales en cinco categorías: i) la conciencia emocional, ii) la regulación emocional, iii) la autonomía emocional, v) la competencia social y v) las habilidades de vida y bienestar. Para el programa emocional se abordaron tres de estas competencias, aunque todas son importantes para el bienestar y la vida de los chicos.

Conciencia emocional

Según Bisquerra y Pérez (2007), la conciencia emocional “es la capacidad para tomar conciencia de las propias emociones (ser capaces de conocer nuestras emociones e identificar en qué estado emocional nos encontramos) y de las emociones de los demás”. En otras palabras, es tener la capacidad de estar al tanto de nuestras emociones y también conocer las emociones de los otros, saber el estado de dichas emociones, el momento de una situación determinada.

Regulación emocional

Bisquerra (2009) cree que la regulación emocional es el elemento esencial de la educación emocional. La capacidad de manejar las emociones de forma

apropiada está compuesta por aspectos como la tolerancia a la frustración, el manejo de la ira, el desarrollo de empatía, entre otros. Esta competencia viene a ser una herramienta esencial para solucionar conflicto de forma más saludable y adecuada para el bienestar de las personas. El autor hace énfasis en la idea de que no hay emociones buenas o malas, sino que hay que aprender a regular las emociones que se experimentan; principalmente, para no dejar que estas emociones provoquen situaciones perjudiciales para uno mismo o para otras personas.

Expresión emocional

Es la capacidad para expresar las emociones de forma apropiada. La asumimos como una habilidad para comprender que el estado emocional interno no necesita corresponder con la expresión externa que de él se presenta, tanto en uno mismo como en los demás.

La expresión de las emociones en los niños es importantísima y necesaria para su desarrollo. La manifestación de las emociones evoluciona a medida que el niño crece y toma mayor contacto con el mundo social que le rodea. Troya (2013) afirma que estas expresiones “son manifestaciones faciales y corporales que el niño manifiesta dependiendo de cada emoción”. Con la expresión corporal y facial podemos mostrar que está sintiendo nuestro cuerpo: alegría, tristeza, ira, miedo y amor.

Como se ha señalado, el lenguaje gestual se desarrolla de manera espontánea, dentro del proceso de adquisición de la comunicación, y se mantiene durante todo el ciclo vital. Los gestos expresan los sentimientos y emociones que está sintiendo una persona. La cara es la parte del cuerpo que más evidencia los gestos. Es la parte frontal de la cabeza, en los humanos la parte anteroinferior, que incluye cejas, ojos, nariz, mejillas, boca, labios, dientes, piel y barbilla. Los tejidos blandos de la cara expresan las emociones del individuo, por la acción de los músculos de la mímica.

Emociones básicas

El criterio de varios autores establece cuántas hay y cuáles son esas emociones básicas. Para Vásquez (2006) “una emoción se produce cuando unas informaciones sensoriales llegan a los centros emocionales del cerebro. Como consecuencia se producen respuestas, inconscientes e inmediatas, del sistema nervioso autónomo (SNA) y hormonales. Después, el neocórtex interpreta la información”. Esto quiere decir que nuestro cerebro produce la información que envía al sistema nervioso para que este reaccione ante un suceso.

Por otra parte, autores como Chías y Zurita (2009) afirman que “a medida que el niño va creciendo y su cerebro madurando, irán desarrollando otras muchas experiencias y emociones”. Partiendo de esta premisa, todas las personas experimentamos diversas emociones a diario, y, en especial, nuestros educandos en el aula de clase. Las emociones, que más frecuentemente experimentan las niñas y los niños son las cuatro básicas: miedo, alegría, tristeza, ira y una que queremos aportar, el amor.

Veamos qué pasa con cada una:

Alegría. Es la emoción relacionada con la sensación de satisfacción en el aquí y ahora. Se da con acontecimientos positivos, cuando logramos alguna meta que nos habíamos propuesto o tenemos una sensación placentera. Según Bisquerra (2001), “la felicidad es la forma de valorar la vida en su conjunto, así como un estado de bienestar”. Este mismo autor relaciona la felicidad con el gozo, la sensación de bienestar, la capacidad de disfrute, el estar contento y la alegría.

Tristeza. Según Bisquerra (2001) es desencadenada por una pérdida significativa, además es una respuesta a un suceso pasado y en esta nadie es culpable. La tristeza se asocia con el llanto. En cualquier tipo de pérdida, ya sean personas, animales o cosas, o bien ilusiones, esperanzas, deseos u objetivos, esta emoción intenta dar respuesta o llenar el vacío surgido por dicha pérdida.

Ira. Según Bisquerra (2001), “es una reacción de irritación, furia o cólera desencadenada por la indignación y el enojo de sentir vulnerados nuestros derechos”. Es una emoción defensiva que nos estimula a sobreponernos ante una situación que puede ser de agresión o frustración.

Miedo. El miedo es la emoción que se experimenta ante un peligro real e inminente. Lo anterior según Bisquerra (2001), quien añade que “el miedo es activado por amenazas a nuestro bienestar físico o psíquico. La forma más habitual de afrontar el miedo es la huida o evitación de la situación peligrosa”. En cuanto al papel del organismo, este mismo autor indica que el organismo reacciona rápidamente, movilizándolo una gran cantidad de energía, de tal forma que prepara al cuerpo para respuestas más intensas de las que sería capaz en condiciones normales.

Amor. Es la emoción que hace aflorar sentimientos, que nos une a nosotros mismos, a nuestros padres, hermanos, amigos, familia, a nuestros hijos, nietos y estudiantes. Es un conector de todo lo que nos rodea. El amor es la emoción experimentada por una persona hacia otra persona, ideal, animal cosa, etcétera. Para Bisquerra (2001), “hay diversos tipos de amor, entre estos el maternal, erótico, fraterno, etc.”. En cuanto a la respuesta del organismo, Goleman (1996) expone que hay una respuesta de relajación, calma y satisfacción.

Tecnologías de la información y la comunicación (TIC)

El Plan Nacional de TIC (Ministerio de Comunicaciones, 2008) define las tecnologías de la información y la comunicación como el “conjunto de herramientas, equipos, programas informáticos, aplicaciones, redes y medios que permiten la compilación, procesamiento, almacenamiento, transmisión de información como voz, datos, texto, vídeo e imágenes” (p. 3).

Autores como Briceño (2014) confirman que “están hechos para informar sobre un tema, ayudan en la adquisición de un conocimiento, refuerzan un aprendizaje, corrige una situación desfavorable, también favorecen el desarrollo de una determinada competencia y evalúa conocimientos”.

Entonces, la educación en tecnología tiene una implicación en la innovación de la sociedad del aprendizaje, porque proporciona su desarrollo y complementa el campo de conocimiento transversal, en todas las áreas básicas y fundamentales de la educación. De acuerdo con Molina (2014), “la tecnología permite la existencia del ciberuniverso de enseñanza- aprendizaje, en el que la tecnología digital condiciona, con limitaciones y también con oportunidades, la vida del estudiante”. Así pues, la inclusión de estas tecnologías en educación ofrece la oportunidad de ser aplicadas para aprender y desarrollar un tema en común, en nuestro caso, las emociones.

Por otra parte, Gros (2004) ratifica que los entornos virtuales de aprendizaje son elementos importantes en la enseñanza. “Los EVA y AVA son aplicaciones informáticas diseñada para facilitar la comunicación pedagógica entre los participantes en un proceso educativo, sea este completamente a distancia, presencial o de una naturaleza mixta (modalidad presencial y virtual)”. No solo con tiza y tablero se llega al conocimiento.

Metodología

La propuesta utilizó un enfoque cualitativo, con etnografía virtual, para describir los acontecimientos de los estudiantes. De esta forma, se registraron adecuadamente los hechos de la realidad. Con los resultados, se buscó establecer la causa del evento estudiado.

La principal fuente de recolección de información fue la observación, por medio de las actividades diseñadas para este fin, las cuales registraron los acontecimientos en fotos, videos y audios.

Se observaron los hechos inicialmente mediante dos actividades una con el test de la familia y la otra con una entrevista a padres. El test es una técnica de dibujo libre, que los niños practicaron con mucho agrado. Se trata de una prueba de personalidad que puede administrarse a los niños de cinco años hasta la

adolescencia, ya que posibilita la libre expresión de los sentimientos de los menores hacia sus familiares, especialmente, de sus progenitores, y refleja, además, la situación en la que se ponen ellos mismos con su medio doméstico.

La entrevista e interacciones con los padres y apoderados constituyeron un espacio privilegiado para el trabajo colaborativo familia-escuela, pues permitió que se abordaran temáticas puntuales del estudiante en relación con su aprendizaje, su conducta, logros y dificultades.

Las actividades estuvieron planeadas y desarrolladas en la asignatura de Ética y Valores. Fueron nueve actividades de aprendizaje que abordaron las tres competencias emocionales antes mencionadas. En la tabla 1, se puede identificar el objetivo y el nombre que tenía cada actividad realizada.

Tabla 1. Contenidos del programa de formación emocional Carnaval de emociones

Reconocimiento emocional		
Pregunta Base ¿Cómo soy?	Objetivo: Conocer e identificar diferentes emociones.	Actividad No1 Descubrir las emociones básicas. Mírate en el espejo.
¿Qué siento en cada contexto?	Objetivo: Conocerse y amarse a uno mismo.	Actividad No 2 Identificar las emociones. Formando caritas.
¿Cómo se lo que otra persona siente?	Objetivo: Identificar que siente la otra persona	Actividad No 3 Emociones en los demás. Puntitos de colores.
Regulación emocional		
¿Qué situaciones generan esas emociones?	Objetivo: Aprender a identificar las emociones para cada situación	Actividad No 4 Me regulo. El berrinche del bebé.
¿Cómo te comportas cuando experimentas esas emociones?	Objetivo: Aprender a dirigir las emociones adecuadamente.	Actividad No 5 Comparto la misma emoción. Autorregulación Pinocho y su amigo.
¿Qué puedo hacer para que las emociones me ayuden?	Objetivo: Aceptar que las emociones sirven para la vida	Actividad No 6 Autonomía. Diario dibujo de emociones.

Expresión emocional		
¿Cómo se siente mi cuerpo?	Objetivo: Aprender a dirigir las emociones para fortalecerse	Actividad No 7 Mi cuerpo habla. ¿Quién soy yo?
¿Qué hago para sentirme mejor?	Objetivo: Aprender a relajar el cuerpo	Actividad No 8 Se siente mejor. Abrazo del oso.
¿Cómo me gustaría que me trataran?	Objetivo: Identificar nuestras emociones y las de mi familia	Actividad No 9 Ruleta de las emociones

Nota: Esta tabla muestra las nueve actividades que se trabajaron en el programa emocional Carnaval de emociones.

Fuente: elaboración propia.

Diagnóstico

Inicialmente hay que ilustrar que los quince participantes recibían las actividades semanalmente por medio del WhatsApp de sus padres, porque era el medio de comunicación más común entre ellos. Esto se dio porque la educación presencial se suspendió y paso a ser recibida por diferentes medios tecnológicos en la casa, por la emergencia que despertó la pandemia del COVID-19.

Entonces, los productos analizados fueron los dibujos, audios y videos que los niños realizaban y entregaban como resultado de cada actividad asignada. De esta forma, se pudo describir e interpretar las respuestas brindadas por los entrevistados para realizar el diagnóstico.

El test de la familia evidenció información básica sobre las relaciones familiares de los estudiantes y algunos problemas relevantes. En los dibujos de los chicos se destacó la familia nuclear seguida de la extensa, la reconstituida y la monoparental. También fue evidente en algunos estudiantes una pérdida de la naturalidad a causa de la sobreprotección familiar.

La entrevista arrojó información sobre lo que saben los padres de las emociones y cómo manejan las emociones de sus hijos en un contexto determinado. También se conoció que las emociones que más manejan los niños es la alegría y el amor. De igual forma, se encontró que los niños reconocen sus emociones, pero no saben regularlas.

Desarrollo del entorno

El entorno virtual de aprendizaje (EVA) complementa el aprendizaje de las emociones. Se tomó el marco teórico y el marco metodológico que se trabajó en el programa de formación emocional para ser implementado en el EVA. Este espacio permitió mejorar de una forma novedosa y creativa, lo que ya trabajaron los niños de forma práctica.

Este recurso educativo permitió que 15 estudiantes de primero interactuaran por medio de videos interactivos, juegos y documentos PDF. La página fue diseñada para seguir complementando el reconocimiento, expresión y regulación emocional en los niños. A continuación, se presentan pantallazos del entorno (figuras 1, 2, 3).

Figura 1. Bienvenida al entorno virtual de aprendizaje *Carnaval de Emociones*



Nota: Podemos ver en la figura 1 la estructura y presentación del entorno, formado por 6 temas en pestañas, también tiene la bienvenida al curso de forma creativa y una encuesta inicial de conocimientos sobre emociones. Se caracteriza por la animación de títulos, imágenes y tener hipervínculos a otras páginas.

Fuente: elaboración propia.

Figura 2. Contenido del programa



Nota: Como logramos distinguir en la figura 2, hay cuatro unidades temáticas que se caracterizan por tener un dibujo indicando el número de la unidad con hipervínculo a otra página que tiene el contenido. Unidad N.1 Reconocimiento emocional, Unidad N.2 Expresión emocional, Unidad N.3 Regulación emocional Y Unidad N.4 Evaluación del Programa.

Fuente: elaboración propia.

Asimismo, las respuestas nos ratifican la asimilación de términos como emoción, alegría, tristeza, ira, miedo, y amor. En tal sentido, se pudo llegar al resultado de que los niños en este momento saben qué es una emoción y cuáles son las que más manifiestan. Esto se deduce por sus dibujos y los audios, porque a medida que los realizan los han perfeccionado.

Para finalizar, se logró deducir que las actividades sirvieron para que los niños interpretaran las emociones básicas: alegría, tristeza, ira, miedo y amor a través

de sus dibujos. Por ejemplo, saben que al dibujar una carita feliz es porque se está alegre. De la misma forma comprende que una acción puede manifestar una emoción, por ejemplo, cuando se recibe un abrazo porque se realizó un trabajo. Por lo tanto, se puede llegar al resultado de que los niños son muy sinceros cuando quieren realizar una expresión emocional (figuras 4, 5, 6, 7, 8). Utilizan diferentes elementos para identificarlos, los ojos, el cabello, el color que le ponen, por lo general, también identifican su sexo, por ejemplo, si es una niña, se dibuja con colitas, y si es un niño, se dibuja con pelitos parados (figura 4).

Figura 3. Las Emociones



Nota: Como alcanzamos a diferenciar, en la figura 3 hay una serie de imágenes que representan las emociones básicas, se caracterizan por tener un hipervínculo a su concepto.

Fuente: elaboración propia, apoyada en Bisquerra (2001).

Figura 4. Descubro las emociones básicas



Nota: Como se observa en la figura 4, hay varias caras de las emociones básicas que elaboró la estudiante de seis años, después de mirarse en el espejo y realizar la mímica de cada una de ellas, según indicaciones de la guía. Se observa cómo la chiquilla cambió la expresión en cada dibujo, los ojos, la boca y el tono del rostro para poder representar cada emoción. Esta imagen es el resultado de la actividad N.1.

Fuente: estudiante grado primero Sara Romero Martínez.

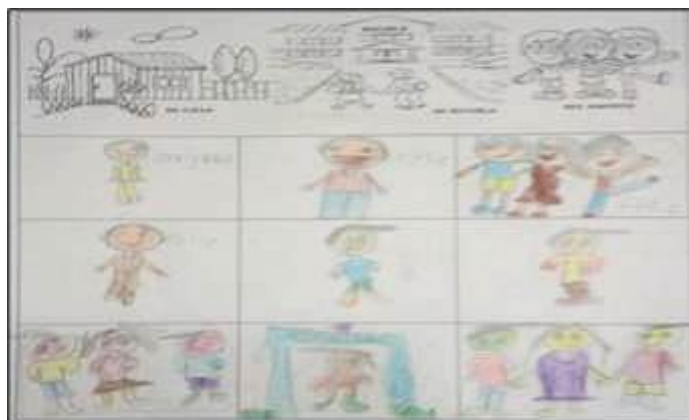
Figura 5. Video interactivo sobre emociones



Nota: Se observa en la figura 5, un video interactivo que se caracteriza, porque a medida que el estudiante va observando el video debe responder unas preguntas sobre el mismo video. De esta forma afianzan más el concepto de reconocimiento emocional. En esta página, el niño realizó una actividad para reconocer las emociones en diferentes contextos.

Fuente: elaboración propia, apoyada en Bisquerra (2001).

Figura 6. Identifica las emociones en cada contexto



Nota: Se evidencia en la figura 6, el resultado de la actividad N.2 realizado por un estudiante de seis años. El niño representó dibujos completos con cara y cuerpo, para expresar cómo se siente en cada contexto donde él está (casa, colegio y parque), en el rostro de cada imagen se evidencia la alegría, el miedo y la ira. Se acompaña de otros personajes para manifestar su emoción, por ejemplo, cuando está en la casa se dibuja solo o con su mamá y hermano.

Fuente: estudiante grado primero Leonardo Castilla.

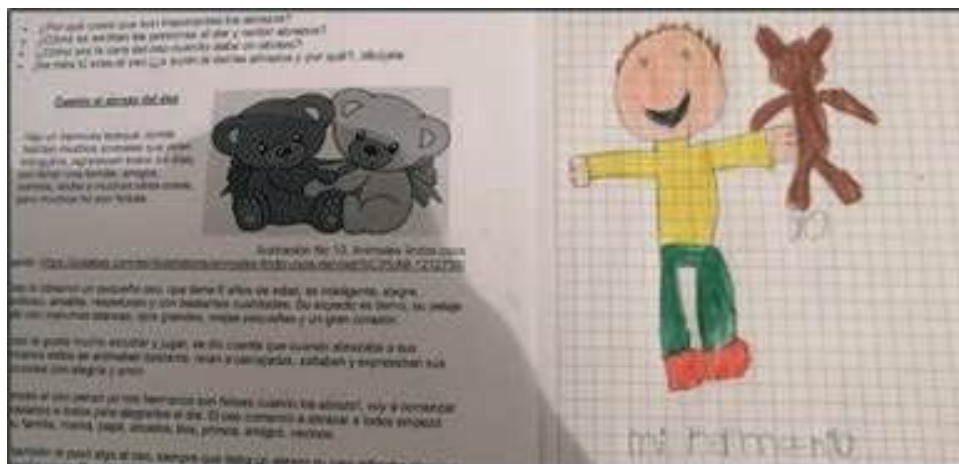
Figura 7. Expresión emocional actividades para realizar en casa



Nota: En la figura 7, se observan los íconos o botones que llevan a diferentes actividades dentro de la plataforma. Por ejemplo, hay un botón que muestra las actividades que tenían que realizar los niños en casa. (El archivo es un PDF de la actividad N.8). En esta página los niños realizaron una actividad para la expresión emocional. ¿Qué hago para sentirme mejor?

Fuente: elaboración propia.

Figura 8. El abrazo del oso actividades para realizar en casa



Nota: En la figura 8, se observa un dibujo de un niño con un oso y es el resultado de la actividad N.2 de una estudiante de seis años. La niña representó al hermano como la persona que más la abraza y ella se representó en forma de oso. Se evidencia la alegría de los dos personajes y que el hermano es más grande que ella.

Fuente: estudiante de grado primero Nicol Medina.

Conclusiones

Existen muchos autores que a lo largo de la historia han advertido de la importancia de desarrollar una inteligencia emocional para enfrentarnos a la realidad que nos rodea. Por eso estoy de acuerdo con Redorta (2006) cuando afirma: “sí es posible educar las emociones, ya que disponemos de un equipamiento neuronal que lo hace posible y necesitamos de la educación, para desarrollar nuestro programa genético y hacer emerger nuestra condición humana”. Quiere decir esto que el desarrollo cognitivo debe complementarse con el desarrollo emocional para formar un ser integral y eso es lo que aportó el programa.

Implementar este programa emocional confirma la necesidad de seguir trabajando con las emociones en el aula de clase, porque es un tema muy interesante, con muchas posibilidades de abordar con los niños y adolescentes, a través de juegos, cuentos, imágenes, libros o, como fue nuestro caso, por medio de un ambiente virtual de aprendizaje EVA. Además, tratando este tema se pueden evitar muchas consecuencias que se presentan en el aula, por el mal manejo por parte de los estudiantes.

El proceso de construcción del EVA aportó elementos de aprendizaje, en relación con un campo de la tecnología, que pocos maestros formadores usan para

llevar el conocimiento a sus estudiantes. El programa aporta un instrumento para trabajar con otros grupos y edades de estudiantes, pero es necesario capacitar a los docentes en la conceptualización de las emociones y en el manejo de los recursos educativos digitales, para que puedan implementar sus propios conocimientos y experiencia como docentes en estas nuevas plataformas.

Finalmente, se puede decir que los estudiantes lograron un proceso rico y variado de aprendizaje, mediado por el EVA, implementado en una plataforma Moodle de educación en línea, en el que se generó un cambio en su proceso de enseñanza, aprendizaje, evaluación.

Referencias

- Bisquerra, R. (2001). *Educación Emocional y Bienestar*. Praxis.
- Bisquerra, R. y Pérez, N. (2007). *Las competencias emocionales*. Universidad de Barcelona.
- Bisquerra, R. (2009). *Psicopedagogía de las emociones*. Síntesis.
- Briceño, S. (2014). *Uso didáctico de las TIC*. Editorial Mediaded S.A.S
- Chías M. y Zurita J. (2009). *Emoción Arte con los niños el arte de acompañar a los niños en su emoción*. Editorial desclée de Brouwer.
- Gallardo, P. (2007). *El desarrollo emocional en la educación primaria (6-12 años)*. Sevilla.
- Goleman, D. (1996). *La inteligencia emocional*. Javier Vergara Editor.
- Greenberg, L. (2000). *Emociones: una guía interna*. Desclée De Brouwer.
- Gros (2004) La construcción del conocimiento en la red: límites y posibilidades. *Revista Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 5.
- Ministerio de Comunicaciones (2008). *Plan Nacional de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones*. https://www.mintic.gov.co/portal/715/articles-125156_recurso_00.pdf
- Molina, R. (2014) *Pedagogía y tecnología*. Colombia: Editorial Mediaded S.A.S <https://aulasvirtuales.udistrital.edu.co/mod/page/view.php?id=547>
- Redorta, J., Obiols, M. y Bisquerra, R., (2006). *Emoción y conflicto, aprenda a manejar las emociones*. Paidós.
- Vázquez, P. (2006). *El desarrollo emocional en la educación primaria (6-12 años)*. Universidad de Sevilla.

Competencias tecnologías y energía solar, un espacio por explorar

Camilo Eduardo Quijano Gómez*

Resumen

A partir de un análisis teórico, fundamentado en el construccionismo y la revisión de antecedentes, se identifica que, en el campo de la energía solar, en el ámbito escolar no es común el desarrollo de prototipos de celdas fotovoltaicas. Se considera esta circunstancia como una oportunidad para diseñar una actividad tecnológica escolar (ATE) para que estudiantes construyan una celda fotovoltaica y verifiquen su funcionamiento midiendo la tensión por medio de una aplicación móvil. En este documento, se presenta y documenta el proceso de diseño de un prototipo funcional y replicable en el contexto escolar, sus limitaciones y su potencialidad para el desarrollo de competencias en tecnología, conforme al planteamiento de la guía 30 del Ministerio de Educación Nacional (2008).

Palabras clave: actividades tecnológicas escolares (ATE), competencias, competencias en tecnología, energía solar, construccionismo.

* Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
Correo electrónico: cequijanog@udistrital.edu.co

Technological Competencies and Solar Energy

Abstract

This text starts from a theoretical and background analysis, in the field of solar energy in the school environment where it is identified the development of photovoltaic cell prototypes is not common, noticing it as an opportunity to design a School Technological Activity (ATE) where students builds a photovoltaic cell and verify its operation measuring the voltage with an smartphone android application, the paths and attempts that led to a feasible and replicable functional prototype are presented and documented, its limitations, the development of competencies according to the Ministry of National Education, the outstanding indicators for this task, the relationships between constructionism, ATE, solar energy and their role in school.

Keywords: Competencies, technological competencies, School Technological Activities, Solar energy, constructionism.

Introducción

Un fenómeno que actualmente impacta a toda la humanidad es el calentamiento global. De acuerdo con Aengenheyster *et al.* (2018), en menos de 15 años se alcanzará un incremento de dos grados Celsius, un fenómeno del cual el planeta no podrá recuperarse, y que alterará todos los ecosistemas. La dependencia energética de los combustibles fósiles agrava el problema. Como medida de mitigación, se pueden utilizar energías alternativas, particularmente la energía solar. No obstante, todo cambio presenta desafíos. Con el objetivo de incorporar las necesarias reflexiones sobre este tema en el contexto escolar, se plantea trabajar las competencias tecnológicas, orientándolas a los contenidos de energía solar, que permita a los estudiantes tanto la comprensión de su funcionamiento, y aplicar la tecnología desarrollada en esta área para la solución de problemas, como ser conscientes de la situación crítica a la cual nos ha llevado el uso desbordado de los combustibles fósiles.

En Colombia, el recurso Series guías n.º 30: ser competente en tecnología: ¡una necesidad para el desarrollo! del Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2008) organiza las competencias para cada grado escolar. En este estudio, se toman dos competencias. La primera, referente a principios de funcionamiento y, la segunda, a la solución de problemas, sin apartarse de la visión amplia de competencia, como el complemento y equilibrio entre el saber, el hacer y el ser que debe alcanzar un individuo en un proceso de aprendizaje (Vargas, 2008).

Para apropiarse lo que son las competencias en tecnología es necesario revisar el desarrollo del concepto de competencias y el enfoque de la percepción de la tecnología, puesto que el contexto donde se desarrolla afecta el cómo se interpreta. Este documento no busca imponer una definición estricta, por el contrario, invita a la discusión desde diferentes autores y posturas, proponiendo desempeños específicos para el campo de la energía solar.

En el ámbito escolar, se hace necesario evidenciar el desarrollo o fortalecimiento de las competencias, teniendo en cuenta su complejidad, en tanto Unimariana (2008), afirma que “[...]es claro que las competencias en el nivel de desarrollo alcanzado, sólo es visible en las acciones realizadas en un determinado campo social, cognitivo, cultural, tecnológicas, estéticas o deportivo” (p. 100).

Las acciones y evidencias en el mundo físico no son solo útiles a la hora de evaluar, Seymour Papert, citado en Dávila (2011, p. 98) propone la corriente pedagógica del construccionismo, que él mismo reconoce como una derivación del constructivismo. En esta corriente, la creación o construcción de lo que denomina “objetos públicos” —refiriéndose a objetos físicos, como castillos de arena, pero también virtuales, artísticos, literarios, procedimentales— conlleva al aprendizaje. Papert y Harel (1991) mencionan que el “aprendizaje mediante la acción” es una versión simple y agradable de su modelo, el cuál es extenso en implicaciones epistemológicas y teóricas, por tanto, la acción y la construcción promueven el aprendizaje y evidencian el fortalecimiento de las competencias en su parte visible. En este contexto, el papel del docente tiene varias particularidades, Vicario (2009) afirma que “el educador construccionista debe ser esencialmente innovador”.

Para el contexto nacional, en Colombia surgen como unidades de trabajo didáctico, para el estudio de la tecnología, las actividades tecnológicas escolares (ATE), que toman los principios del constructivismo en cuanto a las acciones, y “las acciones a las que nos referimos, en particular para el estudio de la tecnología, tienen que ver con actos de pensamiento y reflexión, con actos de diseño, de construcción, de análisis comprensivo y crítico, de colaboración, de participación y debate” (Quintana *et al.*, 2018, p. 38).

Dichas ATE pueden inscribirse en estrategias de diseño, análisis, aprendizajes a través de la construcción y enfoque CTS, entre otras, (Quintana, 2008, citado en Páez, 2014).

En cuanto a la transformación de luz solar en electricidad por medio de celdas fotovoltaicas, existen diferentes tipos que responden a diferentes principios físicos. El más común corresponde al efecto fotoeléctrico, donde un fotón

impacta un átomo separando sus cargas, positiva y negativa, cada una captada por un conductor, y genera un flujo, un diferencial. En su construcción responden a diferentes principios tecnológicos, el más común, pares de materiales con valencias distintas. En este trabajo, se abordó el reto del diseño de un prototipo de celda fotovoltaica, a partir de una ATE, como parte de un conjunto de acciones pedagógicas dispuestas para fomentar el desarrollo de las dos competencias en tecnología previamente planteadas.

Para verificar la funcionalidad de los prototipos construidos por los estudiantes, se propone descargar una aplicación de multímetro y reutilizar un “manos libres” para realizar terminales de medición, dejando clara la limitación de un máximo de 3volts y 5mA, valores suficientes para un prototipo casero de celda fotovoltaica.

Este trabajo contiene, en algunos apartados, información asociada al documento del trabajo de grado de maestría del autor. En este documento no se incluye la ATE, se centra en el proceso para el diseño del prototipo de celda fotovoltaica y se deja al lector la selección del tipo, objetivos y fundamentos para sus propios diseños de ATE.

Referentes teóricos

A continuación, se presentan algunos de los presupuestos teóricos que fundamentan la propuesta desarrollada.

Competencia, competencias tecnológicas y evaluación

En este trabajo, se tomó como objetivo de la educación la formación integral, superando la instrucción o alfabetización de un tema particular, para procurar la construcción de un concepto que trascienda una habilidad particular. Históricamente ha sido de interés, como plantea Tobón (2004), el pensamiento griego, la construcción filosófica y su método de trabajo, abordar las temáticas como problemas, situaciones contextualizadas que presentan la realidad, el ser, el hombre y el contexto de forma ligada.

Ante el enfoque o búsqueda de comparar la capacidad intelectual o inteligencia en 1973, surge el trabajo de McClelland (1973) de asumir la idea de competencia antes que de inteligencia —*testing for competence rather than for intelligence* en su título original—, donde el término competencia puede interpretarse en relación con la funcionalidad laboral u operativa de los saberes. Para enfocar el concepto en el contexto académico, se propone revisar varios autores:

Por ejemplo, para MEN y Vasco (2006) se consideran como un conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes, comprensiones y disposiciones cognitivas,

meta-cognitivas, socio-afectivas y psicomotoras. Estas están apropiadamente relacionadas entre sí para facilitar el desempeño flexible, eficaz y con sentido de una actividad o de cierto tipo de tareas en contextos relativamente nuevos y retadores (MEN, 2008). Se ven como un “saber hacer” o como un “saber actuar” frente a las exigencias de una situación nueva. Ello implica el “saber-conocer”, el “saber-ser”, y también el “saber usar” y el “saber aplicar” las capacidades, los conocimientos, las habilidades, destrezas, procedimientos, estrategias (en otras palabras, los aprendizajes) en la solución de un problema específico propio de un contexto particular (Unimariana 2008, p. 93)

Desde otra perspectiva también se reconocen como la combinación dinámica de atributos —con respecto al conocimiento y su aplicación, a las actitudes y responsabilidades— que describen los resultados del aprendizaje de un determinado programa, o cómo los estudiantes serán capaces de desenvolverse al final del proceso educativo (Ferreira y Lima, 2013).

Desde la mirada de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos una competencia es

[...]more than just knowledge or skills. It involves the ability to meet complex demands, by drawing on and mobilizing psychosocial resources (including skills and attitudes) in a particular context. For example, the ability to communicate effectively is a competence that may draw on an individual's knowledge of language, practical IT skills and attitudes towards those with whom he or she is communicating. (OCDE, 2010, p. 6)

La competencia es la capacidad compleja que integra conocimientos, potencialidades, habilidades, destrezas, prácticas y acciones que se manifiestan en el desempeño en situaciones concretas, en contextos específicos (saber hacer en forma pertinente). Las competencias se construyen, se desarrollan y evolucionan permanentemente (ICFES, s. f., definición 1). Las posturas compartidas concuerdan en lo global y complejo de las competencias, procurando comprender al humano de manera holística, donde las acciones y lo evidente no representan completamente, por eso permiten diferencias y una parte visible e invisible.

Como lo afirma Unimariana (2008), la parte visible de la competencia está dada por desempeños, actuaciones o ejecuciones; la parte invisible por las estructuras de conocimientos, habilidades y valores; su organización en esquemas de acción y demás operaciones y procesos intelectuales que ocurren al interior del pensamiento. Pero es claro que las competencias en el nivel de desarrollo alcanzado solo son visibles en las acciones realizadas en un determinado campo social, cognitivo, cultural, tecnológico, estético o deportivo (p. 100).

Dentro de estas partes no evidentes o invisibles se encuentran las emociones y la actitud, algo fundamental en relaciones y en el trabajo en equipo y acciones colectivas. Es aquí donde toma valor la observación, herramientas de auto y co-evaluación, es usual y válido agrupar por contextos o temas, las competencias como en un pensum o en directrices educativas, por tanto, para definir las competencias en tecnología, vale tomar la postura de Castellano *et al.* (2009).

En un sentido amplio, tener una competencia tecnológica es tener los conocimientos y habilidades para entender, hacer uso y tomar decisiones acerca de la tecnología (Anagnostopoulos, 1998). Mientras que para Palomo (2001) es poder desarrollar una tecnología competitiva y poseer conocimientos sobre: i) la razón de ser de la tecnología, ii) los efectos culturales, sociales, económicos, políticos y ambientales de la tecnología, iii) el diseño e ingeniería de procesos, productos y servicios; iv) las habilidades para inventar e innovar en nuevas situaciones, v) las destrezas profesionales relacionadas con la tecnología (p. 9).

Al estar ubicados en el contexto colombiano se recomienda tomar como referente obligatorio el documento del MEN (2008), a continuación, en la tabla 1, se presenta un ejemplo de su propuesta para grados 10 y 11.

Tabla 1. Presentación de competencias definidas en la Guía 30 para grados décimo y undécimo

Componente	Apropiación y uso de la tecnología
Competencia	Tengo en cuenta principios de funcionamiento y criterios de selección, para la utilización eficiente y segura de artefactos, productos, servicios, procesos y sistemas tecnológicos de mi entorno.
Desempeño	Utilizo herramientas y equipos en la construcción de modelos, maquetas o prototipos , aplicando normas de seguridad. Trabajo en equipo en la realización de proyectos tecnológicos y, cuando lo hago, involucro herramientas tecnológicas de comunicación.
Componente	Solución de problemas con tecnología
Competencia	Resuelvo problemas tecnológicos y evalúo las soluciones teniendo en cuenta las condiciones, restricciones y especificaciones del problema planteado.
Desempeño	Diseño, construyo y pruebo prototipos de artefactos y procesos (como respuesta a necesidades o problemas), teniendo en cuenta las restricciones y especificaciones planteadas.

Componente	Apropiación y uso de la tecnología
Componente	Naturaleza y evolución de la tecnología
Competencia	Analizo y valoro críticamente los componentes y evolución de los sistemas tecnológicos y las estrategias para su desarrollo
Desempeño	Relaciono el desarrollo tecnológico con los avances en la ciencia , la técnica , las matemáticas y otras disciplinas.
Componente	Tecnología y sociedad
Competencia	Reconozco las implicaciones éticas, sociales y ambientales de las manifestaciones tecnológicas del mundo en que vivo, y actúo responsablemente.
Desempeño	Tomo decisiones relacionadas con las implicaciones sociales y ambientales de la tecnología y comunico los criterios básicos que utilicé o las razones que me condujeron a tomarlas.

Fuente: elaboración propia a partir de MEN (2008).

Fundamentación en Piaget, Vygotsky y Papert

En el constructivismo, quien aprende desempeña un papel activo y es el centro del proceso, no almacena o acumula información, pues aprender implica construir, conceptos, estructuras mentales, la interacción con el entorno permite procesar al respecto (Molina, 2014). Desde el punto de vista epistemológico, este modelo considera que el conocimiento es proporcionado por el dominio de lo fenomenológico, es decir, gracias a una estructura existente entre el conocimiento objetivo y el subjetivo. Así, el conocimiento humano no se recibe pasivamente del mundo, sino que es procesado y construido activamente por el sujeto que conoce, quien desarrolla funciones adaptivas que le permiten organizar su mundo experiencial y vivencial, mediante herramientas de conocimiento como los conceptos y categorías (p. 28).

Los aprendizajes previos, las experiencias, ideas procesadas con anterioridad se relacionarán estrechamente con los nuevos aprendizajes, dentro de esta corriente resaltan los trabajos de Jean Piaget (1968) y Lev Vygotsky (1979).

El estructuralismo de Piaget se soporta en el desarrollo de etapas, la construcción de estructuras internas para aprender, la adaptación del sujeto ante nuevos elementos o estructuras cognitivas, la inteligencia como una función mental superior de desarrollo permanente, con una mente que se adapta o acomoda.

La perspectiva piagetiana posee cuatro etapas, con una inicial psicomotriz o sensomotriz donde el individuo comienza a relacionarse y jugar con el

entorno, hasta aproximadamente 2 años de edad. Posteriormente, se da una etapa preoperacional donde estructura asociaciones simples hasta los 7 años. Luego se postula una evolución a operaciones concretas donde el niño ubica relaciones concretas de situaciones claras y mejora su relación con el contexto hasta los 12 años. Aquí se da paso a una etapa de aprendizajes permanentes denominada por el autor “operaciones formales”, donde la lógica, las operaciones abstractas, y esquemas de ideas y pensamientos están íntimamente ligados, sucesivos en cada aprendizaje, y la herencia puede presentar diferencias al igual que, la educación, la experiencia, autorregulación y equilibrio Piaget (1968).

Prestando mayor atención a la interacción social, Vygotsky resalta que el desarrollo esperado no es necesariamente el actual para cada individuo. De acuerdo con Molina (2014), el sujeto en sus niveles evolutivos es de tipo real y potencial, en donde algunas funciones no se han madurado, están en desarrollo, e identifica la zona de desarrollo próximo (Vygotsky, 1979, citado en Molina, 2014).

Según Vygotsky, la zona de desarrollo próximo no es otra cosa que la distancia entre el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema, y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más eficaz (Molina, 2014, p. 30).

Los planteamientos afectan directamente esta propuesta, puesto que se enfoca en una edad posterior a la preadolescencia, con instrumentos y estructuras de complejidad ajustada a las disposiciones del MEN.

Seymour Papert citado en Dávila (2011, p. 98) plantea teorías del construccionismo no solo como un aprendizaje a través de la construcción, sino en un sentido más amplio, asociadas a exponer a los niños a actividades, al mundo físico, a la realidad sensitiva y contextual, todo centrado en la acción de crear, y el proceso del aprender a aprender como construcción, como lo afirman Quintana *et al.* (2018). El construccionismo considera las ideas básicas de los planteamientos de Piaget en relación con la estructuración cognitiva y los procesos que le son propios de maneras diferenciadas, en distintos momentos del desarrollo psicobiológico de los individuos. Papert se enfoca en los procesos de aprendizaje, los modos en los que los sujetos aprenden incluso a aprender, las cosas que hacen y su relación con sus aprendizajes. Por esta razón, el construccionismo pone el acento en las acciones, las operaciones, las alteraciones que los aprendices hacen sobre sus objetos de conocimiento y los aprendizajes que se derivan de estas interacciones (p. 6).

Las bases del construccionismo son identificadas y expuestas por Quintana, *et. al* (2018). Es una propuesta pedagógica de la acción, de la experiencia, y, en

este sentido, es una revitalización de las propuestas de Dewey (1960), quizás con la diferencia de que para Papert son de suma importancia los artefactos, las herramientas, los medios de comunicación y los contextos en los cuales se desarrollan los individuos (Ackermann, 2001).

Así, las ideas del hacer, construir, modificar, planificar, programar y, en suma, actuar sobre el entorno se hacen centrales en una propuesta de orden didáctico en la cual los aprendizajes devienen de la acción del estudiante sobre los objetos tangibles o verificables, esto es, de las formas de conocimiento basadas en trabajar con materiales concretos, más que con proposiciones abstractas (Papert y Harel, 1991, p. 48).

Al ser una postura sujeta a revisión y evolución, es difícil marcar la frontera o delimitar completamente. Han surgido múltiples escritos que permiten ahondar en su comprensión, de forma suspicaz, y a manera de invitación a la discutir y reflexionar. Papert y Harel (1991, p. 3) plantean que “cuanto más comunicamos menos improbable es que las interpretaciones que hemos creado converjan”.

Las ATE como propuesta tienen en cuenta “el hacer” del estudiante desde el construccionismo y los aprendizajes por medio del hacer, como lo muestran Quintana, et al (2018), al mencionar las características construccionistas en lo siguiente: “El concepto de construcción forma parte de las discusiones pedagógicas en las cuales el conocimiento mismo es producto de una construcción de las estructuras de conocimiento que cada uno posee y que se diferencian en cuanto a sus componentes y relaciones[...]” (p. 6).

Definición y clasificación de las ATE

Las actividades tecnológicas escolares (ATE), según Quintana *et al.* (2018) “corresponden a las unidades de trabajo didáctico diseñadas por docentes o equipos de profesores para abordar el estudio de distintas dimensiones de la tecnología” (p. 48). Según estos autores se asume las ATE como los dispositivos pedagógicos diseñados y dispuestos para abordar el estudio de la tecnología. Mencionan también que estas pueden inscribirse en diversas estrategias, entre otras, la del diseño, la del análisis, la del enfoque CTS y las de aprendizaje a través de la construcción (p. 48).

En principio, se pueden ver como una forma más completa y amplia de guía de trabajo guiado, del ámbito de la tecnología, que requiere planeación, identificar los principios teóricos y técnicos de la actividad, que se puede mejorar de manera continua y adaptar a diferentes objetivos teniendo en cuenta el contexto.

En el documento de Páez (2014) que cita a Quintana (2018) las ATE pueden estar contenidas en una de estas cuatro estrategias:

- De diseño
- De análisis
- Aprendizaje a través de la construcción
- Desde el enfoque CTS

Para el asunto que concierne a esta publicación, se considera al aprendizaje a través de la construcción como la estrategia ideal, puesto que la interacción del estudiante con los objetos y entornos que lo rodean fundamenta el aprendizaje del área de la tecnología, como lo describe Quintana (2018). Esta estrategia se fundamenta en una de las actividades por excelencia de la tecnología, el hacer, la elaboración constructiva, que tiene fuertes atractivos en tanto permite la concreción fáctica de las ideas y que dinamiza distintas formas de representación: la escrita, la gráfica, la tridimensional (con las construcciones mismas), entre otras (p. 30).

En términos didácticos, Quintana (2018) plantea estas cuatro consideraciones elementales: i) el diseño debe ser realizado por los docentes que determinan los propósitos de la formación, basados en conceptos tecnológicos, capacidades, contexto actual, ii) plantear enunciados coherentes con el prototipo deseado, y retroalimentación por medio de pruebas, iii) considerar recrear prototipos históricos, vinculados a los intereses de los estudiantes fomentando la responsabilidad y iv) elegir los recursos, de manera realista y ajustada al contexto, planteando procedimientos claros y especificando materiales, equipos, herramientas, sin olvidar caracterizar riesgos, y sin restar valor a los procesos de evaluación socialización y argumentación.

Antecedentes

En el contexto nacional se encuentran propuestas desde las ATE (un término propio del ámbito colombiano) y las energías renovables, se incluye la temática de energía solar, sin encontrarse trabajos enfocados en la creación de celdas fotovoltaicas. En el ámbito internacional, se encuentran algunas actividades pedagógicas relacionadas con la energía solar y con la comprensión de sus principios de funcionamiento.

Contexto nacional

Un referente recurrente es el trabajo de Quintana *et al.* (2018). Allí, los autores sondean la apropiación, posturas, referentes, actitudes ante el tema de las energías renovables, después presentan las ATE y evalúan su efecto como estrategia didáctica, para trabajar los temas energéticos y en busca de desarrollar una visión amplia de la relación con la cultura, la sociedad, el medio ambiente, los

elementos de la ciencia y la tecnología. Este trabajo fue desarrollado con un grupo de 160 estudiantes en la ciudad de Bogotá, y se desarrollan los prototipos relacionados: uno de ellos produce movimiento con aire caliente, el segundo aprovecha la energía solar, por medio de una celda fotovoltaica comercial, que carga baterías para mover un motor y accionar un zootropo —un instrumento histórico que genera la ilusión de movimiento a partir de imágenes estáticas—, el tercer prototipo mide la velocidad del viento, transforma el movimiento que genera el viento sobre una hélice tipo *SeaHawk* en una señal eléctrica, en electricidad, que se mide y registra con una tarjeta de desarrollo Arduino. El último prototipo es un robot controlado por una aplicación de telefonía móvil de Arduino, aprovecha la luz solar, por medio de celdas fotovoltaicas que convierten la luz en electricidad y se evidencia en el desplazamiento del robot móvil.

Otro caso relevante es Triana (2016), donde, desde la creatividad, se trabaja una ATE con energías alternativas, con ventajas frente al impacto ambiental. Fernández y Gonzales (2019) presentan una ATE de energía solar que expone conceptos, métodos y formas propios, acercándose a las fuentes alternativas, a través de las celdas fotovoltaicas y la posibilidad de aplicar esta tecnología.

De las aplicaciones de ATE, se recogen conclusiones que fortalecen el valor de esta herramienta didáctica. La estructura para el diseño de las ATE aporta elementos de orientación y guía para el desarrollo de las actividades de manera amplia y suficiente, para la consulta por parte del profesor y los estudiantes. Sin embargo, el orden de las actividades se puede modificar de acuerdo con los ritmos, respuestas y necesidades de los estudiantes y los docentes —y se recomienda hacerlo— (Quintana, *et al.*, 2018, p. 18).

En estudios con contexto diferente y épocas distintas, concluye que el sujeto interactúe con las herramientas le brinda la oportunidad de establecer una relación directa con su medio o contexto y con ello el sujeto se empieza a cuestionar y a reflexionar socialmente sobre sus problemáticas. Lo anterior tiene como fin fomentar una conciencia frente al ambiente y con ello un cambio que podría llegar a darse a través del uso de las tecnologías, para generar transformación y con ello el uso de elementos o artefactos que no dañen su ambiente (Triana, 2016, p. 13).

Reina y Salamanca (2016), concluyen acerca de su experiencia en la aplicación de una ATE que la construcción y análisis de artefactos potencia el interés y la motivación de los estudiantes, ya que el trabajar con material concreto puede llevarlos a realizar procesos de abstracción hasta que lleguen a una modelación en el lenguaje de las matemáticas, enriqueciendo sus procesos de pensamiento (p. 29).

En cuanto a la interacción con el mundo físico y real, tras aplicar su ATE, Rueda (2016), concluye que las actividades tecnológicas escolares son un recurso potencial para generar un tipo de conocimiento que le permite al estudiante aproximarse a una interpretación real y objetiva del mundo tecnológico que lo rodea, aportando un elemento de gran relevancia: la experiencia, pues le permitirá al estudiante formular soluciones creativas a problemas presentes en el contexto (p. 21).

Contexto internacional

Desde el área de la física, se encuentran los trabajos de Torres *et al.* (2014) y Torres (2016) que incluyen actividades didácticas centradas en la energía, la transformación, las energías alternativas, limpias, y, particularmente la construcción, la caracterización de un calentador solar, con fenómenos involucrados: “heat transfer, mass and energy balances, no imaging optics, solar radiations, greenhouse effect, thermic siphon effect and solar capture” (Torres, *et al.* 2014, p. 978). En cuanto a la fabricación y construcción de prototipos, Torres, *et al.* (2014, p. 981) afirman también que: “The manufacturing of a prototype with educational applications enriches the study of Physics concepts, considering that the application in context means a higher level of comprehension”.

Con un enfoque similar al de las ATE, pero en un contexto STEM Barry, *et al.* (2017) plantean el reto de construcción virtual en el entorno *Segunda vida*, donde eligen una fuente renovable para satisfacer la energía, con el fin de solucionar un problema.

Vemos que se puede diseñar una ATE de cualquiera de los cuatro tipos nombrados. Es posible tomar la energía solar y abordar las celdas fotovoltaicas. De manera personal, se recomienda aprendizaje por construcción o análisis de la construcción, inquietando al lector para reflexionar acerca de las ATE con enfoque STEM/STEAM, para abordar la temática.

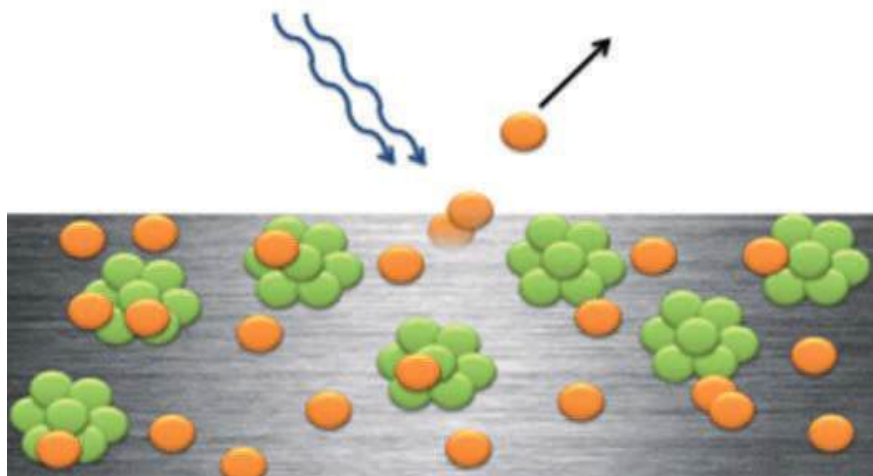
La propuesta de construcción de celda foto voltaica

Tomando como fundamento el construccionismo, el aprender haciendo, la importancia del contexto y acompañamiento o tutoría, la relación con los objetos físicos e interacción entre saberes previos y nuevos, la complejidad de las competencias, su puesta en práctica como reflejo de sus partes visibles, las experiencias positivas en cuanto a la aplicación de las ATE, los desempeños referidos a diseño de prototipo, construcción, prueba y evaluación de soluciones pertenecientes a la competencia de resolución de problemas tecnológicos para el componente de solución de problemas y los desempeños de trabajo en equipo,

selección de fuentes derivados de la competencia en principios de funcionamiento y selección de tecnología sujetos al componente de apropiación y uso de la tecnología, designados para grados 10 y 11, presentes en la Guía n° 30 del MEN (2008), se plantea considerar la construcción de una celda fotovoltaica solar, y que el docente la incluya en una ATE ajustada a su contexto y objetivos específicos.

Para esto existen diferentes principios científicos que se pueden aplicar para realizar una celda fotovoltaica, el principal es el efecto fotoeléctrico, en donde un paquete de energía lumínica, un fotón, impacta con un electrón que es liberado por el material. Este principio se aprovecha armando pares o parejas de materiales, unos con exceso de electrones, y otro que puede captarlos, para generar un flujo de electrones o corriente y, a su vez, un diferencial de tensión, voltaje o potencial eléctrico. Algunos metales presentan estas características, reflejadas en el brillo, su alta conductividad eléctrica y térmica.

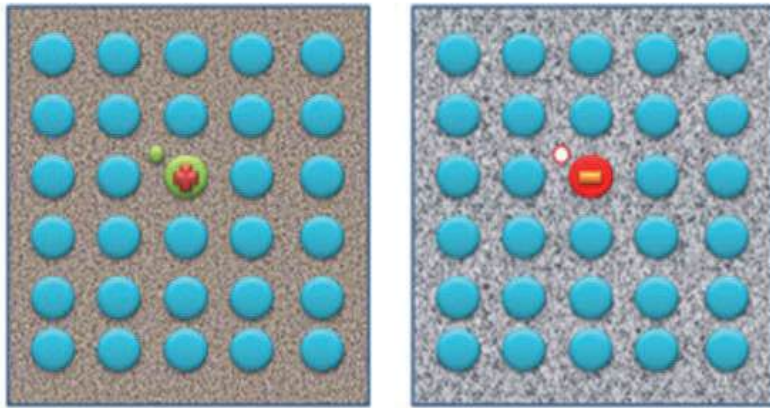
Figura 1. Efecto fotoeléctrico



Fuente: elaboración propia.

Con el avance de los semiconductores, es decir, materiales como el silicio que al formar cristales pueden tomar características de conducción, y en particular los medios técnicos y tecnológicos para su dopado, para incluir impurezas entre su estructura cristalina (el cómo se ordenan sus átomos), que confiere la capacidad de ceder electrones con facilidad, o la posibilidad de recibirlos (figura 1).

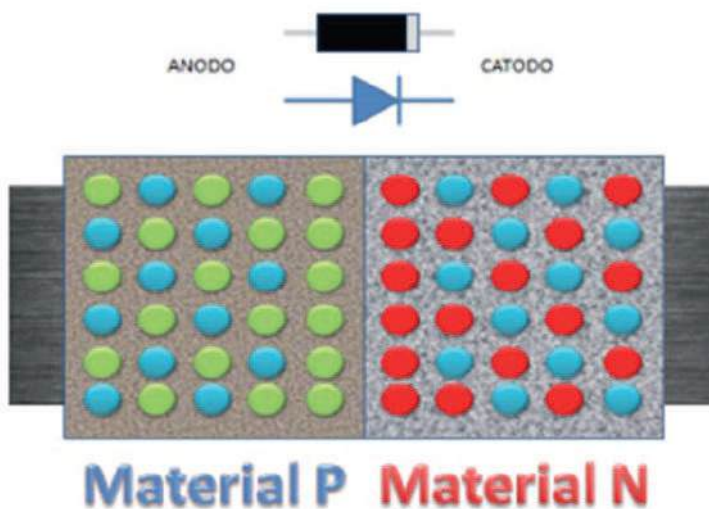
Figura 2. Semiconductores dopados



Fuente: elaboración propia.

Comercialmente el material más utilizado es el silicio, por la facilidad de doparlo para generar un semiconductor tipo n, con mayor número de electrones y uno tipo p que tiene mayor cantidad de huecos. Por naturaleza, el electrón y la corriente fluirán de n a p, principio básico aplicado en los diodos, dispositivos electrónicos que permiten el flujo de corriente al polarizarlo directo y evita el flujo en dirección contraria, dentro de su rango de funcionamiento (figura 2).

Figura 3. Diodo



Fuente: elaboración propia.

Celdas cristalinas comerciales se encuentran de tres tipos: monocristalinas, policristalinas y amorfas. Las amorfas son las menos eficientes, pero de menor costo de fabricación y flexibilidad de tamaño. Las celdas policristalinas son fundidas juntas, suelen presentar impurezas en su estructura. Las monocristalinas son de mayor costo, pero más eficientes, al ser cristales de una sola unidad, sin impurezas (figura 3).

Las celdas fotovoltaicas no son el único camino para aprovechar la energía solar, se recuerda que la transformación en electricidad es solo un camino. Puede aprovecharse calentando en plantas termosolares o concentrando sus rayos con tintas especiales para transformar en electricidad.

Camino considerados

Antes de desarrollar cualquier prototipo, recomiendo tener en cuenta las medidas de seguridad apropiadas. En los procesos mostrados, se advierte el uso de gafas de seguridad, tapabocas y trabajar en un espacio de fácil limpieza y en compañía de un adulto.

Se tuvieron en cuenta varios diseños de celda fotovoltaica, por la capacidad económica, de acceso tecnológico, y otras características contextuales, por ello se redujo a dos. Esta cantidad se consideró posible para estudiantes de los últimos grados escolares y docentes. La primera fue tipo par cobre y aluminio, y la segunda un conductor y un semiconductor que se explicarán a continuación.

El primer diseño parte de una placa de baquelita con cobre, usualmente utilizada en la fabricación de circuitos eléctricos impresos. Esta se expone al medio ambiente para que su cobertura de cobre reaccione y se transforme en Cu_2O , conocido como óxido de cobre rojo, uno de los primeros semiconductores conocidos, de tipo P, utilizado industrialmente en diodos en los años veinte. Debe evitarse intentar obtener por medio de oxidación por aumento de temperatura o el uso de aditivos o solventes, pues en este proceso se obtiene óxido de cobre azul, el cual tiene características eléctricas diferentes a las deseadas (figura 4).

El segundo elemento importante es el dióxido de titanio (figura 5), un aditivo utilizado en cremas dentales, cremas desodorantes, pinturas, cosméticos, papel, cerámicos, textiles y plásticos. Comercialmente puede adquirirse con un “grado alimenticio”, lo cual representa que se utiliza como aditivo en la industria alimenticia con riesgos bajos para la salud ante una exposición esporádica, controlada y con medidas de seguridad.

Figura 4. Placa baquelita cobre



Fuente: elaboración propia.

Figura 5. Dióxido de titanio, semiconductor



Fuente: elaboración propia.

El tercer elemento es una placa de aluminio (figura 6). En este caso, se recomienda utilizar latas de refresco recicladas, por su espesor, fácil acceso, bajo costo. Estas se cortan y pulen para retirar el recubrimiento interno. Se recomienda cortar en un patrón de rejilla con espesor constante.

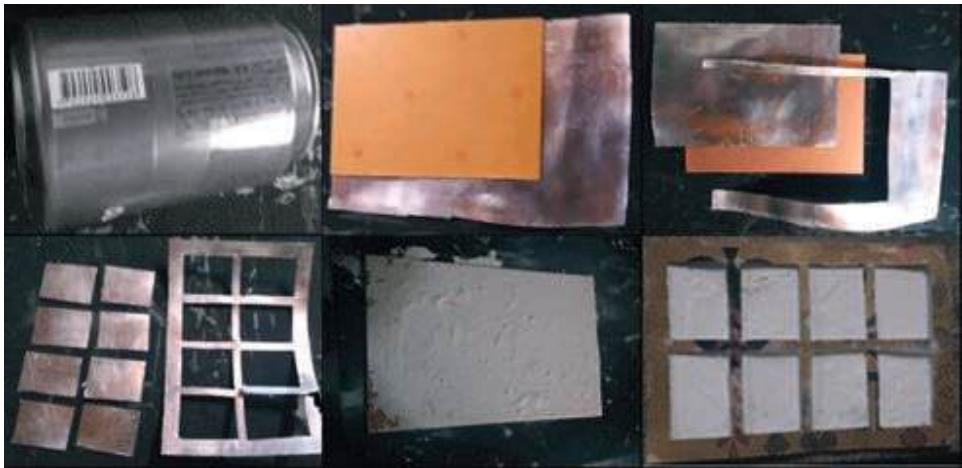
Figura 6. Placa Aluminio pulida, conductor eléctrico



Fuente: elaboración propia.

El proceso de ensamblaje (figura 7) requiere igualar los tamaños de las placas de ambos metales y recubrir ambas caras conductoras con el dióxido de titanio. Para esto, se prepara una solución en solvente. Se realizó la prueba con agua, glicerina y thinner (solvente o mezcla de solventes), de los cuales el thinner presentó el mejor comportamiento, por la homogeneidad de la solución resultante y por el rápido tiempo de evaporación. Debe tenerse en cuenta que la exposición prolongada es peligrosa, por ello, debe trabajarse en lugares ventilados. Al utilizarlo con estudiantes, se recomienda no tener contenedores grandes, sino presentar la solución en contenedores pequeños, con cantidad suficiente para realizar la actividad. Es indispensable manejarlo con cuidado, pues es considerado un acelerante o flamable e incoloro. Para aplicar la solución, se recomienda la utilización de un pincel inerte y hacerlo por capas y lentamente, pues si la capa es demasiado gruesa los fotones no podrán atravesarla, y si es muy delgada los metales harán contacto, crearán un cortocircuito y la tensión y corriente caerán a cero inmediatamente. También es necesario dejar áreas libres en ambas placas para conectar los conductores o terminales de medición, con el fin de registrar el comportamiento del prototipo.

Figura 7. Secuencia de ensamblaje prototipo 1



Fuente: elaboración propia.

Ha de resaltarse que este prototipo aprovecha también fenómenos similares a los presentes en condensadores de placas paralelas, y al variar parámetros como humedad, intensidad solar, presión, distancias su comportamiento se afecta, pero lo más importante al realizar la prueba en placas de 15 cm por 10 cm es encontrar que NO CUENTAN con suficiente potencia para iluminar un led. Los valores para tensión alcanzan a registrarse en un multímetro en la escala de 0,1 mili voltios o 100 micro voltios, nada impresionante, pero ello demuestra que se realiza una conversión de energía lumínica en eléctrica, mas su sensibilidad al movimiento, falta de robustez, costos de los elementos, complejidad del proceso genera la necesidad de evaluar si los estudiantes tendrán las habilidades, las posibilidades técnicas y de seguridad para trabajarlo. El prototipo realizado para esta prueba permitió ejecutar un par de mediciones, antes de fallar por la sensibilidad del recubrimiento de dióxido de titanio sobre la placa de cobre, lo cual llevó los valores de tensión a ceros.

Figura 8. Proceso de corte del aluminio en patrón de escalera



Fuente: elaboración propia.

El segundo diseño se basa en una placa de aluminio, obtenida de una lata de refresco pulida y cortada en un patrón de escalera, donde el espesor constante se fijó en un centímetro, pero el parámetro puede variarse tras experimentación (figura 8). En este caso, se aprovechan más los efectos capacitivos, cargas electrostáticas, diferenciales de calor y, por supuesto, fotoeléctrico.

Como segundo elemento, se utiliza una placa de un aislante eléctrico o elemento que se carga con electricidad estática. Se recomienda acetato, una radiografía vieja, PET de una botella no transparente, las placas de aluminio se adhieren con pegante a la placa de acetato, y a las placas de aluminio se suelda o conectan las puntas del elemento de medición, multímetro (figura 9).

Figura 9. Patrón escale de Aluminio sobre acetato



Fuente: elaboración propia.

El tercer elemento clave es la solución de dióxido de titanio (figura 10), solución probada en agua, glicerina y disolvente (thinner) siendo este el más viable.

Figura 10. Aluminio con solución de Dióxido titanio



Fuente: elaboración propia.

Al exponer el prototipo a la luz solar, se encuentra que los valores de tensión presentes son de decenas a cientos de mili voltios. Con luz artificial, se obtuvieron 14 mv con enfoque directo y 0.5 mV con iluminación indirecta, presentando variación entre estar completamente seco y contar con algo de humedad (figura 11). Este modelo NO proporciona suficiente tensión, corriente o potencia para activar un diodo, para que este ilumine, pero, al conectarlo y unir el multímetro en serie a este, se encuentra un valor de corriente distinto a cero, lo cual indica que alcanza a polarizar o activar el diodo. Se realizó la prueba con placa pulida y sin pulir, aquella a la que se le quitó el recubrimiento interno presentó mejor comportamiento.

Figura 11. Montaje de prueba, cambio de comportamiento ante variación de luz artificial



Fuente: elaboración propia.

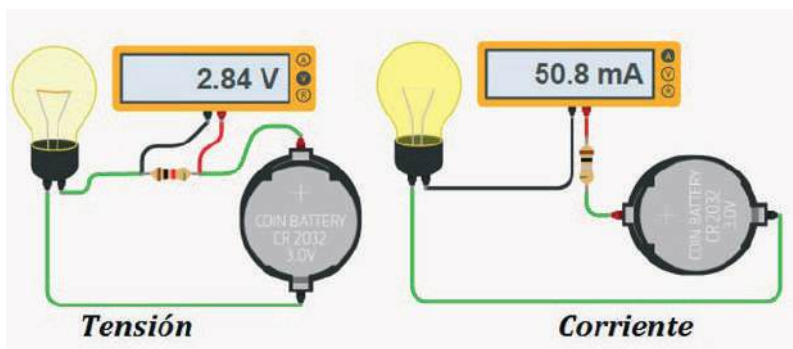
Se propone como estrategia el trabajo en grupo. Agrupar al curso de estudiantes y cada grupo produce una celda que al unirse genera una tensión mayor, más fácil de evidenciar en los instrumentos de medición.

Instrumentos de medición

Los multímetros permiten la medición de tensión, que se realiza conectando al multímetro las terminas de común y aquella que tiene el símbolo V, que representa tensión o voltaje. La medición se va ubicando en el selector en la escala más aproximada a medir. En el caso de estos prototipos caseros es válido ubicarlos en la mayor escala de tensión e ir ubicando en una posición de menor escala hasta obtener los valores enteros que tiene, enlazando sus conectores a las terminales del prototipo a medir. Para medir la corriente, se conecta una carga, una resistencia, bombilla o led y se ubica el equipo de medición en la escala mayor, con sus terminales conectadas en los conectores de corriente, y se mide

en serie con el dispositivo, es decir, una terminal a la tierra y la otra en la carga (figura 12).

Figura 12. Medición de tensión y corriente con multímetro



Fuente: elaboración propia en plataforma Thinkercad.

Alternativas con teléfono móvil

Se sabe que no todos los grupos escolares cuentan con dispositivos para la medición de corriente o tensión. La tecnología nos brinda la oportunidad de utilizar los teléfonos móviles inteligentes o *Smartphone*, con aplicación específica. En la red, se encuentran aplicaciones como Multimeter de Yazeed Sabil, o Multimeter de leybold que con la adaptación de auriculares permiten medir tensión de hasta 5 v, o corrientes hasta de 10 mA (figura 13). Se recomienda no utilizarlos en este límite, por seguridad, solo medir hasta 3 volts y 7 mA. También existen aplicaciones que miden la tensión respecto al tiempo, simulando un osciloscopio, utilizando las mismas terminales fabricadas.

Figura 13. Aplicaciones disponibles Playstore



Fuente: elaboración propia.

Para realizar las puntas de medición, se puede partir de un conector de sonido estéreo de cuatro terminales o un “manos libres” de teléfono, utilizando las terminales del micrófono, que usualmente son las mostradas en la imagen como

A y B (figura 14), además un par de puntas de multímetro genéricas o cables de color específico (figura 15), se unen por medio de soldadura de estaño plomo, para garantizar que las demás terminales no entren en contacto. Para esto, se puede utilizar cintas, coberturas aislantes o esmalte comercial.

Figura 14. Ensamblaje de terminales para medición



Fuente: elaboración propia.

Figura 15. Terminales para medición con celular



Fuente: elaboración propia.

Conclusiones

La fabricación de un prototipo muestra la necesidad de aplicar y relacionar conceptos y teorías, más allá del papel, tomando los principios de la ciencia, pero también los procesos de la tecnología. Elegir, preparar y procesar los materiales plantea preguntas que requieren ser respondidas de manera inmediata, particularmente en los productos mostrados, surgen dudas como ¿el dióxido de titanio es nocivo para la salud?, ¿qué medidas de seguridad necesito?, ¿qué herramientas necesito y con cuáles cuento? Al procesar las láminas metálicas, nos cuestionamos sobre la conductividad, su apariencia, la relación entre su brillo

y sus propiedades, por qué no se puede disolver el dióxido de titanio en agua, el proceso o método de aplicación para buscar una cobertura homogénea y el pensar que el recubrimiento interno de la lata puede contener la clave para realizar la cobertura con el semiconductor. Al avanzar en la transformación y obtener residuos, nos enfrentamos con la decisión de cómo hacer su disposición del cómo desecharlos y cómo estos residuos interactúan con el medio ambiente. En la transformación de una lata de soda, también nos podemos encontrar con que la lámina de aluminio no es conductora, pues lleva un recubrimiento y es una oportunidad para indagar sobre los materiales de la industria alimenticia y su impacto en la salud.

Cuando se propone medir o verificar el funcionamiento y enfrentar el no tener todas las herramientas, lo importante es buscar en un objeto cotidiano, el teléfono inteligente, por ejemplo, una herramienta de medición que nos lleva a reevaluar el uso y la oportunidad de los artefactos. En este camino nuestra percepción de su aplicación como medio de acceso al conocimiento cambia y estas experiencias nos remiten al fortalecimiento de las competencias presentadas en la tabla 1.

Incluir esta práctica en un diseño de ATE puede orientarse para cualquiera de los cuatro tipos descritos, ajustados a la población que se oriente. Aun cuando la palabra “escolar” parece anclarla al contexto de niños y adolescentes, o con niveles de básica o media, considero que este tipo de trabajo cuenta con elementos suficientes para aplicarlo en educación técnica y superior, con un ajuste en el nivel de desempeño o desarrollo de las competencias. De igual forma, se ajusta a las prácticas de laboratorio propias de pregrados en ciencias básicas, ciencias aplicadas e ingenierías.

Optar por una ATE o varias relacionadas que incluyan la energía solar, la transformación, la creación de prototipos o verificar su funcionamiento es una oportunidad ideal para capitalizar el momento histórico en cuanto al uso de recursos, la percepción e interacción de la humanidad con la tecnología y el impacto ambiental.

Referencias

- Ackermann, E. (2001). Piaget’s constructivism, Papert’s constructionism: What’s the difference. *Future of learning group publication*, 5(3), 438.
- Aengenhyster, M., Feng, Q. Y., Ploeg, F. V., y Dijkstra, H. A. (2018.). *The point of no return for climate action: Effects of climate uncertainty and risk tolerance*. <https://doi.org/10.5194/esd-9-1085-2018>.

- Anagnostopoulos, C. N., Willians, L. A. (1998). Few gold stars for precollege education. *IEEE Spectrum*, 35(4), 18-26.
- Barry, D., Kanematsu, H., Lawson, M., Nakahira, K., y Ogawa, N. (2017). *Virtual STEM activity for renewable energy*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050917314874?via=ihub>
- Castellano, O. Jiménez, C. Domínguez, K. (2009). Competencias tecnológicas: bases conceptuales para el desarrollo tecnológico en Colombia. *Ingeniería e Investigación*, 29(1), 133-139.
- Dávila, A. (2011). Filosofía educativa de las aulas virtuales: Caso Moodle. *Compendium*. N°27.
- Fernández, S. y Gonzales, W. (2019). *Actividad tecnológica escolar con enfoque CTS, una alternativa para la construcción social del conocimiento con el uso de aplicaciones móviles*.
- Ferreira, C. y Lima, P. (2013). Proyecto tuning América Latina en las universidades brasileñas: características y ámbitos en el área de la educación. *Paradigma*, 34(1), 083-096.
- ICFES. (s. f.). *Competencia*. <https://www.icfes.gov.co/transparencia-glosario>
- McClelland, D. C. (1973). Testing for competence rather than for intelligence, *American Psychologist*, 28(1), 1–14. <https://doi.org/10.1037/h0034092>
- Ministerio de Educación Nacional. (2008). *Ser competente en tecnología: ¿una necesidad para el desarrollo! Serie guías n.º 30*. <https://www.mineduacion.gov.co/1759/w3-article-160915.html>
- Ministerio de Educación Nacional y Vasco, C. *Introducción a los estándares básicos de calidad para la educación*, MEN – Ascofade, 2006.
- Molina, R. (2014). *Documento base: pedagogía y tecnología*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. <https://aulasvirtuales.udistrital.edu.co/mod/page/view.php?id=547>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (2010). *Habilidades y competencias del siglo XXI para los aprendices del nuevo milenio en los países de la OCDE*. http://repositorio.minedu.gob.pe/bitstream/handle/123456789/1563/Habilidades_y_competencias_siglo21_OCDE.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Páez, J. (2014). *Documento Base: Didáctica de la tecnología*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Palomo González, M. Á. (2001). Las ingenierías y la administración de tecnología. *Ingenierías*, 4(12), 9-14.

- Papert, S. y Harel, I. (1991). *Situating Constructionism*, INCAE. http://web.media.mit.edu/~calla/web_comunidad/ReadingEn/situating_constructionism.pdf
- Piaget, J. (1968) Psicología de la inteligencia & los estadios del desarrollo intelectual del niño y del adolescente. & el estructuralismo. Buenos Aires: Proteo
- Quintana, A., Páez, J. J. y Téllez, P. (2018). Actividades tecnológicas escolares: un recurso didáctico para promover una cultura de las energías renovables. *Pedagogía y saberes*, 48. <http://www.scielo.org.co/pdf/pys/n48/0121-2494-pys-48-00043.pdf>
- Reina, N. y Salamanca, L. (2016). De la navegación a la medida, actividad tecnológica escolar para fortalecer el pensamiento métrico en estudiantes de grado octavo y noveno. [Tesis de especialización]. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Rueda, C. (2016). *Actividad tecnológica escolar que propicie el desarrollo del pensamiento tecnológico, a través de construcciones basadas en sistemas de transmisión y transformación de movimiento*. <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/5213/1/RuedaPinillaCarlosAlfonso2016.pdf>
- Tobón, S. (2004). *Formación basada en competencias: Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica*. ECOE.
- Tobón, S. (2006). *Aspectos básicos de la formación basada en competencias*. https://maristas.org.mx/gestion/web/doctos/aspectos_basicos_formacion_competencias.pdf.
- Torres-Montalbán, J., Rincón-Mejía, E., Lentz, H. A. y González, C. (2014). Alternative energies in physics, a proposal for exploring the teaching of physics concepts with the solar water heater. *Energy Procedia*, 57, 975-981 <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2014.10.080>
- Torres-Montalbán, J. (2016). Methodology in the teaching solar energy, Idea, ISES International Solar Energy Society. https://www.researchgate.net/profile/JONAS_TORRES_MONTEALBAN.
- Triana, Y. (2016). *ATE enfocada al desarrollo del pensamiento desde el proceso creativo* [Tesis de especialización]. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. <http://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/31?offset=20>
- Universidad Mariana. (2008). *Modelo pedagógico San Juan de Pasto*. http://www.umariana.edu.co/docinstitucionales/modelo_pedagogico.pdf
- Ministerio de Educación Nacional, Vasco, Carlos Eduardo. Introducción a los estándares básicos de calidad para la educación, MEN – Ascofade, 2006.
- Vargas, M., (2008). *Diseño curricular por competencias*. ANFEI.

Vicario, C. (2009). Referente sociotecnopedagógico para la era digital. *Innovación Educativa*, 9(47), 45-50. <http://www.redalyc.org/pdf/1794/179414895005.pdf>

Vigotsky, L. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*.

OVA para la resolución de problemas matemáticos

Haydy Peralta Solórzano*

Resumen

La presente ponencia tiene como propósito abordar aspectos relacionados con el desarrollo y fortalecimiento de la competencia de resolución de problemas, mediada por un OVA para los estudiantes de grado octavo de la Institución Educativa Luis Carlos Galán. Esto con el fin de generar el interés por las matemáticas, mejorar las competencias propias de la asignatura y dar respuesta a las dificultades que presenta esta. Mediante la ingeniería didáctica como metodología de investigación de la enseñanza de las matemáticas, se pretende determinar los aspectos didácticos que favorecen el desarrollo de la competencia de resolución de problemas para la implementación de un OVA que involucra situaciones contextualizadas en el entorno social de los estudiantes.

Palabras clave: resolución de problemas, OVA, aspectos didácticos.

* Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
Correo electrónico: hperaltas@udistrital.edu.co

OVA for Mathematics Problem-Solving

Abstract

The purpose of the following presentation is to address aspects related to problem-solving competence development and strengthening, mediated by an OVA for eighth grade students of the Luis Carlos Galán Educational Institution. This in order to generate the interest in mathematics, improve the skills of the subject and give an answer to the difficulties that it presents. Through didactic engineering as a research methodology of mathematics teaching, the aim is to determine the didactic aspects that favor the development of problem-solving competence for the implementation of an OVA that involves situations contextualized to the social environment of the students.

Keywords: Problem-solving, OVA, didactic aspects.

Introducción

Esta ponencia tiene como propósito determinar los aspectos didácticos que favorecen el desarrollo de la competencia de resolución de problemas en matemáticas. Con el fin de contextualizar el escenario de las matemáticas en Colombia, se consultó el informe nacional de resultados de la prueba PISA 2012, realizado por Casas (2013):

[...] el 74 % de los estudiantes colombianos se ubicó por debajo del nivel 2 y el 18 %, en el nivel 2. Esto quiere decir que solo dos de cada diez estudiantes pueden hacer interpretaciones literales de los resultados de problemas matemáticos; además, emplean algoritmos básicos, fórmulas, procedimientos o convenciones para resolver problemas de números enteros, e interpretan y reconocen situaciones en contextos que requieren una inferencia directa. (p. 8)

De acuerdo con esto, los estudiantes colombianos presentan serias dificultades para el análisis de problemas matemáticos. Desde esta perspectiva, surge la necesidad de reflexionar sobre prácticas de enseñanza que ayuden a superar estas dificultades. Por otro lado, situaciones de tipo económico, social, limitaciones en el acceso a recursos tecnológicos y la falta de didáctica en las prácticas de enseñanza son factores que incrementan las dificultades del proceso de aprendizaje de las matemáticas.

Frente al problema social y económico que atraviesa la sociedad colombiana, Murcia y Henao (2015) mencionan al respecto que:

[...] las diferentes pruebas censales del orden nacional e internacional indican grandes dificultades en los procesos de aprendizaje de los chicos y chicas

colombianos con especial atención en el sector público y en zonas marginales o subnormales asociados a diversos factores relacionados con contextos sociales, culturales económicos e igualmente con políticas de Estado que no han podido responder con eficacia a estas problemáticas. (p. 240)

Es decir, se debe reconocer que existe un problema de equidad y calidad en la educación que ha recaído sobre todo en las zonas marginadas, como es el caso de Soacha. Según el Censo realizado por el DANE (2005), la cobertura del sistema educativo es insuficiente y las condiciones de vivienda y comida son escasas. En esa medida, el nivel de aprendizaje de los estudiantes es afectado por estos factores.

En cuanto al contexto particular, la Institución Educativa Luis Carlos Galán de carácter público, se encuentra ubicada en el municipio de Soacha, en la comuna 4 en la zona de Altos de Cazucá. Cuenta con tres sedes: Casaloma y Altos del Pino que atiende estudiantes de básica primaria en las dos jornadas, y la sede principal que en la mañana trabaja con la población de secundaria y en la jornada de la tarde con primaria. Los estudiantes que hacen parte del colegio pertenecen al estrato 1 y algunos viven en extrema pobreza. Su contexto socioeconómico presenta muchas dificultades como pandillismo, hacinamiento, carencia de algunos servicios públicos, desnutrición, abandono de los padres, entre otros. Mediante la teoría del aprendizaje significativo (Ausubel *et al.*, 1976), el colegio tiene como misión fortalecer las dimensiones humanas de estos niños y jóvenes, basándose en la implementación de propuestas pedagógicas, tecnológicas y ambientales innovadoras. Por otro lado, en los estudiantes de grado octavo, mediante las prácticas pedagógicas desarrolladas, los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación que se han realizado evidencian algunas dificultades en el área de matemáticas, por ejemplo, no desarrollan operaciones básicas, no realizan lectura literal ni inferencial de enunciados sencillos, no resuelven problemas y, frente a estos, se dan por vencidos sin enfrentarlos o tratar de asumirlos, no aplican y no relacionan temas vistos con anterioridad con los temas nuevos.

Frente a este panorama, es importante generar propuestas innovadoras que respondan a las necesidades antes descritas y que no desconozcan el contexto social, económico, cultural y tecnológico de esta población. Por lo que el objetivo de este trabajo de profundización es determinar los aspectos didácticos que favorecen el desarrollo de la competencia de resolución de problemas para la implementación de un OVA, que involucre situaciones contextualizadas al entorno social de los estudiantes de grado octavo de la Institución Educativa Luis Carlos Galán. Para esto, se identificó el nivel de resolución de problemas de los estudiantes, así como algunos aspectos particulares de su entorno social y

familiar, de manera que junto con los aspectos teóricos se pudiera establecer la estrategia para el diseño e implementación del OVA.

Marco teórico

En este apartado, se presentan los referentes conceptuales y teóricos que orientan el trabajo. Están descritos en las siguientes temáticas: objetos virtuales de aprendizaje (OVA), constructivismo con enfoque en el aprendizaje situado y resolución de problemas como una competencia del pensamiento matemático.

Objetos virtuales de aprendizaje (OVA)

El Ministerio de Educación Nacional (2006) define un objeto de aprendizaje como:

Un conjunto de recursos digitales, autocontenible y reutilizable, con un propósito educativo y constituido por al menos tres componentes internos: contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización. El Objeto de Aprendizaje debe tener una estructura de información externa (metadatos) que facilite su almacenamiento, identificación y recuperación. (p. 2)

De acuerdo con Ramírez *et al.* (2018):

Los objetos de aprendizaje se pueden entender como cualquier objeto que incluye los entornos, estrategias, métodos, problemas o actividades, que se desarrollan de diversas formas y metodologías; lo anterior, en conjunto de los recursos digitales e informáticos (soportado por la tecnología) que se utilizan como apoyo en los procesos de enseñanza y aprendizaje. (p. 2)

De esta manera, se puede establecer que un objeto virtual de aprendizaje tiene los elementos necesarios para desarrollar procesos formativos, así como de ser herramientas de fácil acceso que pueden ser utilizadas en diferentes contextos educativos, incluso en aquellos donde los recursos tecnológicos sean limitados.

Aprendizaje situado

Uno de los principales problemas de la educación, particularmente de la enseñanza de las matemáticas, radica en la abstracción, descontextualización de los aprendizajes y el hecho de que aquello que se enseña no aporta nada a las situaciones particulares de los estudiantes, más aún cuando ellos tienen realidades bastantes complejas o situaciones socioeconómicas difíciles.

De acuerdo con Díaz (2003)

Los teóricos de la cognición situada parten de una fuerte crítica a la manera cómo la institución escolar intenta promover el aprendizaje. En particular,

cuestionan la forma en que se enseñan aprendizajes declarativos, abstractos y descontextualizados, conocimientos inertes, poco útiles y escasamente motivantes, de relevancia social limitada. (p. 2)

Asimismo, Brown *et al.* (1989) afirman que “es común que los estudiantes adquieran algoritmos, rutinas y definiciones descontextualizadas que no pueden usar y que, por lo tanto, permanecen inertes” (p. 289). Lo que deja en evidencia que, para muchos estudiantes, las matemáticas continúan un cúmulo de conocimientos que no aportan elementos importantes para su realidad. De hecho, asumen que la memorización de fórmulas y reglas depende su aplicabilidad. En un espacio de formación con aprendizaje situado el estudiante tiene la posibilidad de desarrollar las competencias propias del pensamiento matemático. Para Sagástegui (2004), las actividades “en los contextos de experiencia más complejos o banales de las personas consisten principalmente en plantear dilemas y problemas; sobre esta base pueden desplegarse otras acciones, tales como tomar decisiones sobre las posibles formas de resolución y, por supuesto, ejecutarlas.”. Se establece de esta manera una estrecha relación entre el aprendizaje situado y la competencia de resolución de problemas que se puede desarrollar en la medida en la que las actividades sean propuestas en contextos reales propios de su cotidianidad.

De manera que la enseñanza de las matemáticas se puede abordar desde otra perspectiva donde aquellos conceptos abstractos puedan ser aprendidos desde situaciones o problemas contextualizados a las realidades de los estudiantes. De hecho, se podría afirmar que los conocimientos matemáticos que tienen validez son aquellos que le permitan al individuo desenvolverse en un contexto y realidad particular. Esta perspectiva posibilita una alternativa para la enseñanza de las matemáticas desde estrategias diferentes a las utilizadas por tradición, donde los conocimientos sean contruidos de acuerdo con un contexto y condiciones particulares.

Resolución de problemas

Teniendo en cuenta las características del contexto particular donde se desarrolla este trabajo de grado, se considera que una de las principales herramientas que desde las matemáticas puede brindar elementos para los contextos reales es la resolución de problemas como competencia matemática. De acuerdo con los estándares básicos de competencias en matemáticas del Ministerio de Educación Nacional, la formulación, tratamiento y resolución de problemas:

Es un proceso presente a lo largo de todas las actividades curriculares de matemáticas y no una actividad aislada y esporádica; más aún, podría convertirse

en el principal eje organizador del currículo de matemáticas, porque las situaciones problema proporcionan el contexto inmediato en donde el quehacer matemático cobra sentido, en la medida en que las situaciones que se aborden estén ligadas a experiencias cotidianas y, por ende, sean más significativas para los alumnos. Estos problemas pueden surgir del mundo cotidiano cercano o lejano [...]. (MEN, 2006, p. 52)

En relación con esto, Resnick (1989) y Prawat, (1992) citados por Chacón y Hoz (1997) sostienen que:

Los autores constructivistas dialécticos argumentan que el conocimiento conceptual se debería desarrollar de forma activa, buscando su significado en el contexto social, y poner más énfasis en las relaciones creativas y de invención. La actividad de resolución de problemas es significativa para los estudiantes si estos trabajan con auténticas situaciones de aprendizaje, donde los conocimientos conceptuales y procedimentales se desarrollan a la par. (p. 36)

De la misma manera, Godino (2009) propone que:

[...]la teoría de situaciones es una teoría de aprendizaje constructiva en la que el aprendizaje se produce mediante la resolución de problemas. Como teoría de resolución de problemas, asigna un papel crucial al resolutor. Comparada, por ejemplo, a la Teoría del Procesamiento de la Información que asimila el proceso de resolución con el funcionamiento de un ordenador, asigna al resolutor el papel de un decisor que desea hallar la estrategia ganadora y tiene la posibilidad de modificar su estrategia inicial una vez iniciado el proceso de solución. (p. 21)

Así pues, el fortalecimiento de habilidades para la competencia en la resolución de problemas puede, de manera paralela, brindar elementos que permitan solucionar problemáticas propias del contexto social de los estudiantes de la Institución Educativa Luis Carlos Galán, siempre y cuando estas situaciones estén relacionadas con su entorno.

Método de los cuatro pasos de Polya

George Polya (1965) desarrolló un método para la resolución de problemas matemáticos llamado *método de cuatro pasos de Polya*, en el cual propone los siguientes pasos, de acuerdo con Martínez y Ruiz (2017):

1. Comprender el problema: es vital esta etapa para dilucidar el lenguaje en que se habla y tener un marco de referencia del cual partir ¿qué se conoce?, ¿qué se busca? Planteándole al estudiante las preguntas: ¿cuál es la incógnita?, ¿cuáles son los datos?, ¿cuáles son las condiciones?,

- ¿es posible satisfacerlas?, ¿son suficientes para determinar la incógnita, o no lo son?, ¿son irrelevantes, o contradictorias?
2. Diseñar un plan: se plantea un camino por seguir ¿se conoce un problema relacionado?, ¿se puede replantear el problema?, ¿se puede convertir en un problema más simple?, ¿se pueden introducir elementos auxiliares?
 3. Ponerlo en práctica: aplicar el plan, controlar cada paso, comprobar que son correctos, probar que son correctos. ¿Se puede ver claramente que cada paso es correcto? Antes de hacer algo se debe pensar: ¿qué se consigue con esto? Se debe acompañar cada operación matemática de una explicación contando lo que se hace y para qué se hace.
 4. Examinar la solución: así se comprueban los resultados contrastando el modelo usado de solución con lo obtenido y las condiciones dadas ¿se puede chequear el resultado?, ¿el argumento?, ¿podría haberse resuelto de otra manera?, ¿se pueden usar el resultado o el método para otros problemas? (p. 6).

Metodología

La metodología utilizada para el desarrollo de este trabajo de profundización es la ingeniería didáctica. De acuerdo con Artigue (2002), la ingeniería didáctica puede definirse como:

Una forma de trabajo didáctico equiparable con el trabajo del ingeniero quien, para realizar un proyecto determinado, se basa en los conocimientos científicos de su dominio y acepta someterse a un control científico. Sin embargo, al mismo tiempo, se encuentra obligado a trabajar con objetos mucho más complejos que los objetos depurados de la ciencia y, por lo tanto, tiene que abordar prácticamente, con todos los medios disponibles, problemas de los que la ciencia no quiere o no puede hacerse cargo. (p. 33)

En la enseñanza de las matemáticas, la ingeniería didáctica se utiliza como metodología de investigación y como centro de producciones de situaciones de enseñanza-aprendizaje. Como metodología, se caracteriza por un esquema experimental basado en las “«realizaciones didácticas» en clase, es decir, sobre la concepción, realización, observación y análisis de secuencias de enseñanza.” (Artigue, 2002, p. 36); por otro lado, la ingeniería didáctica también se caracteriza por el registro en el que se ubica y las formas de validación a las que se asocia, por ejemplo, “en el registro de los estudios de caso y cuya validación es en esencia interna, basada en la confrontación entre el análisis *a priori* y *a posteriori*.” (Artigue, 2002, p. 37).

De acuerdo con Artigue (2002), las fases de la ingeniería didáctica son las siguientes: “fase 1: análisis preliminares, fase 2: concepción y análisis *a priori*, fase 3: experimentación, análisis *a posteriori* y validación.” (pp. 42-49). En el caso de esta profundización, las fases se articularon como lo muestra la tabla 1.

Tabla 1. Fases de la ingeniería didáctica

Fase	Articulación con la profundización
Análisis preliminares	Investigación documental: búsqueda de antecedentes y desarrollo de marco conceptual y teórico.
	Análisis curricular: estudio de los estándares y lineamientos curriculares establecidos por el MEN, para la enseñanza de las matemáticas en estudiantes de grado octavo y la competencia de resolución de problemas.
	Validación de instrumentos para la elaboración del OVA: análisis de los instrumentos de validación y evaluación de calidad de los objetos virtuales de aprendizaje.
	Desarrollo de instrumentos: elaboración de una rúbrica para evaluar la resolución de problemas, encuesta y prueba diagnóstica.
Análisis de concepción y <i>a priori</i>	Aplicación de prueba diagnóstica evaluada de acuerdo con los criterios establecidos en la rúbrica.
	Aplicación de encuesta como técnica de recolección de datos para determinar las situaciones particulares propias del contexto de los estudiantes.
	Un conjunto de situaciones para diseñar los problemas matemáticos que serán parte del OVA. Diseño del OVA, teniendo en cuenta los criterios del instrumento seleccionado para su evaluación (Martínez y Ruiz, 2017), la metodología elegida para su diseño y la información recopilada en las fases anteriores.
Experimentación, análisis <i>a posteriori</i> y validación	Aplicación del OVA para establecer cómo este influye en los niveles de resolución de problemas matemáticos en los estudiantes.
	Aplicación de la prueba final para determinar en nivel de la competencia de resolución de problemas luego la aplicación del OVA.

Nota: Articulación de la ingeniería didáctica con la profundización.

Fuente: elaboración propia.

Diseño de OVA

El diseño del objeto virtual de aprendizaje OVA está orientado por la articulación de los siguientes elementos teóricos y estructurales, a saber: método de resolución de problemas de Polya con problemas contextualizados en situaciones reales, basados en los principios del aprendizaje situado; la implementación del instrumento para evaluar desde la transposición didáctica interna objetos virtuales de aprendizaje en probabilidad, diseñado por Martínez y Ruiz (2017), adecuado a la competencia de resolución de problemas. Finalmente, respondiendo procesos de evaluación y calidad de los OVA, así como al criterio de conceptualización de este en la subcategoría digital, la elaboración de este OVA se realiza bajo el diseño instruccional ADDIE.

Por su parte, los resultados obtenidos de la aplicación de la encuesta socio-demográfica, así como de la prueba diagnóstica, brindan los elementos fundamentales para la orientación del diseño de OVA. Estos resultados se presentan en el siguiente apartado.

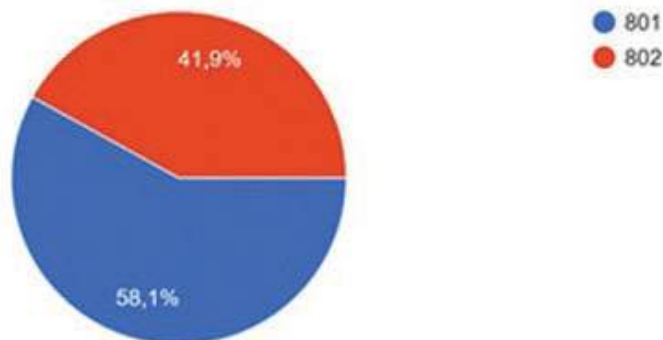
Resultados

Caracterización

Con el fin de caracterizar a los estudiantes de grado octavo de la I.E. Luis Carlos Galán e indagar acerca de algunos aspectos de su cotidianidad, así como de evidenciar condiciones de su realidad socioeconómica, se aplicó una prueba socio-demográfica. A continuación, se presentan algunos de los resultados obtenidos.

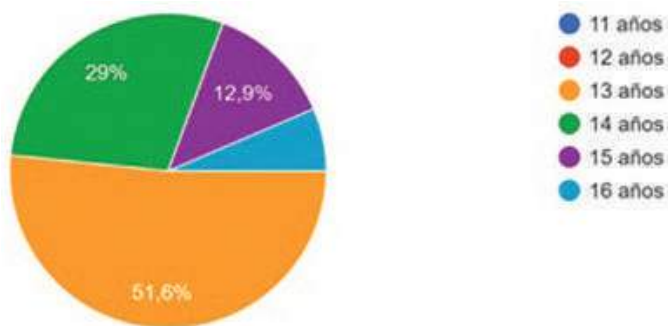
La encuesta se aplicó a la totalidad de los estudiantes de grado octavo de la institución; sin embargo, debido a las condiciones propias de la situación actual y de las limitaciones de acceso a internet que tiene esta población, solo 31 de los 83 estudiantes tuvieron la posibilidad de responder a esta caracterización. Por ello, esta fue la población objeto de estudio. Como se evidencia en las figuras 1 y 2, de los 31 estudiantes, 18 pertenecen al curso 801 y 13 a 802. Estos estudiantes tienen edades entre los 13 y 16 años, distribuidos de la siguiente manera: 16 estudiantes de 13 que representan el 51,6%, nueve estudiantes de 14 años que representan el 29%, cuatro estudiantes de 15 años correspondientes a un 12,9%, y, finalmente, dos estudiantes con 16 años que representan el 6,5%.

Figura 1. Porcentaje de los estudiantes de grado octavo en los cursos



Fuente: elaboración propia.

Figura 2. Distribución de las edades estudiantes de grado octavo



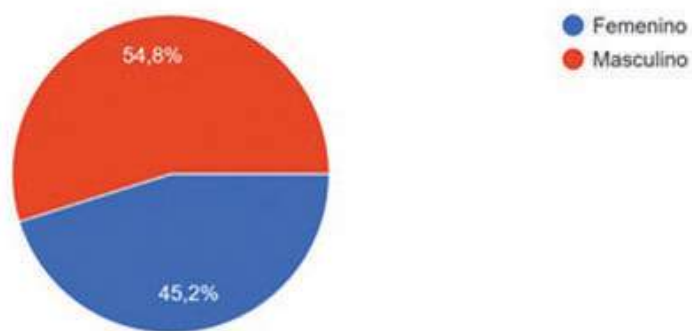
Fuente: elaboración propia.

De la misma manera, la figura 3 muestra que el 54,8 % son hombres y el 45,2 % corresponden a la población femenina. Por otro lado, la figura 4 evidencia que la mayoría de los estudiantes lleva más de diez años viviendo en el municipio de Soacha (figura 4); sin embargo, la indagación acerca de su lugar de nacimiento indica que un porcentaje importante, 12 %, de esta población, procede de otros lugares del país.

De la misma manera, preguntas acerca de la ocupación de los padres de familia de estos estudiantes revelan que la mayoría de las madres de familia son amas de casa o se desenvuelven en actividades tales como servicios generales, oficios varios, desempleadas, manicuristas, entre otros. Por su parte, los padres son empleados en labores como construcción, operarios de maquinaria pesada, pintores, independientes, entre otros.

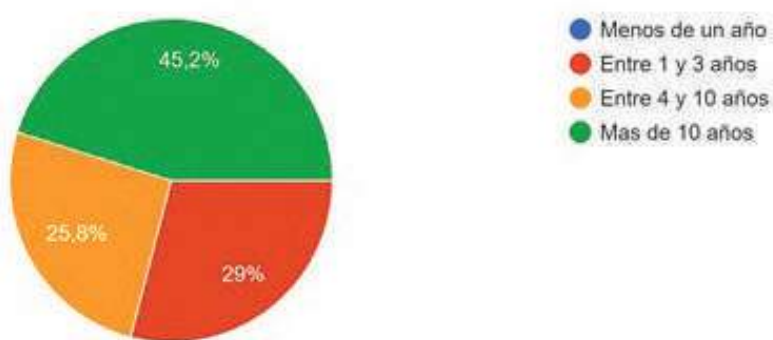
En contraste con esto, las figuras 7 y 8 muestran el nivel de educación de los padres y madres de familia respectivamente, evidenciando que un gran porcentaje solo cuenta con estudios en básica primaria (38,7% para mamás y 41,2% papás), con una representación del 29% y 35,5% que tienen estudios de básica secundaria. También es importante mencionar con respecto a esta población que alguna no cuenta con estudios, aunque son un porcentaje bajo: 6,5% para las madres y 6,5% para los padres, se puede establecer por la experiencia que no saben leer ni escribir. Así mismo, el porcentaje de padres y madres que son profesionales es el mínimo 3,2% para madres y 3,2% para padres.

Figura 3. Distribución del género de los estudiantes de grado octavo



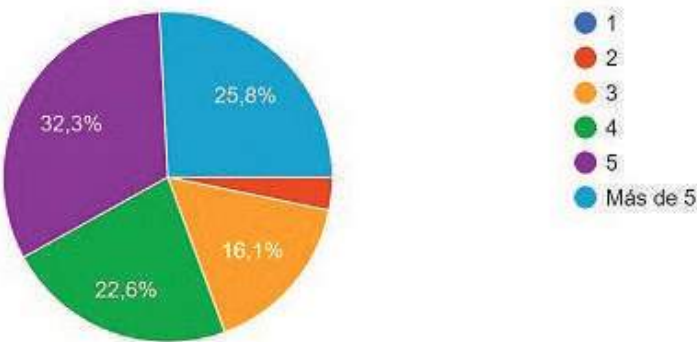
Fuente: elaboración propia.

Figura 4. Tiempo habitando en el municipio de Soacha



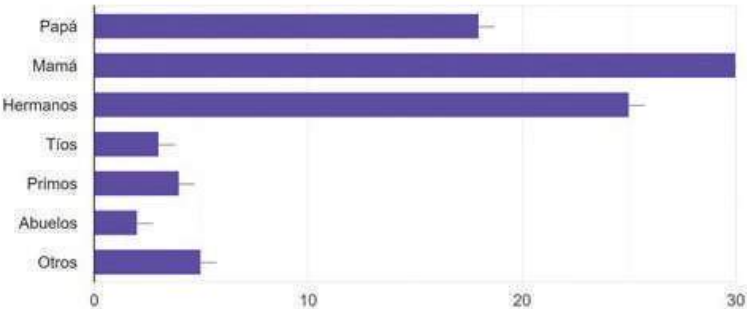
Fuente: elaboración propia.

Figura 5. Cantidad de personas con las que habitan los estudiantes



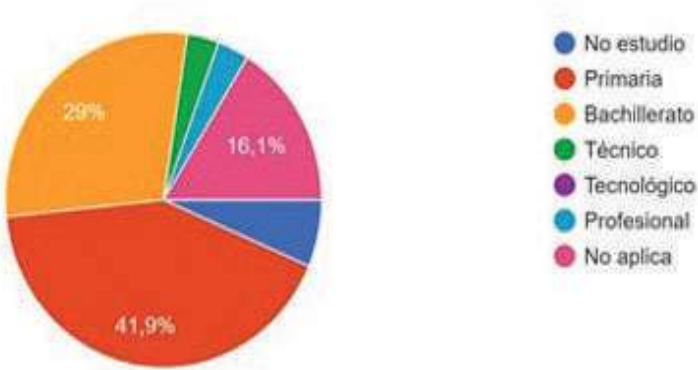
Fuente: elaboración propia.

Figura 6. Personas con las que viven los estudiantes



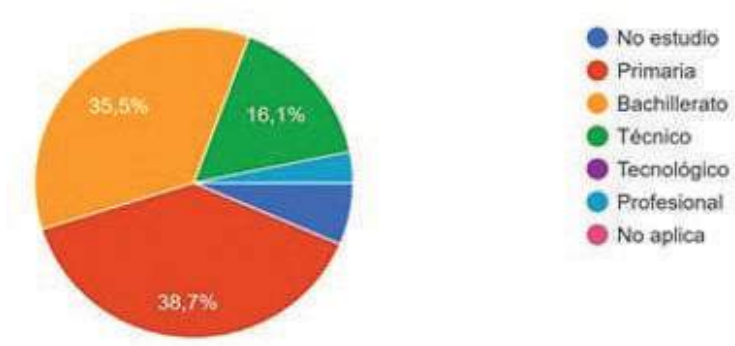
Fuente: elaboración propia.

Figura 7. Nivel de estudio de los padres de familia



Fuente: elaboración propia.

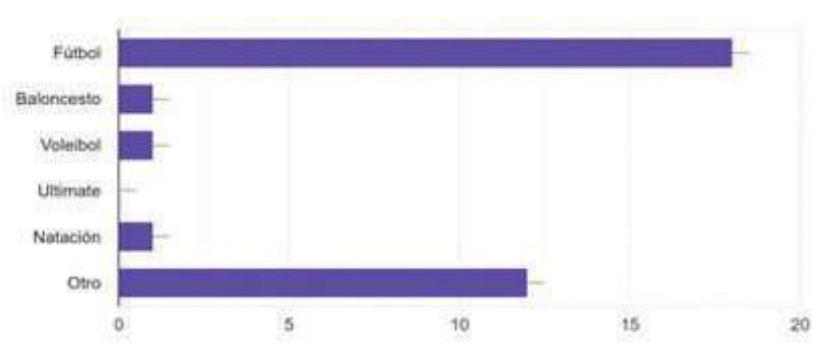
Figura 8. Nivel de estudio de las madres de familia



Fuente: elaboración propia.

Finalmente, la figura 9 muestra datos particulares de los estudiantes en cuanto a deportes que practican y cuentas económicas con las que puedan estar relacionados y tienen como único propósito conocer algunas particularidades del contexto.

Figura 9. Deportes que practican los estudiantes



Fuente: elaboración propia.

Estos datos, junto con información suministrada al indagar acerca de sus preferencias televisivas, así como las actividades que desarrollan en su tiempo libre, brindan información complementaria como insumo para el diseño de problemas situados que hacen parte del OVA.

Resultados de la prueba diagnóstica

La prueba diagnóstica se diseñó basada en la metodología de los cuatro pasos de Polya. A partir de su aplicación y posterior evaluación con la rúbrica diseñada para tal fin, los resultados se muestran en la tabla 2.

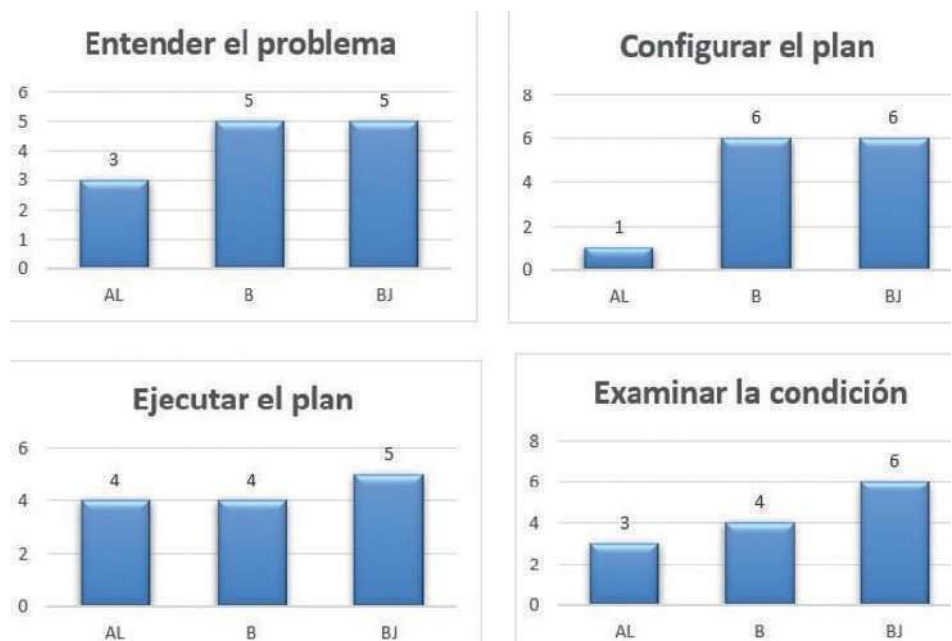
Tabla 2. Resultados de la prueba diagnóstica

No.	Estudiante	Entender el problema	Configurar el plan	Ejecutar el plan	Examinar la solución
1	RV802	AL	BJ	BJ	BJ
2	DI802	B	B	B	BJ
3	CA802	BJ	BJ	BJ	BJ
4	CL801	AL	AL	AL	AL
5	LP801	BJ	BJ	BJ	BJ
6	OV801	B	B	B	B
7	HC801	B	B	B	B
8	JP802	BJ	B	BJ	BJ
9	AT802	BJ	B	B	AL
10	NG802	AL	BJ	AL	AL
11	NG801	B	B	AL	B
12	JO801	BJ	BJ	BJ	BJ
13	EP802	B	BJ	AL	B

Fuente: elaboración propia.

En donde AL, B y BJ corresponden a desempeño alto, básico y bajo respectivamente. La figura 10 evidencia estos resultados, discriminados por paso.

Figura 10. Resultados prueba diagnóstica



Fuente: elaboración propia.

En esta figura se puede evidenciar que, en el primer paso, *entender el problema*, el 23 % de los estudiantes se encuentran en desempeño alto, 38,5 % se encuentran en desempeño básico y 38,5 % en desempeño bajo. Por su parte, en el paso dos, *configurar el plan*, el 8 % presenta desempeño alto, el 46 % presenta desempeño básico y el 46 % desempeño bajo. Por otro lado, en el paso tres, *ejecutar el plan*, el 31 % presenta desempeño alto, el 31 % desempeño básico y el 38 % desempeño bajo. Finalmente, en el último paso, *examinar la solución*, los porcentajes para los desempeños alto, básico y bajo son 23 %, 31 % y 46 %, respetivamente.

Con respecto a estos, en los resultados se evidencian dificultades en los estudiantes para diferenciar los pasos del método Polya, complicaciones para diferenciar el planteamiento de problema con sus propias palabras, el planteamiento de la estrategia y la respuesta, por ejemplo, el estudiante NG802 responde como se aprecia en la figura 11.

Figura 11. Respuestas del estudiante NG802

¿ESCRIBE EL PROBLEMA CON TUS PALABRAS?

Procedimiento:

1 hallaremos el valor de la hipotenusa, entonces encontraremos el valor de la hipotenusa.

2 se suman los cuadrados de los catetos $H^2 = (4m)^2 + (3m)^2$ $H^2 = 16m^2 + 9m^2$ $H^2 = 25m^2$

3 para eliminar el exponente debemos sacar la raíz a la suma de los catetos $H =$

$\sqrt{25m^2} = 5m$ por que $5 \times 5 = 25$

La cortina mide 5 m es el valor obtenido"

DESCRIBE BREVEMENTE EL PLAN QUE VAS A DESARROLLAR

Revise los ejemplos que nos habían enseñado en el colegio que tenía en el cuaderno de matematicas y me guie

ESCRIBE LA RESPUESTA DEL PROBLEMA (RECUERDA SOLO LA RESPUESTA)

5m

Fuente: elaboración propia.

Cuando al estudiante se le solicita escribir el problema con sus propias palabras, describe la estrategia por desarrollar, por otro lado, a la instrucción de describir la estrategia, propone la revisión del cuaderno, pasando por alto que ya había establecido una que cumple los datos y condiciones propuestos en la cuestión. Finalmente, al dar una respuesta, da una numérica correcta, pero fuera del contexto del problema. Entonces se evidencia que el estudiante no entiende la instrucción, lo que provoca que dé respuestas equivocadas a cuestiones relacionadas con la situación, a pesar de resolver el problema. Además, es notoria la descontextualización de la situación problema cuando su respuesta es numérica y no da cuenta del escenario en que se plantea.

Conclusiones

Los resultados de la prueba de caracterización evidencian la situación actual que viven los estudiantes de la institución, pues la recepción y respuesta de esta permite confirmar las dificultades que afronta esta población en el marco de la educación en época de pandemia, ya que se hace evidente cómo estos sectores más vulnerables tienen limitaciones con el acceso al internet y no cuentan con los recursos necesarios para estudiar en la virtualidad o la distancia. De los 83 estudiantes de grado octavo, solo se cuenta con la información de 33 que

corresponde a un 40 % de la población objeto de estudio. Dentro de los muchos factores que influyen en esta situación, la más recurrente es la falta de acceso a internet. La mayoría de los estudiantes que establece comunicación lo realiza a partir de planes de datos telefónicos y con el uso de un celular.

Por otro lado, se evidencia una falta de secuencialidad en los pasos de la resolución del problema obteniendo un bajo alcance de los desempeños obtenidos, así es el caso del estudiante AT802, quien presenta un desempeño bajo en la comprensión del problema, pues manifiesta que no entiende todo lo que se plantea en el problema. Igualmente, a la indicación “escribe el problema con tus palabras” responde: “el problema es cuántos metros mide la cortina”. En el paso configurar el plan, con desempeño básico, escribe: “hacer una fórmula y una gráfica”, estableciendo una estrategia que puede funcionar para resolver el problema; sin embargo, en la ejecución del plan realiza el diagrama, resuelve el problema sin establecer cuál es la fórmula que utilizó.

Finalmente, la respuesta es correcta “La cortina mide 5 metros”, y obtiene un desempeño alto. Se esperaría que un estudiante que no entienda el problema no pueda dar solución a este; sin embargo, se llega a la respuesta correcta a partir de pasos preliminares erróneos. Por último, los resultados evidencian que los estudiantes no tienen habilidades para expresar sus ideas o estrategias por desarrollar, de la misma manera presentan falta de comprensión en enunciados e indicaciones sencillas.

Referencias

- Artigue, M. (2002). Ingénierie didactique: ¿quel rôle dans la recherche didactique aujourd’hui? *Les dossiers des sciences de l’éducation*, 8(1), 59-72.
- Ausubel, D. P., Novak, J. D. y Hanesian, H. (1976). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo* (Vol. 3). Trillas.
- Brown, J. S., Collins, A. y Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational researcher*, 18(1), 32-42.
- Casas Moreno, A. F. (2013). Colombia en Pisa 2012 Informe nacional de resultados Resumen ejecutivo. *ICFES*.
- Chacón, I. M. G. y Hoz, A. D. L. O. (1997). *Procesos de aprendizaje en matemáticas con poblaciones de fracaso escolar en contextos de exclusión social. Las influencias afectivas en el conocimiento de las matemáticas*. Universidad Complutense de Madrid.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. DANE. (2005). *Censo General 2005 Necesidades Básicas Insatisfechas*.

- Díaz Barriga Arceo, F. (2003). Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo. *Revista electrónica de investigación educativa*, 5(2), 1-13.
- Godino, J. (2009). Hacia una teoría de la didáctica de la matemática. *Colección Digital Eudoxus*, (11).
- Martínez, M. y Ruiz, N. (2017). *Instrumento para evaluar desde la transposición didáctica interna objetos virtuales de aprendizaje en probabilidad*. [Tesis de maestría]. Universidad Libre de Colombia.
- Ministerio de Educación Nacional. MEN. (2006). *Estándares básicos de competencias de matemáticas*. MEN
- Ministerio de Educación Nacional Colombiano (MEN). (2006). *Objetos virtuales de aprendizaje e informativos*. <https://aprendeenlinea.udea.edu.co/lms/men/oac1.html>
- Murcia, E., y Henao, J. C. (2015). Didáctica para potenciar el pensamiento matemático mediante el uso de dispositivos Lego. En E. Murcia, J. C. Henao (Eds.), *Las ciencias básicas como eje articulador del conocimiento: Tercer Encuentro Internacional sobre la enseñanza de las ciencias exactas y naturales* (pp. 239-259). Universidad Católica de Pereira.
- Ramírez, R. Y. S., Morales, F. H. F., y Duarte, J. E. (2018). Unidad didáctica para la enseñanza de probabilidad mediada por un OVA, orientada a un colegio rural del municipio de Paipa. *Revista Colombiana de Tecnologías de Avanzada (RCTA)*, 2(30).
- Sagástegui, D. (2004). Una apuesta por la cultura: el aprendizaje situado. *Sinéctica, Revista Electrónica de Educación*, (24), 30-39.

Estrategia didáctica basada en el enfoque STEAM, en la institución Eduardo Umaña Mendoza IED

Liliana Martínez Peña*

Resumen

La presente ponencia describe la propuesta didáctica basada en el enfoque pedagógico STEAM, sigla que integra Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics. Inicialmente, se establece una revisión teórica en relación con las estrategias de integración de la propuesta en las áreas de actuación, con una mirada a la “nueva realidad” en tiempos de pandemia. Esta propuesta busca alternativas a las problemáticas presentadas por el alto volumen de actividades en el desarrollo de tareas en las 15 asignaturas orientadas en la IED Eduardo Umaña Mendoza. Después de la aplicación de la estrategia, se analiza la aceptación y pertinencia de integrar en un trabajo cinco áreas.

Palabras clave: pedagogía, STEAM, solución de problemas, robótica.

* Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
Correo electrónico: lmartinezp@udistrital.edu.co

Didactical Proposal Based on the STEAM Pedagogical, in the Institución Eduardo Umaña Mendoza IED

Abstract

The following presentation describes the didactical proposal based on the STEAM pedagogical approach; It integrates Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics. Initially, it establishes a theory revision related to integration strategies of the proposal in the acting areas. with a sight to “ the new actuality” in pandemic times, this proposal searches alternatives to the troublesome presented for the high volume of activities in the development of homework in the fifteen orientated subjects in Eduardo Umaña Mendoza I.E.D. After the application of the strategy, acceptance and relevance about integrating the work in five areas are analyzed.

Keywords: pedagogy, STEAM, problem solving, robotics.

Introducción

Fueron muchos los retos a los cuales se enfrentaron los docentes en los colegios de educación formal, debido a las medidas de confinamiento generadas por la emergencia sanitaria a consecuencia del COVID-19. Fue necesario cambiar las dinámicas de comunicación entre todos los entes que conforman una comunidad educativa. Estas nuevas condiciones requerían la orientación de los aprendizajes para ser desarrollados desde el ambiente en casa. Este proceso se desarrolló en varias etapas: guías publicadas en la web a través de correo electrónico o WhatsApp, ambientes virtuales de aprendizajes desde algunas plataformas, programas radiales, programas televisivos, clases sincrónicas, videos *online*, guías impresas entregadas por algunos empleados o enviadas por correo certificado desde los colegios para los estudiantes con poca o ninguna conectividad, entre otros.

Todos estos recursos, todavía en uso, tienen en su implementación problemáticas manifestadas por los padres de familia o acudientes en las reuniones y espacios destinados para su participación en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En esta ponencia, se explicará uno de esos temas de discusión, que se da por el número de actividades enviadas de forma periódica a los estudiantes, resultado de una gran cantidad de asignaturas relacionadas con las áreas fundamentales establecidas como obligatorias por el Ministerio de Educación Nacional.

Figura 1. Número de asignaturas por grado en el lugar donde se realizó la investigación



Grados	Número de Asignaturas/Dimensiones	
Período	Segundo	Tercero
Preescolar	5	5
Primero a Quinto	10	10
Sexto y Séptimo	17	15
Octavo y Noveno	11	11
Décimo y once	16	15

Fuente: elaboración propia.

La figura 1 muestra un gran número de asignaturas impartidas en los grados décimo. Cada una de ellas envía en promedio tres actividades mensuales. Estas 45 actividades representan para los padres de familia y estudiantes un volumen muy alto de trabajo, razón por la cual algunos jóvenes justifican su bajo porcentaje de entrega de actividades en asignaturas como Física, Matemáticas, Tecnología e Informática. Al gran número de asignaturas sumamos otra dificultad que consiste en el escaso desarrollo de los procesos básicos de pensamiento, asunto indispensable para resolver problemas utilizando estrategias de forma recurrente, dificultad notoria que se venía presentando en la presencialidad antes de la pandemia.

Ante la necesidad de una propuesta educativa que permita la integración de áreas como respuesta a la problemática descrita, se considera pertinente plantear

la estrategia didáctica basada en el enfoque STEAM. El origen del término de esta propuesta según Portz (2015) y Ejiwale (2013) surge en los años noventa en Estados Unidos, con la integración de cuatro áreas del conocimiento: Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, a las que se le unió más tarde Artes, y le brindó al estudiante la oportunidad de integrar saberes con un enfoque teórico y práctico, que además lo benefició con la incorporación de tecnologías de la información y la comunicación.

La estrategia STEAM se presenta como un enfoque pedagógico con metodologías variadas, el cual se trabajará desde el aprendizaje basado en proyectos. Se parte de un Artefacto Tecnológico Educativo (ATE) en el cual se transversaliza una temática contextualizada, identificable a través de un problema que permite potencializar competencias claves: “el pensamiento crítico, la creatividad, entre otras, recomendadas por el Parlamento” (Ciruello y Zubiaga, 2006, p. 3).

La aceptación y satisfacción de los estudiantes frente a la propuesta es muy alta. Sus apreciaciones hacen parte de los resultados a presentar en la ponencia, al igual que las sugerencias realizadas por los docentes en cada área de actuación relacionadas con las actividades descritas en cada fase del proyecto.

La educación desde la virtualidad

Las condiciones de confinamiento determinaron un giro en las dinámicas de los procesos educativos, por lo cual fue necesario brindar estrategias para facilitar y cooperar con el ambiente de aprendizaje en casa. Este proceso se desarrolló en varias etapas. Inicialmente, cada docente generó guías virtuales, utilizando tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Con el paso del tiempo y después de las capacitaciones, se crearon ambientes virtuales de aprendizajes desde algunas plataformas, vínculos a contenidos educativos de Facebook Live, portales web escolares, grupos de WhatsApp, programas radiales, programas televisivos, clases sincrónicas, videos *online*, guías impresas entregadas por algunos empleados o enviadas por correo certificado desde los colegios para los estudiantes con poca o ninguna conectividad, entre otros.

A pesar de los grandes esfuerzos generados por la Secretaría de Educación y los maestros en la implementación de los procesos académicos durante la crisis, los jóvenes acumulaban una gran cantidad de actividades sin realizar. En la tabla 1 se muestra un reporte de los estudiantes que no habían entregado actividades, durante el último corte del año.

Tabla 1. Estudiantes con trabajos pendientes

Nº	Estudiante	Matemáticas	Física	Química	Tecnología	Informática	Artes
1		X	X		X		
2					X	X	X
3				X	X	X	
4		X		X	X	X	X
5		X		X	X	X	X
6			X	X	X	X	X
7		X	X	X	X	X	X
8					X	X	
9		X	X	X	X	X	X
10			X	X		X	X
11					X		X
12		X	X	X	X	X	X
13		X	X	X	X	X	X
14		X	X	X	X	X	X
15							
16		X	X	X	X	X	X
17		X	X	X	X		X
18		X	X	X	X	X	X
19		X	X	X	X	X	X
20		X	X		X	X	X
21		X	X	X	X	X	X
22				X		X	X
23		X	X	X	X	X	X
24					X	X	X
25		X	X	X	X	X	X
26		X	X	X	X	X	X
27		X	X	X	X	X	X
28		X	X	X	X	X	X
29				X			
30		X	X	X	X	X	X
31		X	X	X	X	X	X
32				X	X	X	X

Nota: Las “X” indican que el estudiante no ha entregado trabajos.

Fuente: elaboración propia.

La tabla 1 es un informe facilitado por la institución donde se desarrolla la presente investigación, el cual muestra la imperiosa necesidad de implementar la estrategia STEAM como una alternativa de solución que le permita a estos jóvenes aumentar su interés y motivación por las áreas mencionadas, especialmente física y matemáticas.

STEAM, una propuesta didáctica para la integración de áreas fundamentales

Desde los autores Ejiwale, 2013; Sanders, 2009; Portz, 2015; Kelley, 2016 se enfatizan las bondades de la estrategia: primero, existe la posibilidad de utilizar el mundo real como contexto para un aprendizaje significativo definido por Ausubel y nombrado por Carbonell, como “la apertura de la escuela a la vida y la incorporación de los problemas reales para que los conocimientos sean más relevantes” (Carbonell, 2015). Estos proyectos permiten el desarrollo de competencias para el siglo XXI, permiten solucionar problemas desde el diseño tecnológico, integran conocimientos de diferentes áreas, aumentan el interés de los estudiantes en temas relacionados con las matemáticas, permiten utilizar la tecnología y su conexión con la ingeniería en la solución de problemas, generan cambios en la forma tradicional en la que se imparten estas áreas y permiten el desarrollo de habilidades dentro y entre las disciplinas.

Todos los aspectos positivos que se pueden alcanzar en el desarrollo de estos proyectos permiten la solución de problemas utilizando la tecnología y la ingeniería, sin dejar en un segundo lugar a las artes, que nos permiten desarrollar en los estudiantes su creatividad y habilidades comunicativas, indispensables para alcanzar las competencias del siglo XXI, recomendadas por el Parlamento Europeo y el Consejo de la Unión Europea en el 2006: “el pensamiento crítico, la creatividad, la capacidad de iniciativa, la evaluación del riesgo, la toma de decisiones y la gestión constructiva de los sentimientos” (Ciruello y Zubiaga, 2006, p. 3).

Estas competencias desarrolladas por los estudiantes a través de sus procesos de aprendizaje permiten inferir, utilizar su imaginación, proponer nuevas soluciones, estar atento a los riesgos en su contexto, ser hábiles para dar respuesta a las necesidades de su realidad, todo esto acompañado de un excelente trabajo en equipo, con el fin de constituir el perfil de los futuros profesionales.

En el diseño de la estrategia, se deben tener en cuenta temáticas que son de interés para los estudiantes, en este caso los estudiantes del grado décimo eligen entre los énfasis: matemáticas, robótica, música y comunicación comunitaria. La temática elegida se desarrolló con el grupo que tiene su énfasis en robótica, cumpliendo de esta manera con el objetivo antes mencionado.

Figura 2. Estrategia STEAM aplicada en el IED Eduardo Umaña Mendoza

Fuente: elaboración propia.

Como muestra la figura 2, el proyecto permite integrar los conocimientos en ciencias naturales, física, matemáticas, educación artística, tecnología e informática e ingeniería lo que permite a los docentes evaluar a los estudiantes sin generar actividades adicionales para cada una de las áreas.

En el desarrollo de las actividades por parte de los estudiantes, el docente no solo tiene en cuenta el uso de los conocimientos propios del área, sino también la integración transversal de los conocimientos para cumplir con el objetivo propuesto. Es valiosa la participación de educadores desde el saber de cada disciplina con aportes enriquecedores en cada una de las etapas en el desarrollo del proyecto.

Metodología

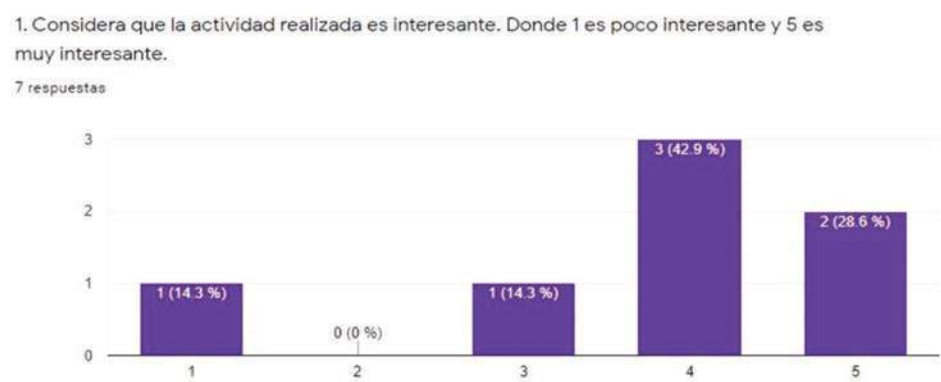
Se propone en el diseño metodológico de la actividad un enfoque holístico, descrito por la autora Margarita Hurtado (2000), a partir de cuatro niveles: perceptual, aprehensivo, comprensivo e integrativo. Estas etapas trazan el camino por seguir en la construcción de la estrategia, donde cada nivel propone acciones particulares. Primero, en el nivel perceptual, los docentes describen y exploran las principales problemáticas en las cuales se encuentra inmerso el estudiante, para así poder aportar posibles soluciones a las dificultades. En el siguiente nivel,

el aprehensivo, se comparan y analizan estrategias didácticas que puedan ser aplicadas en su contexto. En la fase comprensiva, se explica y se propone una solución adaptada a las necesidades de la población en la cual se desarrolla la estrategia. Finalmente, en la fase integrativa, se modifica la propuesta con las observaciones del proceso.

Conclusiones

Algunos estudiantes participantes en la actividad planteada manifiestan su agrado con la propuesta y plantean la integración de otras áreas. Todas las bondades descritas por los autores mencionados anteriormente son referidas por los jóvenes cuando se les pregunta por las ventajas que perciben en el desarrollo de la estrategia didáctica (figura 3).

Figura 3. Encuesta de satisfacción realizada a los estudiantes



Fuente: elaboración propia.

La figura 3 muestra los resultados de la encuesta realizada, en donde un 71,5 % de los estudiantes están muy interesados en el desarrollo de las actividades planteadas en la estrategia, de lo cual se puede concluir la aceptación del proyecto, porque es una opción diferente a las tradicionalmente aplicadas. El principal beneficio radica en la disminución del volumen de trabajos realizados por los estudiantes para dar cuenta de los aprendizajes en cada una de las asignaturas STEAM.

Esta iniciativa permite valorar el esfuerzo de los docentes para incorporar en un proyecto cinco áreas con el fin de reducir el volumen de actividades que los estudiantes desarrollaban para evidenciar sus aprendizajes en cada asignatura. Desde la aplicación de la estrategia, se puede concluir que se desarrollan en los

estudiantes habilidades de pensamiento como la observación y el análisis, indispensables para la resolución de problemas de su contexto como la recolección de basuras, el reciclaje, reutilización de materiales y las necesidades que presentan las personas en condición de discapacidad. Desde este tipo de propuesta, se abordan soluciones relacionadas con la aplicación de herramientas tecnológicas y aprendizajes significativos e integrados en las áreas STEAM.

Referencias

- Bravo, F. (2020). *STEM y Educación en tecnología*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Inédito.
- Carbonell, J. (2015). *Pedagogías del Siglo XXI. Alternativas para la innovación educativa*. Serie Fundamentos de la Educación. Editorial Octaedro.
- Cilleruelo A. y Zubiaga, L. (2006). *Una aproximación a la Educación STEAM. Prácticas educativas en la encrucijada arte, ciencia y tecnología. Jornadas de Sicodidáctica*. <https://www.augustozubiaga.com/web/wpcontent/uploads/2014/11/STEM-TO-STEAM.pdf>
- Ejiwale, J. (2013). *Barriers to Successful Implementation of STEM Education*. *Journal of Education and Learning* 7, 63-74. <https://pdfs.semanticscholar.org/50a4/b1519cf02f279cf9ea120993d2a991c0bfce.pdf>
- Hurtado, J. (2000). *Metodología de la investigación holística*. Fundación Sygal.
- Kelley, T. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEAM Education Article*. <https://stemeducation-journal.springeropen.com/articles/10.1186/s40594-016-0046>
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Lineamientos curriculares ciencias naturales y educación ambiental*. Ministerio de Educación Nacional. https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf5.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares básicos lenguaje, matemáticas y ciencias*. https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (2008). *Guía N° 30 lineamientos curriculares: competencias en el componente solución a problemas con tecnología*. Ministerio de Educación Nacional. https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-160915_arc
- Ministerio de Educación Nacional. (2010). *Lineamientos curriculares de educación artística*. Ministerio de Educación Nacional. https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-339975_recurso_4.pdf

- Portz, S. (2015). The Challenges of STEM Education. *Scholarly Commons Citation*.
<https://commons.erau.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=3410&context=space-congressproceedings>
- Ruiz, F. Zapatera, A. Montes, N y Rosillo, N. (2018). *Proyectos STEAM con LEGO Mindstorms para educación*. *Innodoct*, 711-720. <https://doi.org/10.4995/INN2018.2018.8836>
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM Education, STEMmania. *The Tecnology Teacher*.
<https://vtechworks.lib.vt.edu/bitstream/handle/10919/51616/STEMmania.pdf>
- Vásquez, A. L. (2015). *Educación STEM como tendencia y perspectiva futura*.
https://geneticcontent.blogspot.com/2015/06/educacion-stem-como-tendencia-y_23.html

Una aproximación al CDC de la educación infantil

Edna Rocío Vanegas Gutiérrez*

Resumen

En el marco del conocimiento didáctico del contenido (CDC) del profesor, surge la incertidumbre sobre la construcción del conocimiento profesional de la educadora infantil y su relación con la tecnología. Partiendo de posturas sobre el CDC que le dan un sentido y propósito a este constructo en el contexto educativo, se hace una reflexión sobre la importancia del dominio de la materia específica que debe poseer la educadora infantil, la transposición de los contenidos de aprendizaje, las interacciones en el contexto y la implementación de didácticas y modelos emergentes, que direccionan su accionar pedagógico en el aula.

Palabras clave: conocimiento del profesor, didáctica, aprendizaje, tecnología.

* Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
Correos electrónicos: evanegas12@outlook.com, ervanegasg@udistrital.edu.co

An Approach to the PCK of Children's Educators

Abstract

In the framework of the teacher's Didactic Content Knowledge (CDC), the uncertainty about the construction of the professional knowledge of the Childhood Educator and her relationship with technology arises. Starting from positions on the CDC that give a meaning and purpose to this construct in the educational context, a reflection is made on the importance of mastering the specific matter that the childhood educator must have, the transposition of the learning contents, the interactions in the context and the implementation of didactics and emerging models, which direct their pedagogical action in the classroom.

Keywords: teacher's knowledge, didactical, learning, technology.

Introducción

El conocimiento, para existir socialmente, debe tener una validez y una circulación en el contexto que se apropia, se generaliza y se resignifica mediante la interacción de los sujetos. Actualmente, en el campo educativo hay una discusión, donde se cuestiona la importancia de la producción de conocimiento, por la facilidad de encontrar, crear o difundir información en esta sociedad tecnologizada. Por ello, el profesor debe estar en una constante actualización de su saber para estar a la vanguardia de nuevas didácticas emergentes, que transforman los contenidos de aprendizaje y permiten que estos sean llevados al campo digital, para salir del entorno cotidiano de la enseñanza. A su vez, surge la incertidumbre sobre cómo se construye ese cuerpo epistemológico que representa al profesor como un profesional frente a la sociedad, que le permite evaluar, reafirmar o desechar información según su criterio.

Uno de los aspectos que dificultan esta idea de otorgarle un estatus relevante a la profesión docente, es la ausencia de un conocimiento característico que diferencie al profesor de otras profesiones, que poseen un cuerpo epistemológico propio tales como la medicina, el derecho y las ingenierías. (Leal, 2014, p. 91)

En esa búsqueda del conocimiento didáctico de contenido (CDC), el profesor Shulman (1986) se centró en la relación amalgamada que se da entre el conocimiento disciplinar, pedagógico y de contexto, de lo que debe saber y saber hacer un profesor en el aula, llamándolo el paradigma perdido del profesor. Para Shulman, el conocimiento del contenido particularmente del profesor se define por su formación académica, la trayectoria de aprender conocimientos,

apropiarlos y construir su propio conocimiento profesional. Esto le permite tener un dominio de la materia específica, tomar una postura crítica frente a los contenidos y sus interacciones en el campo pedagógico.

El CDC recurre a principios de la didáctica, del conocimiento de la materia, del conocer las necesidades e interés del contexto, que le permiten al profesor desarrollar su profesión de manera versátil, combinando saberes académicos como personales. De manera que, aterrizado al desarrollo del conocimiento profesional de la educadora infantil, se constituye un campo nuevo de investigación, que permite descubrir esas didácticas emergentes que deben usar las profesoras en primera infancia, para adaptarse a nuevos sujetos y contextos que cada día se ven más permeados por el uso de las herramientas tecnológicas; lo que implica un cambio en las dinámicas del aula, nuevas interacciones entre profesor-estudiantes y una reestructuración de los contenidos de aprendizaje.

Conocimiento didáctico de contenido: un constructo del profesor

El concepto de CDC fue introducido por Lee Shulman (1986) en los años ochenta durante su exposición del “paradigma perdido” en la universidad de Texas. El autor lo describe como una amalgama entre los contenidos y la pedagogía del profesor, para explicar los aspectos relacionados con el aprendizaje del contenido, las concepciones de los estudiantes y las estrategias del profesor para facilitar el aprendizaje. Shulman comienza a posicionar una propuesta alternativa que permita reflexionar sobre los temas enseñados en una determinada asignatura y las formas en las que el profesor representa las ideas, para hacerlo comprensible a sus estudiantes.

Un profesor sabe algo que otros no comprenden, transforma los contenidos desde su experiencia conceptual, crea una pericia y habilidades para desenvolverse en el aula, actitudes y valores de representación en el accionar pedagógico. De modo que, el conocimiento profesional del profesor se trata de “formas de expresar, exponer, escenificar o de representar de otra manera ideas, de que los que no saben puedan llegar a saber, los que no entienden puedan comprender y discernir, y los inexpertos logren convertirse en expertos” (Shulman, 1987, p. 9).

El CDC representa aquellas interacciones que se dan entre los contenidos de enseñanza y el contexto, de forma que sean entendibles y enseñables para los estudiantes, que vayan más allá del simple dominio de la enseñanza de una materia específica, pues deben incorporar diferentes componentes que enriquezcan las formas de transmitir un conocimiento. Shulman (1986) lo define como “la forma más útil de representar las ideas, las analogías, ilustraciones, ejemplos,

explicaciones y demostraciones más poderosas, en una palabra, las formas de representación y formulación de la materia que hacen a ésta comprensible para otros” (p. 9).

El CDC no solo se centra en el marco de la práctica profesional del profesor en ejercicio, sino que también muestra una preocupación por los procesos en la formación académica, especialmente cuando se cuestionan aquellas didácticas emergentes que validan su formación profesional, que lo llevan a pensar en las dinámicas y recursos que el profesor emplea para la transposición del conocimiento en acción. Según Shulman (1986), el conocimiento base para la enseñanza de un profesor debe incluir un mínimo de conocimientos agrupados inicialmente en tres categorías: conocimiento del contenido de la materia específica, conocimiento didáctico del contenido (CDC) y conocimiento curricular. Posteriormente, reconoce otros elementos que interaccionan con el conocimiento del profesor, planteando siete categorías diferentes (figura 1): conocimiento del contenido, conocimiento didáctico general, conocimiento curricular, conocimiento didáctico del contenido, conocimiento de las características de los estudiantes, conocimiento de los contextos educativos y conocimiento de las finalidades educativas (Shulman, 1987, p. 8).

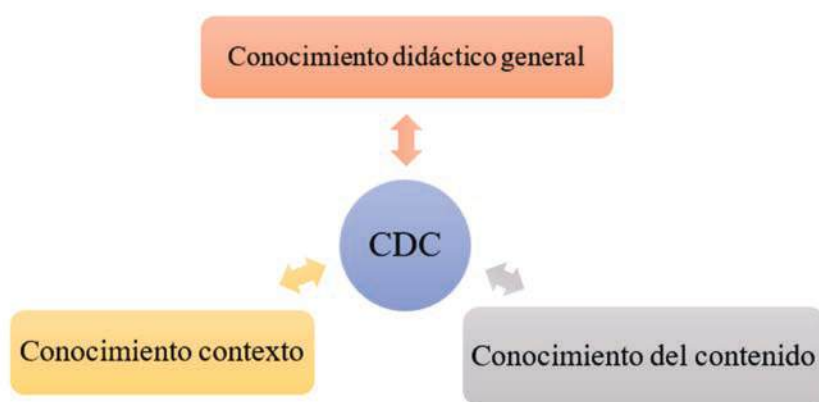
Figura 1. Estructura del CDC, según Shulman (1997)



Fuente: elaboración propia.

Estos siete tipos de conocimiento base, que más adelante se volvieron a definir por Grossman (1990) en cuatro grupos generales que definen el conocimiento profesional del cómo, el conocimiento didáctico general donde interactúa el estudiante, el currículo y la enseñanza. El conocimiento del contenido es la estructura de los contenidos de manera sintáctica y semántica. El conocimiento del contexto de las necesidades e intereses de los estudiantes y la instrucción de conocimiento didáctico del contenido son las concepciones de para qué se enseña (p. 5).

Figura 2. Estructura del CDC, Según Grossman



Fuente: elaboración propia.

En relación con la estructura propuesta por Grossman, no se evidencia interacciones entre sí, en los diferentes conocimientos que posee un profesor y solamente se llega a dar cuando se relaciona con el CDC (ver figura 2). Por tal motivo, se piensa en una reestructuración de este modelo emergente, debe estar acorde a las realidades, que el conocimiento no se construya únicamente desde lo académico, sino también, se genere de las interacciones con el contexto, las necesidades e interés de los estudiantes y de las herramientas que posea el contexto educativo.

Por lo que Porlán y Rivero (1998) resaltan en la construcción del CDC, la relación intrínseca del saber académico como el experiencial, que toma sentido en la práctica profesional del profesor. Donde, los conocimientos académicos son adquiridos durante la formación inicial, que le permite hacer reflexiones conceptuales de la materia específica. En cuanto a los saberes basados en la experiencia, son aquellas interpretaciones que se hace del contexto, una lectura de la realidad, una reflexión de la didáctica y la pedagogía que se usa en el aula, que tiene como resultado un conocimiento profesionalizado del contenido.

En este sentido, el CDC propuesto por Shulman (1987), Grossman (1990), Porlán y Riveros (1998) el profesor debe tener un dominio completo del conocimiento de su materia, y a su vez tener la capacidad para transformar el contenido para sus estudiantes de manera comprensible, que tome significado en la realidad que interactúa, lo que demandan saber qué enseñanza y cómo lo enseña.

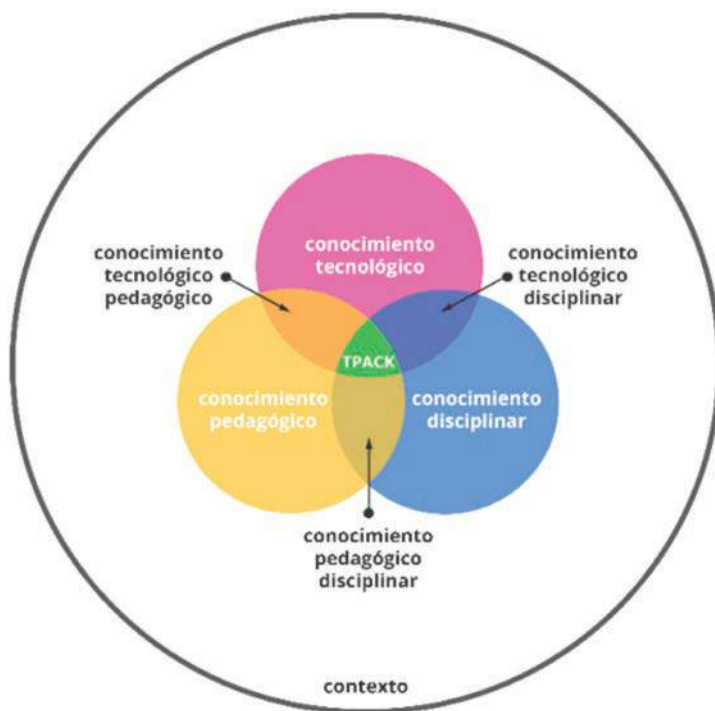
Conocimiento tecnológico y pedagógico del contenido: modelo emergente del CDC

El profesor representa un papel significativo en el proceso construcción de conocimiento del sujeto. Tanto el saber académico como la experiencia profesional, le permiten comprender e interpretar los contenidos, las necesidades e intereses del contexto educativo en el que interviene. Lo anterior permite que el estudiante reflexione y construya nuevas formas de darle sentido y significado a la realidad, en especial, cuando el contexto educativo se ve transformado por prácticas que son mediadas por el uso de herramientas tecnológicas.

El modelo Technological, Pedagogical Content Knowledge (TPACK) planteado por Mishra y Koehler (2006) está basado en los lineamientos que fundamentan el CDC propuesto por Shulman (1986). El TPACK busca la relación entre la pedagogía y la tecnología en el proceso de enseñanza de los profesores, para facilitar el aprendizaje de los contenidos. Koehler y Mishra (2006) manifiestan que enseñar es un acto complejo, donde la relación con la tecnología requiere un análisis profundo y riguroso de las interacciones que se producen, repensando el hacer del profesor en el aula de clase. Algo que resalta el modelo TPACK es que la tecnología no mejora la forma de enseñar, sino que todo está en el contenido (CK), la pedagogía (PK) y la tecnología (TK) que emplea el profesor y cómo las integra en su accionar formando nuevos conocimientos en sus intercepciones.

Para Gómez (2015), el modelo TPACK es aún desconocido en el contexto educativo. Cuando existe una gran preocupación por generar nuevos modelos de enseñanza, este se limita por priorizar el conocimiento disciplinar dejando de lado lo pedagógico, puesto que se sigue pensando la educación como magistral, teórica y unidireccional de la enseñanza tradicional profesor-estudiante. Por tal motivo, Gómez (2015) resalta la importancia de incorporar el modelo TPACK para alcanzar un aprendizaje significativo, donde la educadora infantil debe estar en la capacidad de articular el conocimiento disciplinar, pedagógico, tecnológico y de contenido en su accionar en el aula. Este modelo incluye el contexto educativo, para conseguir una transformación en el pensamiento profesional y en las interacciones con los estudiantes, modificando las metodologías y didácticas del aula.

Figura 3. Modelo TPACK, según Koehler y Mishra (2009)



Fuente: elaboración propia.

Conocimiento profesional de la educadora infantil: una aproximación al CDC

La vida del profesor se enmarca en dos caminos: el primero en estudiar y formarse como profesional en la educación y el segundo en integrarse y posicionarse profesionalmente en la sociedad. Por ello, el profesor debe estar en la capacidad de comprender la realidad y lograr transformar el conocimiento disciplinar en conocimiento escolar, es decir, en un conocimiento para ser enseñado, a través de didácticas y metodologías que le permitan desempeñarse como profesional, en el ámbito de la práctica pedagógica (MEN, 2013).

El Ministerio de Educación Nacional (2013) crea un documento titulado *Políticas y sistema colombiano de formación y desarrollo profesional docente* en el que asume la formación de docentes como un “conjunto de procesos y estrategias orientados al desarrollo profesional, para cualificar la calidad de su desempeño como profesional de la educación que lidere los procesos de

enseñanza” (p. 86). La formación de la profesora de educación infantil, debe estar en una constante actualización de aspectos disciplinares, metodológicos, didácticos y tecnológicos, que logre motivar a los estudiantes en todo el proceso de aprendizaje, por lo que se ve la necesidad de configurar la innovación y el uso de herramientas tecnológicas en los procesos de formación de profesores desde primera infancia hasta universitarios. Esta formación se basa en la “reestructuración de la práctica pedagógica, derivada de la tensión producida por el surgimiento de nuevas estrategias de aprendizaje y su interacción con la tecnología, para actuar competitivamente en el contexto globalizado” (MEN, 2013, p. 102).

Ahora bien, dejando claro el reto conceptual y procedimental que vive a diario el profesor en Colombia, nos adentramos en la importancia de investigar el desarrollo del conocimiento profesional de la educadora infantil. Su proceso formativo se fundamenta en la capacidad de leer e interpretar el contexto de los niños y niñas de 0 a 8 años, de crear contenidos, metodologías y didácticas que estén acordes con las realidades actuales. Por lo tanto, pensar en el CDC de la educadora infantil en una sociedad tecnologizada es pensarse en esas didácticas emergentes que surgen en el aula como el modelo TPACK. Lo que lleva a una reflexión sobre las formas en cómo construye su conocimiento, cómo selecciona o descarta contenidos, cómo hace su mirada del contexto en el que interactúa, del papel de las herramientas tecnológicas y de los desafíos que debe enfrentar en la sociedad actual. Lo anterior en la búsqueda de afianzar un conocimiento profesional y una transposición de la didáctica en su accionar pedagógico.

Es evidente que la tecnología está cambiando el mundo, la escuela, el currículo, al estudiante y, en especial, el papel de la educadora infantil. A medida que aumenta la conectividad en la educación de niños menores de 8 años, se reconfigura una nueva noción de infancia, donde la profesora debe estar en la capacidad de relacionar su saber con el contexto. Por lo mismo, la formación del profesor ve como necesaria la actualización permanente frente aspectos disciplinares, didácticos, tecnológicos y de contexto. Según la UNESCO (2008), la formación del profesor debe brindar la oportunidad de diseñar y optimizar las tareas profesionales, ampliando la competencia pedagógica y la innovación educativa por medio de la tecnología.

Por tal motivo, Prensky (2010) cuestiona las dinámicas de la educación actual: no se puede seguir pensando que los niños solo reciben indicaciones y las ejecutan, y que el profesor es el centro del saber. La presencia de la tecnología en el hacer pedagógico de las profesoras de primera infancia repercute cada vez más en la forma en la que estructuran los contenidos y las interacciones, lo que es útil para encontrar nuevas formas de conectar el aprendizaje con los estudiantes.

La educación se ha regido por un carácter lineal de la información y de construcción de conocimiento, la educadora infantil movilizaba las estructuras organizativas en los espacios físicos, la disposición del material, los recursos para introducir el tema y ambientar el aula. No obstante, actualmente, la escuela ha tomado otro papel, pues ha incursionado en espacios virtuales y ha resignificando los contenidos a partir de didácticas emergentes. En ese orden de ideas, una definición pertinente de didáctica apunta verla como una “ciencia que tiene por objeto la organización y orientación de situaciones de enseñanza-aprendizaje de carácter instructivo, tendentes a la formación del individuo, en estrecha dependencia de su educación integral” (Escudero, 1980, p. 117).

Las didácticas emergentes “son el conjunto de enfoques e ideas pedagógicas, que surgen alrededor del uso de la tecnología en la educación, intentan aprovechar su potencial comunicativo, informacional, colaborativo, interactivo, creativo e innovador en el marco de una nueva cultura de aprendizaje” (Adell y Castañeda, 2012). Por tal motivo, la formación profesional de la educadora infantil y su capacidad de adaptar el conocimiento disciplinar mediante el uso de la tecnología generan nuevos espacios de enseñanza y aprendizaje, puesto que no se trata solamente de incorporar la tecnología en el aula como una herramienta, sino que se piensa en las didácticas, estrategias y actividades innovadoras que capten la atención del estudiante a la hora de impartir un conocimiento por medio de estas, logrando objetivos propuestos para la enseñanza de los contenidos.

Las docentes de educación infantil poseen un conocimiento de qué y cómo enseñar su contenido. Hacen uso del conocimiento académico como del experiencial, lo que les permite anticipar situaciones frente a la enseñanza, contemplar espacios diferentes al aula de clase o con herramientas distintas al lápiz y al papel. Según el MEN (2013), “la tecnología se convierte en aliado para la innovación en la educación” (p. 20). En esta línea, las didácticas emergentes cambian los paradigmas de la educación en función de hallar nuevas modalidades de enseñanza, donde el profesor y el estudiante sean protagonistas del proceso de aprendizaje. Esto hace que la tecnología se configure como una modalidad de formación acorde con la nueva realidad educativa.

Metodología

El énfasis de la investigación es de carácter cualitativo e intenta dar sentido a un fenómeno educativo desde la interpretación mediante un estudio de caso, ya que se pretende describir las realidades subjetivas construidas por los sujetos de la investigación, tomando en cuenta los sentires de cada una de las profesoras entrevistadas (Hernández *et al.*, 2010). El objetivo planteado para la investigación fue caracterizar el CDC de 16 educadoras infantiles mediante la aplicación

de instrumentos basados en el modelo TPACK, que permitiera identificar ese conocimiento profesional de las profesoras.

Los instrumentos que se aplicaron durante la investigación fueron la entrevista semiestructurada y el cuestionario. Dichos instrumentos se desarrollaron mediante un formulario de Google y notas de campo tomadas en las diferentes reuniones de profesores. Las respuestas de los dos primeros instrumentos se transcribieron y posteriormente se realizó el análisis y triangulación de la información, teniendo en cuenta cuatro categorías propuestas para el CDC de la educadora infantil que se describen en la tabla 1 y toman en cuenta los principios que fundamentan el desarrollo del conocimiento profesional de un profesor.

Tabla 1. Instrumentos de indagación

Instrumento	Descripción General
Entrevista	Un primer encuentro con las profesoras. Donde se asigna un orden las preguntas que permite conocer datos generales de cada una de las participantes, posteriormente se agrupan las preguntas acordes a las categorías basadas en el modelo TPACK de Mishra y Koehler (2006). Conocimiento disciplinar. Conocimiento pedagógico. Conocimiento tecnológico. Conocimiento de contexto.
Cuestionario	Un segundo encuentro con las profesoras. Se presenta un cuestionario con seis categorías de análisis, que cuentan con tres niveles de preguntas por cada ítem, tomando en cuenta la competencia tecnológica propuesta por el MEN (2013). Las preguntas tienen un orden jerárquico en el conocimiento: 1. Conocimiento disciplinar. 2. Conocimiento pedagógico. 3. Conocimiento tecnológico. 4. Conocimiento de contexto. Categorías emergentes: 5. Conocimiento tecnopedagógico 6. Conocimiento tecnológico del contenido
Notas de Campo	Consiste en la toma de apuestes relevantes en las interacciones de las maestras frente al conocimiento profesional y el uso de herramientas tecnológicas en su accionar en el aula, durante las observaciones participantes.

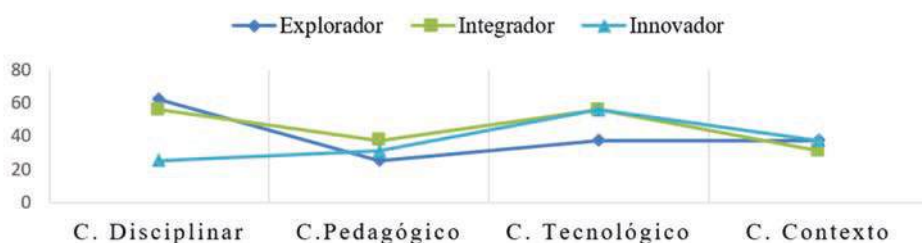
Nota: Se presenta los tres instrumentos de indagación que se aplicaron en la investigación, los cuales partes de los planteamientos para la construcción del conocimiento profesional del profesor, mediante el uso de las herramientas tecnológicas con fines educativos.

Fuente: elaboración propia.

Análisis y resultados

Se presentan los resultados de la triangulación de los instrumentos con el propósito de caracterizar el CDC de las profesoras de educación infantil. Se usaron porcentajes que permitieron diferir en qué conocimiento se posicionan las maestras frente al uso de las herramientas tecnológicas, para dinamizar y enseñar su contenido.

Figura 4. Síntesis general de los resultados



Fuente: elaboración propia.

El CDC de las educadoras infantiles muestra mayor frecuencia en el nivel exploratorio del uso tecnológico para afirmar el dominio del conocimiento disciplinar, es decir, que las maestras dan mayor importancia a los contenidos, que a las interacciones en el aula o los mismos procesos de aprendizaje de los estudiantes. Frente al conocimiento tecnológico, las maestras suponen tener un acercamiento bueno a la tecnología, el cual lo deducen de cursos o talleres que han tomado como capacitación durante su desempeño profesional. Con respecto al conocimiento pedagógico, las profesoras tienen una inclinación al uso de recursos didácticos sin dejar de lado los educativos como libros o cartillas. La importancia del material concreto para la apropiación del aprendizaje es fundamental en el CDC de las educadoras infantiles.

Conclusiones

Sin duda, la educación está pasando por cambios estructurales, donde los profesores han tenido que emprender un proceso de alfabetización digital, empezar a conocer, incorporar y modificar sus prácticas del aula a espacios virtuales y didácticas emergentes, tal como lo han hecho las educadoras infantiles, cuya práctica pedagógica principalmente se enmarcaba en salón de clase con material tangible, que permitiera a los niños y niñas adquirir y comprender conocimientos. Las profesoras incursionan cada vez más en nuevos espacios, hacen uso de las herramientas tecnológicas y plataformas que ensamblan los contenidos

disciplinarios a contextos reales, afectados por factores culturales, sociales, económicos, entre otros.

Las profesoras son conscientes del potencial de las herramientas tecnológicas y de cómo estas pueden mejorar su hacer pedagógico. De igual forma, reflexionan sobre la importancia de capacitarse en el uso de las tecnologías aplicadas a la educación, con el fin de subsanar la carencia de políticas públicas que fortalezcan el campo tecnológico en primera infancia.

Referencias

- Adell, J. y Castañeda, L. (2012). Tecnologías emergentes, ¿pedagogías emergentes? En J. Hernández, M. Pennesi, D. Sobrino y A. Vázquez (coord.), *Tendencias emergentes en educación con TIC* (pp. 13-32). Asociación Espiral, Educación y Tecnología.
- Escudero, J. (1980). *Modelos didácticos*. Oikos-Tau.
- Gómez, I. M. (2015). *El modelo TPACK en los estudios de grado para la formación inicial del profesorado en TIC*. https://rua.ua.es/dspace/bits-tream/10045/65828/1/2015_GomezTrigueros_Didactica-Geografica.pdf
- Grossman, P. L. (1990). *The making of a teacher: teacher knowledge and teacher education*. Teachers College Press.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. Mc Graw Hill.
- Leal, A. (2014). El Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC): una herramienta que contribuye en la configuración de la identidad profesional del profesor. *Magistro*, 8(15), 89-110.
- Ministerio de Educación Nacional. (2013). *Competencias TIC para el desarrollo profesional docente*. Colombia Aprende.
- Misra, P. y Koehler, M. (2006). *Modelo TPACK*. <http://www.tpack.org/>
- Porlán, R. y Rivero, A. (1998.). *El conocimiento de los profesores. Una propuesta formativa en el área de ciencias*. Díada.
- Prensky, M. (2010). *Nativos e inmigrantes digitales*. Distribuidora SEK, S.A. <https://n9.cl/8e1>
- Shulman, L. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14. <https://www.wcu.edu/webfiles/pdfs/shulman.pdf>

- Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the New Reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-21. <https://people.ucsc.edu/~ktellez/shulman.pdf>
- UNESCO. (2008). *Estándares de competencias en TIC para docentes*. <https://n9.cl/w659>

Reflexiones en torno al uso de las TIC como indicador de la calidad de la educación

Jonathan Escudero Herrera*

Resumen

Las reflexiones de este documento son producto de la construcción teórica y metodológica que se viene realizando para la investigación titulada *Las TIC como democratización del conocimiento*. Dicho rastreo permite analizar el contexto de la educación pública en Colombia a propósito de la inserción de las TIC en los currículos escolares como una estrategia innovadora, para mejorar los índices de calidad en la educación. Las TIC son un factor indispensable para la democratización del conocimiento, a través del uso de la tecnología como elemento mediador en las prácticas pedagógicas. En ese orden de ideas, la educación de calidad se convierte en una herramienta eficaz para revertir las condiciones de desigualdad social presentes en nuestro país.

Palabras clave: educación, tecnología, desigualdad, calidad.

* Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
Correo electrónico: jescudero@udistrital.edu.co

Reflections on the Use of ICTS as an Indicator of the Quality of Education

Abstract

The reflections presented in this document are the product of the theoretical and methodological construction that is being carried out for the research entitled "ICT as democratization of knowledge". The tracking done for this research allows to analyze the context of public education in Colombia regarding the insertion of ICT in school curricula as an innovative strategy to improve the quality indexes in education, in addition to being an indispensable factor for the democratization of knowledge through the use of technology as a mediating element in pedagogical practices, turning quality education into an effective tool to reverse the conditions of social inequality present in our country.

Keywords: Education, technology, inequality, quality.

Introducción

Colombia es uno de los países más desiguales del mundo. Dentro del país existen marcadas diferencias entre el sector urbano y rural, e igualmente entre los estratos socioeconómicos altos y los de bajos recursos, sobre todo, en cuanto al acceso a servicios esenciales como salud, vivienda, saneamiento básico y educación. La realidad del sistema de educación pública es un reflejo inequívoco de este contexto. Las últimas administraciones han concentrado sus esfuerzos en cuanto a la cobertura escolar; sin embargo, cobertura y calidad parecen ser dos caras de la misma moneda.

La emergencia sanitaria ha agudizado el problema del acceso a una educación de calidad, la cual tiene como uno de sus indicadores el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), acompañado de un modelo pedagógico que utilice la tecnología como mediadora en las estrategias de aprendizaje integradas a los currículos escolares, que deben adaptarse a los nuevos desafíos de la era de la información y el conocimiento.

Existen varios elementos por tener en cuenta en este análisis, los cuales se expondrán en este documento. En el primer apartado, se hace énfasis en el principal problema por enfrentar en las agendas políticas de la mayoría de países en el mundo: la desigualdad social, que se manifiesta en el déficit del sistema público de educación. En el segundo apartado, se analizan algunos indicadores de la calidad de la educación y los resultados comparativos del rendimiento académico de los estudiantes colombianos. En el tercer apartado, se toma en

consideración la medicación de la tecnología en los procesos de aprendizaje, y se reseñan algunas iniciativas del Gobierno nacional en este sentido. En el cuarto apartado, se analiza la relación de las TIC con la democratización del conocimiento, como forma de construir una ciudadanía activa capaz de revertir la desigualdad social presente en el país. En el quinto apartado, se presenta una propuesta pedagógica como alternativa que integra las TIC al currículo de ciencias sociales en el marco de la democratización del conocimiento. Por último, se exponen algunas conclusiones. A continuación, se detallarán algunas categorías de análisis extraídas de la investigación en curso titulada *Uso de las TIC como democratización del conocimiento*, toda vez que aportan elementos pertinentes para la reflexión planteada en este documento.

Referentes conceptuales

Desigualdad social

El rastreo teórico que se viene adelantando en la investigación titulada *Uso de las TIC como democratización del conocimiento* da cuenta de la categoría de análisis “desigualdad social”, como elemento clave para explicar el contexto de la educación pública. Colombia es el país más desigual de América Latina según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). Así aparece reseñado en un estudio de este organismo titulado *A Broken Social Elevator?* (Ramos, 2018). Esta situación sigue dándose a pesar de ser la desigualdad social el problema catalogado como de mayor relevancia en la agenda política y social de todos los países en el mundo.

Existe una marcada relación entre desigualdad social y pobreza. Este aspecto en particular puede ser tomado como punto de partida para el análisis de la problemática socioeconómica en el ámbito mundial y nacional. “Las condiciones de pobreza en los países menos desarrollados pueden ser explicadas por las grandes contradicciones que se presentan en la etapa actual del modelo de desarrollo económico y social, sustentado en el modelo neoliberal” (Romero, 2002). Esta situación se reproduce al interior de cada país, en donde el crecimiento económico beneficia casi exclusivamente a las clases más favorecidas. “La idea de igualdad social está ausente en el neoliberalismo” (Danani, 2008). Esta contradicción afecta el sistema educativo, donde la brecha digital se hace cada vez más evidente entre los estudiantes del sector rural y el sector urbano, igualmente, entre los estudiantes de estratos socioeconómicos altos y los estudiantes de bajos recursos.

Es allí donde la mediación del Estado y la sociedad civil desempeñan un papel fundamental. De una parte, el Estado tiene la obligación constitucional de

reducir los efectos colaterales del modelo económico neoliberal, como la desigualdad social, y, de otra parte, la sociedad civil debe organizarse a través de los medios legítimos de participación democrática, que incluyen la protesta social, para presionar al Estado hacia el cumplimiento de esta obligación.

Medir la pobreza producto de la desigualdad social y evaluar la eficacia de las políticas públicas en su reducción ha sido un reto para las instituciones estatales. El índice de desarrollo humano (IDH) propone el estudio de tres dimensiones: salud, educación y acceso a recursos básico para la subsistencia. La falta de al menos una de estas condiciones despoja al sujeto de la posibilidad real de movilidad social. A continuación, se presentarán algunos aspectos claves para entender el contexto de la educación pública en Colombia, toda vez que la educación es una de las dimensiones a tener cuenta en el índice de desarrollo humano.

“La educación ocupa el papel de instrumento propulsor del desarrollo, renueva las expectativas de movilidad social y se vincula de nuevo con el empleo y el ingreso, aminorando las desigualdades” (García-Muñoz, 1998). Los fines de la educación son una mezcla de intereses económicos, políticos y sociales que, alineados bajo la tutela de la educación como derecho universal y constitucional, se configuran como un “elevador social” (Ramos, 2018). En ese sentido, ofrece oportunidades reales para el mejoramiento de las condiciones económicas y sociales de las clases menos favorecidas. Además, se constituye como un elemento crucial para la formación de una “ciudadanía activa” (Borja, 2003), que transforma su realidad a partir del conocimiento, una ciudadanía informada que asume el reto de exigir al Estado el cumplimiento de sus obligaciones en cuanto a la reducción de la desigualdad social.

Sin embargo, no se trata simplemente de llevar a los jóvenes a las aulas de clase. No basta con garantizar un cupo en el sistema de educación. Deben darse las condiciones para el acceso a una educación de calidad. En este sentido, las TIC desempeñan un papel fundamental. En la era de la información y el conocimiento, la educación con tecnología es uno de los indicadores de una buena calidad en esta. En la Edad Media el conocimiento estaba en manos de unos pocos, por el contrario, en la actualidad es tan abundante, que una de las competencias que debe tener cualquier ciudadano es el uso adecuado de las TIC, es decir, sacar el mejor provecho de la información disponible en la red para el proyecto personal y social de cualquier ciudadano. De allí que un ciudadano con estas capacidades puede buscar, clasificar y usar la información en la red, de manera tal que el conocimiento se convierta en un vehículo para entender y cambiar su realidad. Garantizar una educación de calidad para las clases menos

favorecidas se ha convertido en uno de los ejes fundamentales en los esfuerzos por reducir la desigualdad social.

A continuación, se analizará el uso de las TIC como herramienta mediadora en los procesos de aprendizaje, convirtiéndose en un indicador de calidad en la educación.

Educación de calidad

Durante el desarrollo de la investigación *Uso de las TIC como democratización del conocimiento* se ha identificado la categoría “educación de calidad” como un nodo articulador que permite diferenciar la educación como mera transmisión de conocimientos, sin discriminar los factores que hacen parte del proceso de enseñanza, y, de otra parte, la educación de calidad que reviste el análisis de un amplio número de variables.

Existe consenso en que los niveles de educación cursados determinan no solo las oportunidades laborales del individuo, sino también la ocupación y el nivel de salario que obtendrá en el mercado laboral. Ello establece a la educación como un factor clave para la movilidad social. De hecho, “estimaciones recientes han mostrado que la calidad de la educación es un mejor predictor del crecimiento económico que medidas de cantidad como el número de años promedio o las tasas de cobertura” (Barrera, 2012).

A pesar del panorama desalentador en materia de educación en Colombia, los niveles de cobertura han venido aumentando.

Entre el año 2002 y el año 2009 en Colombia se dieron aumentos importantes en la tasa de cobertura bruta y aumentos un poco más moderados en la tasa de cobertura neta. La tasa de cobertura bruta total pasó de un poco más de 90 % a un poco más de 105 %, la tasa de cobertura neta total pasó de un poco más de 84 % a 90 %. La diferencia entre estas dos tasas muestra que los avances más importantes fueron en cubrir rezagos educativos. (Barrera, 2012, p. 4)

Sin embargo, el mayor inconveniente del país sigue siendo la calidad de la educación básica y media, de allí que la eficiencia de la inversión en educación dependa en mayor medida de que todos los actores del proceso den lo mejor de sus capacidades, con el fin de brindar una educación de calidad para todos. Son varios los indicadores por tener en cuenta a la hora de evaluar la calidad de la educación, por ejemplo, planta docente: uno de los problemas que enfrenta el sistema de educación pública es la pervivencia de dos regímenes de carrera, con marcos de evaluación y asenso bastante diferentes, impidiendo la adaptación y actualización pedagógica de la mayor parte de los profesores; planta física: la distribución del presupuesto vs cobertura afecta en mayor medida a las

instituciones rurales, en donde conectividad, mobiliario, e infraestructura entre otros presentan rezagos importantes, además “programas gubernamentales como familias en acción y subsidios a la asistencia escolar no han arrojado los resultados esperados” (Barrera, 2012).

Los resultados del sistema de educación colombiano según los indicadores comparativos de rendimiento académico internacionales muestran que los estudiantes colombianos tienen un nivel menor que los estudiantes de países en condiciones sociales similares. De acuerdo con los resultados de las pruebas *Programme for International Student Assessment (PISA)* 2009, de 64 países participantes, Colombia ocupó el puesto 58, a pesar de los sesgos metodológicos en tanto contexto específico y metodología aplicada en cada país participante. Es decir que una proporción muy alta de los jóvenes escolarizados que tienen 15 años en Colombia carecen de conocimientos y competencias básicas para desenvolverse en la sociedad moderna.

Al interior del país, los resultados de las pruebas de Estado Saber 3°, 5°, 9°, y 11° muestran que existen importantes desigualdades en la calidad de la educación. Los conocimientos y competencias de los estudiantes colombianos están distribuidos de forma bastante desigual. “Los estudiantes de la zona rural tienen peor desempeño que los de las zonas urbanas, y los estudiantes de estratos socioeconómicos bajos tienen peores desempeños que los de estratos socioeconómicos altos” (Barrera, 2012). Uno de los indicadores fundamentales de calidad con los que cuenta un sistema de educación eficiente es el uso de la tecnología en las estrategias de aprendizaje, a continuación, se expondrá algunos de estos aspectos de la educación con medicación de la tecnología.

Educación con tecnología

Las relaciones entre educación y tecnología no pueden reducirse a algo instrumental como tradicionalmente se ha venido haciendo, por eso va más allá del uso del computador en los procesos de aprendizaje y la construcción de material didáctico. Los procesos de la tecnología y la educación han acompañado al ser humano desde los principios de la historia. La educación con tecnología implica “la formación en ciencias básicas, el trabajo en laboratorios que genere experiencia científica y tecnológica, y el fomento de la creatividad e innovación tendientes al desarrollo humano y social” (Peña y Otalora, 2018). El desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación han permeado todos los campos del saber humano, la educación ha sido uno de los de mayor crecimiento. Las posibilidades que ofrecen estas tecnologías no tienen limite, día a día se exploran nuevos usos, al punto de convertirse en herramientas imprescindibles en cualquier sistema de educación en el mundo.

Varios son los programas gubernamentales que intentan actualizar el sistema de educación pública en materia de metodologías de educación con mediación de la tecnología. Computadores para Educar (CPE) es un claro ejemplo de cómo una iniciativa a la cual se le han destinado importantes recursos económicos no ha cumplido con los objetivos para los que fue creado como un indicador de calidad en la educación. Esta iniciativa impulsada desde el Ministerio de las TIC tiene como propósito reducir la brecha digital entre los jóvenes de los centros urbanos y los de regiones apartadas del país, además de brindar oportunidades de acceso al conocimiento a través de la tecnología, para los estudiantes de las clases menos favorecidas.

Es el mayor oferente de TIC en las sedes educativas públicas nacionales desde el 2000. Uno de los objetivos que se propone este programa es elevar los índices de rendimiento académico de los estudiantes de instituciones públicas especialmente en las áreas rurales, con el fin de otorgarles mayores oportunidades en un mundo globalizado. La implementación de este programa se divide en tres fases: i) dotación de equipos de cómputo (computadores portátiles y tabletas), ii) capacitación de la planta docente a través de cursos de una duración aproximada de 150 horas durante 15 meses, con el fin de generar habilidades básicas y lograr la inserción de las TIC en los currículos académicos, y, por último, iii) el mantenimiento y reposición de los equipos.

Si bien CPE ha logrado aumentar los índices de rendimiento académico, reducir la deserción escolar y aumentar el acceso a la educación superior, la efectividad del programa depende en gran medida de la capacitación de los docentes para incorporar las herramientas TIC a los currículos escolares y las prácticas pedagógicas de los docentes (Rodríguez, 2011, p. 54). Por lo mismo, “la imposibilidad de contar con planta docente rural preparada para enfrentar el reto de la integración TIC a los currículos escolares en una sociedad globalizada, hace que la brecha digital y social entre los estudiantes urbanos y rurales aumente” (Imbernón, 2009).

“El impacto en el aumento de los niveles académicos en las pruebas de Estado Saber 11 ha sido mínimo en las áreas evaluadas” (Barrera y Linden, 2009). Ha habido un impacto positivo en la disminución de la deserción escolar y un aumento del número de estudiantes que accede a la educación superior. Cuanto mayor sea el número de años de permanencia del programa en las instituciones, los resultados serán progresivos. Si bien existe una política pública en materia de inserción de las TIC para el mejoramiento de la calidad de la educación, el programa CPE no ha logrado una articulación efectiva entre el aprovisionamiento de equipos de cómputo y la adquisición de habilidades digitales significativas en los estudiantes.

La mayoría de las instituciones educativas no están preparadas para la implementación de programas con una carga de uso de la tecnología en un sentido amplio. Se están desarrollando algunas estrategias con mediación de tecnologías, pero ello no implica modificar de fondo prácticas de educación propias de un escenario análogo. Los modelos pedagógicos que integran estrategias de aprendizajes innovadoras con el uso de las TIC, implican ritmos de aprendizaje diferentes, modificación del papel del docente, trabajar tendencias educativas para la mediación tecnológica, flexibilizar la evaluación, entre otros aspectos claves dirigidos a una generación con vocación digital.

La mediación de la tecnología en el proceso de aprendizaje desarrolla habilidades en los sujetos en cuanto al acceso a la vasta información disponible en la red, permitiendo la inclusión de todas las clases sociales, la posibilidad de acceder desde cualquier lugar “ubicuidad”, entre otros aspectos, que se expondrán a continuación en lo que se ha denominado la democratización del conocimiento.

Democratización del conocimiento a través de las TIC

Quizás la categoría de análisis que ha transversalizado en mayor medida la investigación es “democratización del conocimiento”, toda vez que incluye el uso de la tecnología como mediadora en el proceso de enseñanza y aprendizaje y convierte su uso en un indicador de calidad en la educación. Igualmente, articula las categorías de análisis en una estrategia para la construcción de una ciudadanía activa políticamente, como forma de revertir las condiciones progresivas de desigualdad social en el país. Las TIC hoy se encuentran a la vanguardia de los cambios sociales, su impacto puede ser comparable con los efectos conseguidos por la imprenta o la máquina a vapor. Para el caso de Latinoamérica, en la última década, los gobiernos de la región han impulsado el uso de las TIC como política pública en materia de educación, debido a su clara relación con la democratización del conocimiento y la “reducción de la brecha digital” (IIPE-UNESCO, 2014).

“Las TIC son fundamentales para la democratización del conocimiento” (Aguirre, 2012). Se constituyen como una herramienta primordial para la construcción de ciudadanía y la proyección del crecimiento social. Un ciudadano que posee habilidades digitales tiene acceso casi ilimitado a las redes de información presentes en la web, lo que le permite saberse en igualdad de condiciones como sujeto de derechos, por lo menos en el acceso a la información. Las posibilidades de acceso masivo al conocimiento requieren el desarrollo de competencias en cuanto a la búsqueda, clasificación y uso apropiado de la información para

producir nuevos saberes. A través de la construcción de la justicia cognitiva que involucra centralmente a las TIC, es viable la construcción de la justicia social.

El diseño de políticas públicas en esta materia representa un reto para el Estado. Su complejidad radica en la multiplicidad de variables que deben ser tenidas en cuenta: formación docente, descentralización de las políticas públicas enfrentando la relación urbano-rural, adecuación administrativa para establecer metodologías que permitan focalizar eficientemente los recursos, entre otras.

Es necesario en este sentido atacar las desigualdades en el uso de las TIC que se agrupan en tres brechas digitales: la brecha del acceso, la brecha de la calidad de su uso y la brecha de la oferta educativa de currículos adaptados a las nuevas tecnologías. En la primera, se han focalizado los esfuerzos estatales; sin embargo, no basta con la simple instrumentalización del ordenador, es necesario el desarrollo de competencias específicas para el uso eficiente de las TIC. La oferta de las instituciones educativas demanda docentes innovadores, con la suficiente entereza para deconstruir lo aprendido y abrirse a las nuevas necesidades de una sociedad globalizada y digital. La escuela se configura entonces como un espacio privilegiado para la satisfacción de estas necesidades sin sobrevalorar, claro está, el uso de las TIC.

Todos los docentes, sin importar el área del conocimiento, deben estar en capacidad de responder a estos nuevos retos, ya que pueden usar las TIC como una herramienta para lograr los objetivos propios de cada asignatura. La sociedad del conocimiento y la información demanda nuevas competencias y habilidades para la formación de una ciudadanía activa, crítica y reflexiva. Los docentes que han asumido el reto de integrar estas estrategias han dado cuenta tanto de las potencialidades, como de las falencias a la hora de evaluarlas; sin embargo, sigue siendo un compromiso ético con la calidad de la educación en materia de actualización de nuevas estrategias innovadoras integradas a los currículos escolares.

La educación se ha proyectado como uno de los campos con mayor potencial para llevar a cabo los principios de la democratización del conocimiento a través de las TIC. Entre ellos se encuentran: el acceso a la información, la inclusión social, la alfabetización tecnológica en los espacios formales y la reducción de la brecha digital.

Empero, no basta con describir un contexto de forma detallada y analizarlo sistemáticamente. El compromiso ético de cualquier educador o investigador incluye además el planteamiento de una propuesta para dar solución a los problemas descritos. En este orden de ideas, a continuación, se presenta una propuesta pedagógica como respuesta a los problemas que viven los estudiantes del sector rural, en cuanto al acceso a una educación de calidad que brinde

las herramientas necesarias para revertir las condiciones de desigualdad social presentes en el país.

Propuesta pedagógica

La investigación *Uso de las TIC como democratización del conocimiento* parte de la necesidad de llevar a la escuela estrategias didácticas innovadoras integradas a los currículos académicos con la mediación de las TIC. En la actualidad, el elevado nivel de información en la red y la multiplicidad de formatos existentes exigen de la escuela una adaptación que permita, por una parte, el acceso a la información de forma sistemática y eficiente, convirtiéndola en una herramienta efectiva para el acercamiento al conocimiento, y, por otra parte, la formación de una ciudadanía activa, crítica y transformadora de su realidad, que encuentra en la educación un medio para mejorar sus condiciones reales de existencia, y de esa manera revertir la creciente desigualdad social vivida en el país.

Es una iniciativa desde la academia para responder a las necesidades de los estudiantes de menores recursos en las regiones más apartadas del país, para los cuales el acceso a la educación superior solo es posible a través de la educación pública. Teniendo en cuenta que la prueba Saber 11 es el filtro que utiliza el Estado colombiano para subsidiar la educación de los estudiantes menos favorecidos, se convierte en el primer reto por superar para garantizar el derecho a la educación.

La propuesta pedagógica inicia con la configuración de un grupo de estudiantes, cuyo avance en el proceso será analizado bajo los lineamientos del enfoque metodológico de estudio de caso. Estos estudiantes cuentan con los medios tecnológicos y la disposición para el desarrollo de actividades con metodología de aprendizaje virtual, enmarcada en el modelo pedagógico de constructivismo social, con mediación de las TIC, integrado a los lineamientos y estándares básicos de competencia para el área de ciencias sociales propuestos por el Ministerio de Educación Nacional (MEN). Es importante aclarar en este punto que evidentemente existe una contradicción al momento de seleccionar el grupo de estudio, ya que está integrado por los estudiantes que cuentan con los medios tecnológicos adecuados para la metodología propuesta. De hecho, se excluye a la mayoría de estudiantes que no cuentan con estos recursos; sin embargo, es allí donde la propuesta tiene mayor relevancia, pues demostrará la necesidad de reducir la brecha tecnológica de los estudiantes del sector rural y de las clases menos favorecidas al mínimo.

La planeación, diseño e implementación de las estrategias didácticas con uso de las TIC entre los que se cuentan: actividades tecnológicas escolares, objetos

virtuales de aprendizaje, productos transmedia e hipermedia toman como base el análisis de los resultados de las Pruebas Saber 11 2018, en el área de ciencias sociales y competencias ciudadanas en la institución educativa Pablo Valette, que cuenta con una población estudiantil eminentemente rural.

La propuesta tiene como uno de sus objetivos mejorar la calidad de la educación de los estudiantes en las competencias específicas evaluadas por el MEN, lo que se espera repercuta en el resultado de las pruebas de Estado y se convierta en un valioso aporte desde el área de ciencias sociales en la preparación de los estudiantes, para acceder y continuar en la educación superior. Igualmente, puede ser un insumo académico para el diseño de políticas públicas en materia de educación, que tomen como referente los resultados de la investigación, con el fin de mejorar la calidad de la educación a través de la educación con mediación de la tecnología, y cumplir con una de las finalidades de la educación pública, en el sentido de reducir la pobreza consecuencia de la desigualdad social.

La información recolectada será analizada a través de la metodología de investigación cualitativa, sin excluir elementos de metodología cuantitativa, ya que se han demostrado las ventajas de un modelo mixto, que incluye el uso de diversos métodos de recolección de información como entrevistas, encuestas, formularios autodiligenciados, entre otros. Se espera que esta metodología ofrezca una perspectiva desde las vivencias de los estudiantes en cuanto a las formas de relacionarse con el conocimiento a través de las TIC.

Conclusiones

La realidad colombiana se desarrolla bajo condiciones marcadas de desigualdad social. Existe una relación directa entre esta situación y la pobreza, que es el tema más importante por solucionar en la agenda política de la mayoría de países en el mundo. Este contexto afecta de forma directa el sistema de educación pública, en cuanto a la oferta de un servicio con estándares de calidad que permita cumplir con los fines de la educación. Fines entre los que se encuentra quizás el más importante: la movilidad social como estrategia eficaz en la reducción de la pobreza. El acceso y la calidad disímil en el sistema educativo colombiano vulnera este derecho fundamental para miles de estudiantes de las regiones apartadas de los centros urbanos, y de los estratos socioeconómicos con mayores necesidades.

Medir el impacto de las políticas públicas en materia de calidad de la educación es un reto para el Gobierno nacional. La complejidad en este sentido radica en que son varios los factores por tener en cuenta a la hora de evaluar la calidad de la educación. Algunos de ellos son la planta física, la planta docente, los

recursos asignados a las instituciones que se discriminan entre el sector rural y el urbano, los subsidios a la demanda educativa, el plan de alimentación escolar, entre muchos otros. Sin embargo, hay un factor en especial que llama la atención en cuanto a las potencialidades que representa el acceso a la información y al conocimiento. Se trata de la inserción de las tecnologías de la información y la comunicación en los currículos escolares, precisamente en la era del conocimiento y la información.

La integración de las TIC al sistema de educación pública como un indicador de calidad de la educación es aún una tarea pendiente por el Estado colombiano, a pesar de los avances que ha habido en cobertura. Las posibilidades que ofrece la web en cuanto acceso a grandes bases de información —que evidentemente superan las viejas estrategias de aprendizaje, apalancadas en libros de texto y el saber intuitivo del docente como eje del proceso de aprendizaje— requieren de un mayor compromiso por parte de todos los actores del proceso educativo. Esta labor inicia por el Gobierno nacional que, a pesar de los esfuerzos en materia de provisión de equipos de cómputo y conectividad, con programas como por ejemplo “computadores para educar”, aún no logra integrar las TIC al currículo escolar como un indicador de calidad en la educación, lo que hace patente la brecha digital entre el sector rural y urbano.

No basta con llevar tecnología a las instituciones. Esto sería sobrevalorar el uso de las TIC por sí mismas. Debe existir una adaptación adecuada para que el modelo pedagógico se acople a los ritmos de aprendizaje que demanda el uso de estas tecnologías. Lo anterior implica, por ejemplo, una planta docente preparada para asumir el reto de la actualización de sus prácticas pedagógicas diarias. Es en este tipo de rezagos en donde el Estado debe apalancar el proceso de actualización, ofreciendo alternativas de cualificación del talento humano, además de la provisión de equipos de cómputo, conectividad y mantenimiento.

El contexto mundial marcado por el vertiginoso desarrollo de la tecnología que ha permeado todos los aspectos de la vida cotidiana demanda competencias específicas de los sujetos en la era digital, en cuanto al acceso, clasificación y uso de la información disponible en la red. Por ende, el sistema educativo debe adaptarse a estas circunstancias ofreciendo las herramientas necesarias para el desarrollo de estas habilidades tecnológicas. Esto permitirá la integración al sistema laboral, de una parte, como elemento clave en la formación de cualquier sujeto, y, de otra parte, el acceso al conocimiento a través de las TIC, para que aportar a la formación de una ciudadanía activa consciente de su realidad, y que se proponga, a través de los medios democráticos a su alcance, transformar a la sociedad en una más justa e igualitaria.

Referencias

- Aguirre, J. (2014). *Las TIC y la democratización del conocimiento. Un análisis desde las “voces” de docentes innovadores*. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/6950/aguirre4.pdf
- Barrera, F. (2012). Calidad de la educación básica y media en Colombia: diagnóstico y propuestas. *Serie Documentos de Trabajo Universidad del Rosario*, 126. <https://ideas.repec.org/p/col/000092/010078.html>
- Barrera y Linden. (2009). The use and misuse of computers in education: evidence from a randomized experiment in Colombia. *Impact Evaluation Series*, 29, 2-26. <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/4032/WPS4836.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Borja, J. (2003). *La ciudad conquistada*. Alianza editorial.
- Danani, C. (2008). América Latina luego del mito del progreso neoliberal: las políticas sociales y el problema de la desigualdad. *Ciências Sociais Unisinos*, 44(1), 39-48. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=938/93844104>
- García-Muñoz, H., Bracho, T., Ibarrola, M., Rodríguez-Gómez, R. y Schmelkes, S. (1998). Educación y desigualdad social. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 3(6). <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=140/14000607>
- Imbernón, F. (2009). *La profesión docente ante los desafíos del presente y del futuro*. Universidad de Barcelona. http://www.ub.edu/obipd/docs/la_profesion_docente_ante_los_desafios_del_presente_y_de_l_futuro_imbernon_f.pdf
- Instituto Internacional de Planeamiento de la educación. (2014). La integración de las tecnologías de la información y la comunicación en los sistemas educativos. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000150785>
- Peña, F. y Otálora N. (2018). Educación y tecnología: problemas y relaciones. *Pedagogía y Saberes*, 48, 59-70. <http://www.scielo.org.co/pdf/pys/n48/0121-2494-pys-48-00059.pdf>
- Ramos, A. (2018) *A Broken Social Elevator? How to promote social mobility*. OCDE <https://www.oecd.org/social/soc/Social-mobility-2018-OverviewMainFindings.pdf>
- Rodríguez, C. (2011). *Impacto del programa “Computadores para educar” en la deserción estudiantil, el logro escolar y el ingreso a la educación superior*. [Tesis de grado]. Universidad Externado de Colombia. <https://bdigital.uexternado.edu.co/bitstream/001/822/1/CCA-spa-2018>

-Eficacia_del_programa_Computadores_para_Educar_en_la_apropiacion_
de_las_TIC_en_los_estudiantes.pdf

Romero, A. (2002). *Globalización y pobreza*. Universidad de Nariño. <http://bdigital.unal.edu.co/5155/1/GlobalizaPobrezaRomeroLibro.pdf>

Una propuesta en educación CTS para la enseñanza del inglés

Juan Felipe Raigoso Díaz*

Resumen

Este trabajo recoge los aspectos metodológicos y de diseño de una propuesta educativa para la enseñanza del inglés como lengua extranjera hacia usuarios independientes del idioma. A través de una metodología de contenedores y enmarcado en una línea de educación CTS, se abordan contenidos periodísticos con el fin de apropiarlos y adecuarlos para la elaboración de materiales en la enseñanza de esta lengua que permitan traer al aula asuntos sobre la ciencia, la tecnología y la sociedad y, a su vez, posibiliten trasladar su enseñanza de materiales gramaticales artificiales a contenidos actuales, reales y con relevancia cultural y científica.

Palabras clave: enseñanza del inglés, materiales didácticos, contenedores, educación CTS.

* Universidad Distrital Francisco José de Caldas, pipe3059@gmail.com

An STS Education Proposal for Teaching English

Abstract

This paper gathers the methodological and design aspects of an educational proposal for teaching English as a foreign language to independent users of the language. Through a containers' methodology and framed within an STS education line, journalistic contents are approached in order to appropriate and adjust them to elaborate materials for the teaching of this language so as to bring science, technology and society matters to the classroom and, at the same time, enable the shift of its teaching from grammatical and artificial materials to current, actual and with cultural and scientific relevance contents.

Keywords: English teaching, teaching materials, containers, STS education.

Introducción

Dentro del caso colombiano, los procesos instruccionales para la enseñanza del inglés se han visto, regularmente, escrutados y reprobados dados los bajos índices de proficiencia. Como lo denota Sánchez (2013), al analizar y comparar los desempeños de los estudiantes de educación media y superior en los exámenes nacionales de calidad de la educación en el 2011, existen porcentajes realmente preocupantes con respecto a estos niveles de dominio.

Por su parte, la organización internacional de educación Education First² (2019) en su novena edición del estudio English Proficiency Index³ reveló que, dentro de la lista de 100 países que participaron, Colombia ocupó el puesto número 68 y que, dentro de Latinoamérica, el país ocupó el puesto 17 de 19 consultados. Entre algunos otros hallazgos se tiene que el país descendió ocho posiciones en comparación con el *ranking* anterior y que algunas de las ciudades principales como Bogotá, Medellín, Cali, Bucaramanga, Cúcuta e Ibagué tuvieron un nivel de desempeño bajo, a diferencia del resto de ciudades las cuales tuvieron un nivel de desempeño muy bajo.

No obstante, existen elementos de tipo causal que permiten entrever algunas de las razones por las cuales estos niveles de proficiencia discrepan tanto con las metas establecidas dentro de los planes de bilingüismo en el país. Uno

.....
2 "EF Education First (www.ef.com) es una empresa internacional de educación que se enfoca en el idioma, la academia, el intercambio cultural y los viajes educativos". (Education First, 2019, p. 4).

3 Prueba estándar de inglés que pretende brindar "una forma estandarizada para comparar la adquisición de las habilidades de inglés a nivel internacional" (Education First, 2019, p. 4).

de estos tiene que ver con la calidad docente y su formación. De acuerdo con Barón y Bonilla (citados por Sánchez, 2013), la calidad docente en el país es “relativamente mala” (p. 23). En tal sentido, se resaltan, principalmente, los modelos pedagógicos que no solamente tienen lugar en las aulas de las escuelas, sino que también están presentes en los espacios de la academia. Siguiendo esta hipótesis, Clavijo (2016) asevera que la preparación de los docentes de inglés en las universidades del país aún se centra, principalmente, en enfoques gramaticales, tradicionales y descontextualizados. Esto lo corrobora Cárdenas (citado por Clavijo, 2016) cuando afirma lo siguiente:

[...] los modelos de transmisión de conocimientos orientados al desarrollo de habilidades de lenguaje aún existen en las universidades; las perspectivas educativas que consideran a la persona como un individuo social y promueven un modelo crítico de la educación rara vez se encuentran. (p. 9)

En paralelo, y como eje fundamental para la propuesta que aquí tiene lugar, está el problema con los materiales a partir de los cuales los maestros de inglés guían su instrucción. De acuerdo con lo establecido por Madrid (2001), el papel que los materiales juegan en el proceso de enseñanza y aprendizaje es vital, en tanto estos “nos sirven de puente entre lo que se enseña y se aprende y el mundo real. Por eso, el material didáctico sustituye a la realidad y trata de representarla de la mejor forma posible, facilitando su objetivación” (p. 213).

Empero, surgen preocupaciones con respecto a los usos, medios, papeles y modelos que estos materiales han asumido. Una de las más grandes preocupaciones nació con la llamada era digital. Cuando la predominancia de los materiales impresos inundaba las aulas alrededor del mundo, la llegada del internet, y todo lo que esto supuso en términos de alcances digitales, inició un proceso de desplazamiento del material impreso a digital. Sin embargo, algunos lograron entender que la transferencia de lo impreso a lo digital requiere mucho más que una traducción de contenidos. Aun cuando esta preocupación predominara en los debates educativos, hay quienes desde antes entendían que el problema, al menos en gran medida, tenía y tiene que ver con la forma en la que estos presentan los contenidos y la manera en la que los abordan, más allá del formato en sí.

Si analizamos, por ejemplo, el problema con los materiales desde el espectro lingüístico de la propuesta, vemos que estos (aunque no en su totalidad) se caracterizan por ser artificiales y presentar estructuras instruccionales gramaticales, las cuales sitúan un gran énfasis en ejercicios de traducción y compleción de oraciones, lo que se configura como una forma anacrónica de presentar una nueva lengua. Por su parte, desde el otro lado del espectro, el de la educación CTS, observamos que la división curricular clásica, como se examinará

más adelante, presenta una serie de prescripciones que etiquetan y segregan el conocimiento y que, en palabras de Gordillo (2014), suponen un obstáculo en términos de los fines de la educación.

Se precisa de nuevas propuestas curriculares educativas que permitan una conjunción oportuna de los saberes necesarios para la formación de sujetos contemporáneos en donde las competencias tales como la comprensión y la valoración de una sociedad impregnada por elementos propios de la ciencia y la tecnología puedan confluír; en palabras de Gordillo y Osorio (2012):

Una educación para la cultura científica debe servir, sin duda, para que los alumnos conozcan las claves que permiten entender el mundo en que vivimos y manejarse en él. Pero también debe contribuir al desarrollo de las destrezas que les permitirán valorarlo y que les capacitan para enjuiciar las consecuencias y las disyuntivas que surgen con el desarrollo de la ciencia y la tecnología. Aprender a valorar es aprender a interrogarse sobre el valor de las cosas y las acciones humanas. Y tales preguntas no son menos importantes en relación con la ciencia y la tecnología. (p. 198)

Se requiere, por tanto, de materiales didácticos que posibiliten una transición significativa entre los diferentes estadios en el aprendizaje de una lengua extranjera, en donde este (el aprendizaje) se pueda situar desde contextos sustancialmente reales y relevantes para las juventudes actuales lo que, en última instancia, permita la consecución de los logros tanto lingüísticos como en materia de educación CTS.

Educación CTS y metodología de contenedores como propuesta

La educación, como pilar fundamental de toda sociedad, consiste desde sus orígenes en la formación de determinados modelos de personas de acuerdo con los valores predominantes (Pagès, 2007, p. 205). Por ello, las instituciones como centros principales que reconocen y promueven la necesidad de una educación de calidad resaltan hoy la importancia en la formación de sujetos libres, responsables y democráticos. No obstante, las clásicas divisiones curriculares que tienen lugar en las escuelas del mundo no permiten impulsar una consigna que posibilite tales fines. En una actualidad en donde los avances científicos y tecnológicos devienen dentro de un esquema social y ambiental surgen, por lo tanto, preocupaciones por mantener el equilibrio entre estas esferas e instruir sujetos que puedan actuar de forma congruente y democrática en dicho contexto.

Dentro de esta última línea de pensamiento, emerge la educación CTS como camino a seguir, en donde los desafíos actuales apuntan a “conciliar la ciencia

y la tecnología orientada hacia la innovación productiva con la preservación de la naturaleza y la satisfacción de necesidades sociales” (Mas *et al.*, 2001, p. 2). Aunque no existe un consenso alrededor de este concepto en tanto no hay una visión única o ampliamente aceptada, Fensham *et al.* (citados por Pedretti y Nazir, 2011) manifiestan que la educación CTS, a nivel general, examina la interrelación entre la ciencia y el mundo social. Asimismo, afirman que muchos documentos y prácticas alrededor del mundo concuerdan en la importancia de las conexiones entre los conceptos de ciencia, tecnología, sociedad y medio ambiente, y convergen en el reconocimiento de que la enseñanza de las ciencias va más allá de “la simple adquisición de conceptos científicos” (p. 603).

Entonces, dentro de los propósitos que sustentan la metodología aquí utilizada, la educación CTS se convierte en un elemento que permite formular propuestas para una formación de actitudes y valores particulares hacia la ciencia y la tecnología y su incidencia en la sociedad; ello, con el fin de “ejercer responsablemente como ciudadanos y poder tomar decisiones razonadas y democráticas en la sociedad civil” (Mas *et al.*, 2001, p. 2).

Dentro de este marco de preocupaciones y oportunidades, surge la propuesta metodológica a partir de la cual nace la intención de este trabajo. El proyecto *Contenedores* nace en el 2009 de la mano del profesor Mariano Martín Gordillo (2014) como una propuesta para “superar la lógica de las asignaturas y las prescripciones” (párr. 5), y a través del cual se propone resignificar la enseñanza en todos los niveles educativos. Este proyecto, enmarcado dentro de un proyecto con iniciativas de divulgación de la ciencia y la tecnología, surge como una propuesta en red en tanto la construcción de una comunidad de educadores⁴ quienes, como se estableció previamente, ven en el currículo tradicional una limitación para llegar a los fines máximos de la educación y de la educación CTS, propiamente dicha.

Por ende, desde sus inicios hasta el hoy, este proyecto recoge en su espacio virtual⁵ un banco de recursos con cientos de materiales didácticos para la cultura científica, los cuales parten de una serie de contenidos periodísticos y sus consecuentes tratamientos. En virtud de este tipo de contenidos, se tiene que, a diferencia de los textos y materiales convencionales, los contenidos periodísticos se caracterizan por ser más completos, concisos, organizados y significativos, además de resultar más interesantes y atractivos debido a su esquema y modelo económico de difusión; este debe resultar agradable ante quien lo lee. De igual manera, estos, en gran medida, guardan un valor social e histórico en

4 Comunidad de Educadores Iberoamericanos para la Cultura Científica de IBERCIENCIA.

5 <http://ibercienciaoei.org/contenedores/index.php>

tanto representación de la realidad, y aproximan elementos importantes al lector como la polémica y la controversia.

A partir de dichos materiales, se realizan siete divisiones o clasificaciones denominadas *contenedores*, las cuales aglomeran una serie de contenidos y conocimientos sin fronteras disciplinares, pero con rasgos distintivos que permiten una clasificación que va más allá de las prescripciones curriculares actuales. Estos son los retos de la salud y la alimentación, los desafíos ambientales, las nuevas fronteras de la materia y la energía, la conquista del espacio, el hábitat humano, la sociedad digital y otros temas de cultura científica. Todas estas clasificaciones, aunque abarcan aquellas ordenaciones curriculares clásicas, también vislumbran temas fronterizos trascendentales “que interesan y preocupan más allá (o más acá) de esas ciencias.” (Gordillo, 2009, párr. 5).

Propuesta metodológica

El diseño que deviene de cada una de las propuestas didácticas reunidas en el banco de recursos anteriormente mencionado parte siempre, como núcleo conceptual, de un documento de tipo periodístico. En este orden de pensamiento, a partir de cada documento (los cuales se organizan en aquellos siete contenedores) emergen una serie de actividades que, desde amplios enfoques y ámbitos académicos como los conceptuales, críticos, valorativos y de comprensión (entre otros) proporcionan una guía abierta para ser usada de manera libre por el docente en el aula, adaptándola a los contextos educativos particulares. Es, de hecho, característico en estos materiales que sean utilizados en asignaturas convencionales, aunque estos no sean disciplinados en sí. De allí, nace la oportunidad para superar dichas fronteras desde el quehacer educativo cotidiano.

Al respecto de las actividades, se proponen en promedio diez actividades las cuales buscan desarrollar habilidades en el estudiantado como la comprensión, la valoración, la conceptualización, la investigación, la crítica, la creación, etcétera. Estas actividades propuestas varían según la intencionalidad del docente y los contenidos mismos del documento periodístico en sí. Se presenta, sin embargo, un elemento en común en cada una de las propuestas didácticas; esto es, un cuadro con diez frases en donde, a través de valoraciones como falso o verdadero, se busca promover la lectura de los textos y su comprensión.

Finalmente, se presenta un apartado de propuestas o sugerencias para el profesorado, que, a través de sencillas indicaciones, se plantea como una guía pedagógica a partir de la cual los profesores, sin desconocer los aspectos particulares de cada aula, pueden establecer una ruta instruccional. A continuación, se incluye uno de los ejemplos de propuesta didáctica a partir de un material

periodístico titulado *Slowing the Coronavirus Is Speeding the Spread of Other Diseases* del sitio digital del periódico estadounidense *The New York Times*⁶. Se presenta el tratamiento original en inglés (tabla 1) y una versión en español para propósitos de evaluación del trabajo realizado (tabla 4).

Adjustment classification sheet

Tabla 1. Ficha de catalogación de la noticia (en inglés)

Title	Slowing the Coronavirus Is Speeding the Spread of Other Diseases	
Author	Jan Hoffman and Ruth Maclean (2020)	
Source	The New York Times	
Summary	The current pandemic, coronavirus, has become the most addressed matter in recent times, which is overshadowing other diseases and, in doing so, fuelling their spread. The World Health Organization and UNICEF declared vaccination campaigns dangerous as crowds may contribute to COVID-19 outbreaks and so vaccine supplies were halted. Because of this, some other diseases have started to flare around the globe; diphtheria, cholera, measles, among others. Experts are specially concern for the latter, as it is said to be more contagious than coronavirus and is ravaging some countries, in particular, the Democratic Republic of Congo. Given this situation, health organizations are urging nations to resume these immunization campaigns as soon as possible.	
Published	Published June 14, 2020 Updated September 30, 2020	
Format		News
	X	Article
		Interview
		Opinion piece
Container	X	Health and nutrition challenges
		Environmental issues
		The new borders of matter and energy
		Space conquest
		Human habitat
		Digital society
		Other scientific culture matters

Fuente: tomado y adaptado del modelo planteado en los materiales contenidos en la página del proyecto Contenedores: <http://ibercienciaoei.org/contenedores/index.php>

6 <https://www.nytimes.com/2020/06/14/health/coronavirus-vaccines-measles.html>

Teaching proposal (activities for students)

1. Read the following statements and mark true (T) or false (F) accordingly.

Tabla 2. Tabla de afirmaciones sobre el artículo (en inglés)

	T	F
Due to the incommensurate attention coronavirus is getting, many other diseases are being disregarded.		
Doctors are positive that this diversion of attention will not result in avoidable deaths.		
The World Health Organisation has stated that vaccination is one of the most important means for preventing communicable diseases.		
All of the Democratic Republic of Congo's provinces were swamped by Measles cases.		
African parents were more than happy to know that measles shots were brought for their children.		
	One of the most recent reports show that there were around 10 million cases of measles worldwide.	
	Vaccination rates have only decreased in poor countries.	
	A recent survey shows that nearly 10 million children are at risk of missing their routine shots.	
	Concerns about Pakistan and Afghanistan were raised as a number of Poliovirus type cases have appeared.	
	Vaccines all over the world would regulate in the next 18 months if the pandemic were to be cleared within 3 months.	

Fuente: tomado y adaptado del modelo planteado en los materiales contenidos en la página del proyecto *Contenedores*: <http://ibercienciaoei.org/contenedores/index.php>

Tabla 3. Quiniela sobre la lectura (en inglés)

	Agree	Uncertain	Disagree
Coronavirus, as the most recent global pandemic, should receive most organization's efforts.			
Deadlier diseases such as cancer and tuberculosis should receive the world's attention.			
There should be a line between the coronavirus and other diseases since they all need to be acknowledged and approached equally.			
Vaccines are important and should be gotten even during this pandemic.			
Vaccines are important but should be paused during this pandemic.			
Vaccines are not important and so should be skipped by everyone.			
The coronavirus pandemic is being tackled equally all over the world.			
Governments around the globe are handling the pandemic in a proper manner.			
Pandemics have proven to be more dangerous than other known diseases.			
Vaccines are the most effective way to prevent communicable diseases.			

Fuente: tomado y adaptado del modelo planteado en los materiales contenidos en la página del proyecto Contenedores: <http://ibercienciaoei.org/contenedores/index.php>

2. Why do the authors claim that the fight against coronavirus is speeding the spread of other diseases?
3. What does the article mention about the so-called *other diseases*? Mention the main pieces of information the article gathers in regard to those diseases; try to include dates, numbers, percentages, claims, etc. Create a chart if necessary.
4. The article highlights the importance of vaccinations and how these programs have been paused due to fear of contagion. However, there might be some other ways in which this coronavirus case has affected other causes or minimized other problems. Which can you think of?
5. The authors divide the article in four main parts, *the introduction, battling measles in Congo, more contagious than Covid and starting again*. Read the

- article again, find new patterns in the information given and create three new sections along with the introduction. If necessary, reorganize the information.
6. Ask the people you live with what they know about the coronavirus. Then, choose one of the other diseases addressed in the article and ask them about it. Create a comparative table with the information gathered and, utilizing this info, write a short reflection on the matter.
 7. Do a little research on some of the most common diseases and create a presentation to show it at home and school. Include the most relevant facts and characteristics of said diseases.
 8. You are about to deliver a speech at the United Nations General Assembly. Write a powerful and touching message in order for people to realize that in the fight against the coronavirus, other diseases cannot be overlooked. Try to include information from both the article and your own research.
 9. Indicate your position with regard to the following phrases; choose *agree*, *uncertain* or *disagree*. Then, choose three of these phrases and write a comment on them.

Teaching proposal (suggestions for teachers)

Before carrying out the activities, it is advisable to read the article thoroughly and then choose the ones that best fit the students' interests and needs; tailoring might also be considered. The first activity elicits the reading of the article and its comprehension, so having students read it completely is a must. The second focuses on a more specific matter of the reading, and although the answer can be found right at the beginning, some complementary details are included throughout the whole reading. This kind of activities can let teachers know if students are making a shallow reading of the article and then encourage them to not do so. The third, similarly to the previous one, focuses on a specific matter; however, unlike the second, in here a complete reading is mandatory as the details the question asks for are scattered along the article. Despite the question states the chart is optional, it is highly recommendable for students to make it as information might be assimilated in a more meaningful way.

The fourth takes now students out of the reading itself and fosters creativity as it encourages them to think out of the box. The fifth takes students back to the reading; nonetheless, its approach moves away from the previous ones, this time it does not ask students to find a particular piece of information but rather different patterns in the information given as the purpose is to reorganise the article and create new sections of it with the patterns found. This kind of activities does not only require students to read thoroughly, it also asks them to think creatively

while finding subtle or unseen nuances left by the writer intentionally or unintentionally. The sixth and the seventh takes a more critical approach since they ask students to research the topic further by having them ask their families or look information up on the internet. The eighth takes a creative approach again as the main goal is to have students write an emotional speech to raise awareness on the matter. The final one takes a more critical and controversial stand as its main interest is to get to know students' positions towards certain statements.

As it may be clear so far, the activities proposed weave through three main approaches: a comprehensive, a creative and a critical one. Activities 1, 2 and 3 are classified within the comprehensive approach, activities 4, 5 and 8 within the creative approach, and activities 6, 7 and 9 within the critical approach.

Although these activities can be carried out individually, for some of them group work might be worth implementing; activities 4, 5 and 7 might specially be benefitted if done by groups. Besides, as some of the proposals have to do with products, it may be a good idea to keep these as they may be useful in order to understand and compare the perspectives of students from different backgrounds and ages (if carried out with different groups and grades). Speeches from point 8 may benefit from sharing in a school activity; this means including all students in the institution. Finally, it is strongly advised that a debate be carried out so as to share students' opinions and positions in regards to the statements in the final chart.

Tratamiento ficha de catalogación

Tabla 4. Ficha de catalogación de la noticia (en español)

Título	La lucha contra el coronavirus está acelerando la propagación de otras enfermedades.
Autor	Jan Hoffman and Ruth Maclean (2020)
Fuente	The New York Times
Resumen	La actual pandemia, el coronavirus, se ha convertido en el tema mayormente abordado en los últimos días, lo que está opacando otras enfermedades y, al hacer esto, está provocando su propagación. La Organización Mundial de la Salud y UNICEF declararon que las campañas de vacunación podrían ser peligrosas, ya que las multitudes pueden contribuir a brotes de COVID-19, por lo cual los suministros de vacunas fueron interrumpidos. Debido a esto, algunas otras enfermedades han comenzado a propagarse alrededor del mundo: difteria, cólera, sarampión, entre otras.

Título	La lucha contra el coronavirus está acelerando la propagación de otras enfermedades.	
Resumen	Los expertos se encuentran especialmente preocupados por esta última, ya que se ha dicho que es más contagiosa que el coronavirus y está devastando a algunos países, en particular, a la República Democrática del Congo. Dada la situación, organizaciones de la salud están instando a las naciones a retomar estas campañas de vacunación tan pronto como sea posible.	
Fecha de publicación	Publicado el 14 de junio de 2020 Actualizado el 30 de septiembre de 2020	
Formato		Noticia
	X	Reportaje
		Entrevista
		Artículo de opinión
Contenedor	X	Los retos de la salud y la alimentación
		Los desafíos ambientales
		Las nuevas fronteras de la materia y la energía
		La conquista del espacio
		El hábitat humano
		La sociedad digital
		Otros temas de cultura científica

Fuente: tomado y adaptado del modelo planteado en los materiales contenidos en la página del proyecto *contenedores*: <http://ibercienciaoei.org/contenedores/index.php>

Propuesta didáctica (actividades para el alumnado)

1. Lee las siguientes oraciones y señala verdadero (V) o falso (F) según corresponda.

Tabla 5. Tabla de afirmaciones sobre el artículo (en español)

Debido a la incommensurable atención que el coronavirus está recibiendo, muchas otras enfermedades están siendo desatendidas.		
Los doctores están seguros de que esta desviación en la atención no resultará en muertes que podrían haber sido evitadas.		
La Organización Mundial de la Salud ha declarado que la vacunación es uno de los medios más importantes para la prevención de enfermedades contagiosas.		

Todas las provincias de la República Democrática del Congo estaban inundadas con casos de sarampión.		
Los padres africanos estaban más que felices de saber que se habían traído las vacunas contra el sarampión para sus hijos.		
Uno de los reportes más recientes muestra que había alrededor de 10 millones de casos de sarampión en el mundo.		
Las tasas de vacunación solo han disminuido en los países pobres.		
Una encuesta reciente demuestra que cerca de 10 millones de niños están en riesgo de no recibir sus vacunas rutinarias.		
Se suscitaron preocupaciones sobre Pakistán y Afganistán, ya que un número de casos de tipo polio virus han aparecido.		
Las vacunas alrededor del mundo se regularían en los próximos 18 meses si la pandemia se acabara en 3 meses.		

Fuente: tomado y adaptado del modelo planteado en los materiales contenidos en la página del proyecto contenedores: <http://ibercienciaoei.org/contenedores/index.php>

- ¿Por qué los autores afirman que la lucha contra el coronavirus está acelerando la propagación de otras enfermedades?
- ¿Qué menciona el artículo sobre las llamadas *otras enfermedades*? Menciona los datos que el texto reúne con relación a esas enfermedades; intenta incluir fechas, números, porcentajes, afirmaciones, etc. Crea un cuadro si es necesario.
- El artículo resalta la importancia de la vacunación y cómo estos programas se han visto detenidos por miedo al contagio. Sin embargo, puede haber otras maneras en las cuales este caso del coronavirus ha afectado otras causas o minimizado otros problemas. ¿Cuáles se te ocurren?
- Los autores dividen el artículo en 4 partes principales, *la introducción, luchando contra el sarampión en el Congo, más contagioso que el Covid y comenzando de nuevo*. Lee el artículo de nuevo, encuentra nuevos patrones en la información consignada y crea tres nuevas secciones junto con la introducción. Si es necesario, reorganiza la información.
- Pregúntales a las personas con las que vives qué saben sobre el coronavirus.
- Luego, escoge una de las otras enfermedades mencionadas en el artículo y pregúntales sobre esta. Crea un cuadro comparativo con la información recolectada y, utilizando esta información, escribe una corta reflexión al respecto.
- Haz una pequeña investigación sobre algunas de las enfermedades más comunes y crea una presentación para mostrarla en casa y en la

escuela. Incluye los hechos y las características más relevantes de dichas enfermedades.

9. Estás a punto de dar un discurso en la Asamblea General de las Naciones Unidas. Escribe un mensaje poderoso y emotivo para que las personas entiendan que, en la batalla contra el coronavirus, no se pueden pasar por alto otras enfermedades. Intenta incluir información tanto del artículo como de tu propia investigación.
10. Señala tu posición con respecto a las siguientes oraciones; selecciona *de acuerdo*, *en duda* o *desacuerdo*. Luego, escoge tres de estas oraciones y escribe un comentario sobre ellas.

Tabla 6. Quiniela sobre la lectura (en español)

	De acuerdo	En duda	Desacuerdo
El coronavirus, como la pandemia global más reciente, debe recibir los esfuerzos de la mayoría de las organizaciones.			
Enfermedades más peligrosas como el cáncer y la tuberculosis deberían recibir la atención del mundo.			
Debe existir una línea entre el coronavirus y las demás enfermedades, en tanto todas deben ser reconocidas y abordadas de forma igualitaria.			
Las vacunas son importantes y se deben aplicar incluso durante esta pandemia.			
Las vacunas son importantes, pero deberían evitarse durante esta pandemia.			
Las vacunas no son importantes y por lo tanto no deberían aplicarse a nadie.			
La pandemia del coronavirus está siendo abordada de forma igualitaria en todas partes del mundo.			
Los gobiernos están manejando esta pandemia de una manera apropiada.			
Las pandemias han demostrado ser más peligrosas que otras enfermedades conocidas.			
Las vacunas son la manera más efectiva de prevenir enfermedades contagiosas.			

Fuente: tomado y adaptado del modelo planteado en los materiales contenidos en la página del proyecto *contenedores*: <http://ibercienciaoei.org/contenedores/index.php>

Propuesta didáctica (sugerencias para el profesorado)

Antes de llevar a cabo las actividades, se recomienda leer el artículo de manera atenta y escoger aquellas que mejor encajen dentro de los intereses y las necesidades de los estudiantes. Se podría considerar hacer una adaptación. La primera actividad suscita la lectura del artículo y su comprensión, por ello, se requiere que los estudiantes la lean de manera completa. La segunda se enfoca en un aspecto más específico de la lectura, y aunque la respuesta se puede encontrar justo al inicio del artículo, algunos detalles complementarios se incluyen a lo largo de toda la lectura. Este tipo de actividades les permite a los profesores saber si los estudiantes están realizando una lectura superficial del artículo, animándolos a no hacerlo. La tercera, al igual que la anterior, se enfoca en un aspecto específico; sin embargo, a diferencia de la segunda, aquí se hace necesaria una lectura completa, en tanto los detalles que se piden están repartidos a lo largo del artículo.

A pesar de que la pregunta establece que el cuadro es opcional, se recomienda que los estudiantes lo realicen, ya que la información puede ser asimilada de manera más significativa. La cuarta lleva a los estudiantes afuera de la lectura en sí y fomenta la creatividad en tanto promueve el pensamiento creativo en ellos. La quinta lleva a los estudiantes de vuelta a la lectura; no obstante, su enfoque se distancia del anterior, ahora no se les pide a los estudiantes datos específicos sino diferentes patrones en la información dada, ya que el propósito es reorganizar el artículo y crear nuevas secciones a través de los patrones encontrados.

Este tipo de actividades no solo requieren una lectura atenta por parte de los estudiantes, también les pide que piensen de forma creativa al encontrar matices o elementos desapercibidos dejados por el escritor de manera intencionada o no intencionada. La sexta y la séptima toman un papel más crítico, ya que piden a los estudiantes investigar el tema más a fondo, a través de encuestas a sus familias o la búsqueda de información en internet. La octava toma un papel creativo de nuevo, en tanto el objetivo principal es hacer que los estudiantes escriban un discurso emotivo para crear conciencia al respecto. La última toma una posición más crítica y controversial, ya que su interés principal es hacer conocer las posiciones de los estudiantes con respecto a ciertas afirmaciones.

Como se puede denotar hasta ahora, las actividades propuestas circulan a través de tres enfoques principales: uno de comprensión, uno creativo y uno crítico. Las actividades 1, 2 y 3 se clasifican dentro del enfoque de comprensión, las actividades 4, 5 y 8 dentro del enfoque creativo, y las actividades 6, 7 y 9 dentro del enfoque crítico.

Aunque estas actividades se pueden realizar de manera individual, en algunas de ellas podría ser valioso el trabajo en equipo. Las actividades 4, 5 y 7 se podrían ver especialmente beneficiadas si se hacen en grupo. Por otra parte, en tanto algunas de las propuestas tienen que ver con productos, puede ser una buena idea mantener estos con el fin de conocer y comparar las perspectivas de estudiantes con diferentes contextos y de diferentes edades (si se realizan con diferentes grupos y cursos). Los discursos del punto 8 podrían compartirse en alguna actividad escolar, lo que implica la inclusión de todos los estudiantes de la institución. Finalmente, se aconseja llevar a cabo un debate para compartir las opiniones y posiciones de los estudiantes con respecto a las afirmaciones del último cuadro.

Conclusiones

En virtud de la propuesta en sí y su marco justificativo, resulta necesario involucrar nuevos escenarios en el devenir de las aulas que posibiliten el reconocimiento y la integración de temas actuales, relevantes y de interés tecnocientífico para los estudiantes. En este quehacer, encontraríamos ciertos beneficios para el estudiantado y sus procesos de aprendizaje.

Atendiendo a estas consideraciones, tenemos que, en un primer plano, la aproximación de los términos ciencia, tecnología y sociedad a las aulas y la participación del alumnado en dinámicas que promuevan sus implicaciones tanto en solitario como en conjunto permitiría, desde su integración y posicionamiento metodológico, esquemas educativos que promuevan una visión más amplia, crítica y, en definitiva, contemporánea con respecto a estos elementos, sus conjugaciones y sus derivados. Por consiguiente, esta escena se traduce en espacios educativos que no solamente promueven la comprensión de elementos propios del devenir del conocimiento en términos conceptuales, sino que también apoyan la idea de la realidad como precepto sujeto no solamente a su comprensión sino a su análisis y problematización (Gordillo, 2014), dinámicas necesarias en la formación de ciudadanos que puedan participar democráticamente en una sociedad cada vez más permeada por las cuestiones de la ciencia y, en mayor medida, de la tecnología.

En un segundo plano, y advirtiendo el doble propósito que se dibuja a partir de esta propuesta, la integración de nuevos materiales en la enseñanza de una lengua extranjera que se desvíen de los postulados gramaticales clásicos siempre tendrá un lugar importante en este tipo de enseñanza. El paso de propuestas centradas en aspectos netamente gramaticales o de traducción a, como es el caso en este trabajo, propuestas ricas en contenido lingüístico, aunque desde perspectivas más críticas o académicas (si se le quiere ver de esa manera), advierten

un paso importante en la enseñanza de lenguas, en donde el paradigma de los materiales instruccionales podría girar hacia un nuevo horizonte.

Sin duda, resulta pertinente y necesario remarcar la importancia de propuestas que apunten a involucrar nuevos escenarios en el devenir del quehacer pedagógico, que apunten a trasladar contenidos arcaicos a contenidos más actuales y, por ende, relevantes, que apunten a crear nuevos espacios en donde el conocimiento y las necesidades actuales encuentren un punto de confluencia, que, en definitiva, propendan alcanzar los fines máximos de la educación, unos fines y una educación enmarcados en un contexto temporal y particular.

Referencias

- Clavijo, A. (2016). La enseñanza del inglés en la escuela primaria: algunos problemas críticos. *Colombian Applied Linguistics Journal*, 18(1), 9-10. <https://www.redalyc.org/pdf/3057/305745627001.pdf>
- EF Education First - Colombia. (2019). *EF EPI-s Índice del dominio de inglés de EF para escuelas*. https://www.ef.com.co/_/~/media/centralefcom/epi/downloads/full-reports/v9/ef-epi-2019-spanish-latam.pdf
- Gordillo, M. (2009). Contenedores - Materiales didácticos para la cultura científica. <http://ibercienciaoei.org/contenedores/>
- Gordillo, M. (2014, 8 mayo). Contenedores. *Escuela*, 4022(676). <https://www.dropbox.com/s/zde0f71729mcwqm/2014-05%20%28Contenedores%29.pdf>
- Gordillo, M. y Osorio, C. (2012). Comunidad de educadores iberoamericanos para la cultura científica. Una red para la innovación. *Revista Iberoamericana de Educación*, (58), 193-218.
- Hoffman, J. y Maclean, R. (2020, 14 junio). Slowing the Coronavirus Is Speeding the Spread of Other Diseases. *The New York Times*. <https://www.nytimes.com/2020/06/14/health/coronavirus-vaccines-measles.html>
- Madrid, D. (2001). Materiales didácticos para la enseñanza del inglés en ciencias de la educación. *Revista de Enseñanza Universitaria*, extra 2001, 213-232. <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/54578/Materiales%20did%C3%A1cticos%20Nextra2001.pdf?sequence=1>
- Mas, M. A. M., Alonso, Á. V. y Díaz, J. A. A. (2001). *Avaluació dels temes de Ciència, Tecnologia i Societat*. Fondo de Cultura Económica.
- Pagès, J. (2007). La educación para la ciudadanía y la enseñanza de la historia: cuando el futuro es la finalidad de la enseñanza del pasado. *Las competencias profesionales para la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Sociales*

ante el reto europeo y la globalización, 205-215. http://didactica-ciencias-sociales.org/publicaciones_archivos/2007-bilbao-avila-atxurra-fernandez-bilbaolibro.pdf#page=203

- Pedretti, E. y Nazir, J. (2011). Currents in STSE education: Mapping a complex field, 40 years on. *Science education*, 95(4), 601-626. https://www.researchgate.net/profile/Joanne_Nazir/publication/229885212_Currents_in_STSE_Education_Mapping_a_Complex_Field_40_Years_On/links/5a94201b-45851535bcd9daa5/Currents-in-STSE-Education-Mapping-a-Complex-Field-40-Years-On.pdf
- Sánchez, A. (2013). Bilingüismo en Colombia. *Revista del Banco de la República*, 86(1030), 15-34. <https://publicaciones.banrepcultural.org/index.php/banrep/article/view/8604/9005>



Estas memorias se terminaron de editar en
julio de 2024 en la Editorial UD, Bogotá,
Colombia.



El V Encuentro de Educadores e Investigadores en Educación en Tecnología fue un evento académico que reunió a docentes, investigadores y estudiantes de diversos niveles educativos con el propósito de compartir experiencias, reflexiones y proyectos de investigación relacionados con la educación en tecnología y el uso de las tecnologías en la educación.

Este encuentro se desarrolló por primera vez de manera completamente virtual, permitiendo una mayor participación y accesibilidad. Entre las temáticas abordadas se incluyeron la educación virtual en la escuela, las didácticas emergentes en los nuevos contextos y la innovación educativa en situaciones de cambio. Estas memorias del encuentro recopilan los trabajos presentados por los participantes, los cuales fueron evaluados por pares expertos, garantizando así la calidad y actualidad de los contenidos. Estos contenidos representan un recurso valioso, ofreciendo una amplia panorámica de los avances y desafíos en el campo de la educación en tecnología.

El V Encuentro de Educadores e Investigadores en Educación en Tecnología fue un evento académico que reunió a docentes, investigadores y estudiantes de diversos niveles educativos con el propósito de compartir experiencias, reflexiones y proyectos de investigación relacionados con la educación en tecnología y el uso de las tecnologías en la educación.

Este encuentro se desarrolló por primera vez de manera completamente virtual, permitiendo una mayor participación y accesibilidad. Entre las temáticas abordadas se incluyeron la educación virtual en la escuela, las didácticas emergentes en los nuevos contextos y la innovación educativa en situaciones de cambio. Estas memorias del encuentro recopilan los trabajos presentados por los participantes, los cuales fueron evaluados por pares expertos, garantizando así la calidad y actualidad de los contenidos. Estos contenidos representan un recurso valioso, ofreciendo una amplia panorámica de los avances y desafíos en el campo de la educación en tecnología.

Encuentro de Educadores e Investigadores en Educación en Tecnología

Encuentro de Educadores e Investigadores en Educación en Tecnología

Memorias, número 5, volumen 3.

Sergio Briceño Castañeda
compilador



V Encuentro de Educadores e Investigadores en Educación en Tecnología

Memorias, número 5, Tomo III

V Encuentro de Educadores e Investigadores en Educación en Tecnología

Memorias, número 5, Tomo III

Sergio Briceño Castañeda

Compilador

COLECCIÓN





© Universidad Distrital Francisco José de Caldas
© Facultad de Ciencias y Educación
© Sergio Briceño Castañeda (compilador)

Periodicidad: anual
ISSN: 2665-4911

Número 5, junio de 2024

Líder Unidad de Publicaciones
Rubén Eliécer Carvajalino C.

Gestión editorial
Rosa Isabel González Moreno

Corrección de estilo
PROCEDITOR LTDA.

Diagramación
HIPERTEXTO SAS

Editorial UD
Universidad Distrital Francisco José de Caldas
Carrera 24 n.º 34-37 Bogotá, D. C., Colombia
Teléfono: 6013239300 ext. 6202
Correo electrónico: publicaciones@udistrital.edu.co

Todos los derechos reservados.

Esta obra no puede ser reproducida sin el permiso previo escrito de la
Unidad de Publicaciones de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
Hecho en Colombia.

Contenido Tomo III

Presentación	7
<i>Sergio Briceño Castañeda (compilador)</i>	
Aproximaciones metodológicas para el desarrollo del pensamiento crítico a partir de diversos ambientes mediados con tecnología: Estudio de caso con niños de grado tercero	9
<i>Diana Marcela Olaya Boyacá</i>	
ATE para la enseñanza de la física, un recurso para la alfabetización científica	25
<i>José Luis Umaña Ramírez</i>	
Motivación y estudio de la función cuadrática apoyada con Geogebra	49
<i>Ramiro Rodríguez Mendoza</i>	
Propuesta de un modelo de enseñanza y aprendizaje para el proceso de gestión documental en la UDFJC	65
<i>Diana Janneth Pérez Calderón</i>	
Entornos virtuales de aprendizaje en matemáticas	89
<i>Yilber Lozada Bernal</i>	
Una ATE para la estructuración conceptual en energía solar	103
<i>Cristian Camilo Rojas Martínez</i>	

EVA para el dimensionamiento de un generador fotovoltaico por parte de estudiantes de formación técnica del SENA: sistematización de una experiencia	119
<i>Wilson Alberto Otálora Gutiérrez</i>	
Dando el paso hacia una alfabetización digital	131
<i>Alexandra Chauta Rodríguez</i>	
Pensamiento crítico y resolución de problema en un ATE	163
<i>Fredy Alonso Medina Vanegas</i>	
El papel de Google en el modelo conectivista colombiano	173
<i>Santiago García Galvis</i>	
Actitudes hacia la ciencia: la mirada de los niños de grado quinto de un colegio público en Cúcuta, Colombia	187
<i>Ángela Fernández Castellanos</i>	

Presentación

El V Encuentro de Educadores e Investigadores en Educación en Tecnología fue organizado por la Especialización y la Maestría en Educación en Tecnología y contó con el apoyo del grupo Didactec y el Proyecto Académico Transversal de Educación en Tecnología. Este encuentro hace parte de diferentes actividades académicas que se vienen realizando desde hace más de 20 años con la participación de la Secretaría de Educación Distrital, el Ministerio de Educación, el Ministerio de Tecnología de la Información y las Comunicaciones, universidades bogotanas, instituciones distritales de educación básica y media, y algunos representantes del sector productivo. Este quinto encuentro se realizó en el marco de una pandemia que ha obligado a la población a resguardarse en casa, con todo lo que ello implica. Así, la educación virtual aparece como la única posibilidad para enfrentar esta realidad que hasta el momento se había configurado como una alternativa que no contaba con muchos partidarios y que ha sido objeto de estudio del grupo organizador que viene desarrollando desde hace más de tres años la Maestría en Educación en Tecnología con metodología virtual, única propuesta de educación virtual de la Facultad de Ciencias y Educación de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas y uno de los dos programas de posgrado de toda la universidad con esta metodología.

La realidad vivida durante 2020 nos ha hecho ver de manera más clara que las tecnologías, y particularmente las tecnologías de la información y la comunicación, nos ofrecen la posibilidad de resolver los problemas de modos diferentes, diversos y, en muchos casos, con mayor calidad. La transformación que ha llevado la pandemia implica pensar formas diferentes de enfrentar las actividades diarias y replantear las propuestas educativas en un contexto donde la apropiación de la tecnología se hace más relevante y la discusión en torno a ella, a su uso y pertinencia es inevitable.

Los profesores han tenido que afrontar el uso de herramientas digitales para desarrollar procesos de interacción, para generar nuevas propuestas didácticas

en el contexto de la virtualidad y para entender que en estos entornos han cambiado las maneras como nos encontramos, como desarrollamos propuestas y como reconocemos al otro. El reto implica reconocer este contexto, apropiarlo y usarlo adecuadamente.

En este contexto se desarrolla el V Encuentro de Educadores e Investigadores en Educación en Tecnología, espacio para la socialización y el reconocimiento de proyectos de investigación, experiencias didácticas y reflexiones sobre el tema, en procura de visibilizar lo que hacen nuestros colegas en las diferentes instituciones educativas, así como otros profesionales vinculados a las preocupaciones en este campo de estudio. El encuentro se convierte, entonces, en la evidencia de la configuración de nuevos saberes y conocimientos relacionados con la educación en tecnología, que surgen de los avances de las investigaciones que vienen desarrollando los diferentes grupos de investigación.

El quinto encuentro fue por primera vez completamente virtual, lo que permitió poner en juego todo lo que hemos aprendido en estos meses, presentar una propuesta alternativa y, en lo posible, rica en posibilidades para atender a los docentes, estudiantes e investigadores tanto de pregrado como posgrado para, así, facilitar, a través de los recursos con los que cuenta la universidad, el encuentro y la socialización del estado de la investigación y de la práctica de los docentes en el ámbito de la educación en tecnología.

La participación de docentes de educación básica, media, técnica, tecnológica y universitaria, así como la de los estudiantes de la Especialización y la Maestría en Educación en Tecnología garantiza la diversidad de las experiencias que se verán en los diferentes textos presentados en estas memorias. Todos los trabajos fueron objeto de evaluación por parte de pares expertos, lo que certifica la calidad y actualidad de los trabajos socializados.

Por último, es importante mencionar que el evento giró en torno a tres líneas temáticas, en las que se enmarcan las diferentes propuestas presentadas por los participantes:

- La educación virtual en la escuela.
- Didácticas emergentes en los nuevos contextos.
- Innovación educativa en contextos de cambio.

.....
Sergio Briceño Castañeda
Compilador

Aproximaciones metodológicas para el desarrollo del pensamiento crítico a partir de diversos ambientes mediados con tecnología: Estudio de caso con niños de grado tercero

Diana Marcela Olaya Boyacá*

Resumen

La presente ponencia tiene como objetivo principal divulgar una propuesta metodológica para desarrollar el pensamiento crítico en niños de grado tercero, en específico en el área de lenguaje y con mediaciones tecnológicas. En un primer momento, este método comprende una enseñanza sistémica que lleva al aprendizaje automatizado¹ del pensamiento en los estudiantes; en el segundo momento, se disponen recursos tecnológicos como videos, presentaciones y encuentros, con el fin de obtener nuevos significados alrededor de un texto dado e interpretado desde una mirada reflexiva; más adelante, el texto es evaluado y traducido a narrativas transmedia: productos o expansiones del libro seleccionado, a través de diferentes plataformas que involucran los aprendizajes adquiridos durante el desarrollo de la metodología.

Palabras clave: Pensamiento crítico, Mediación tecnológica, Transmedia.

* Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
Correo electrónico: olayadianamar@hotmail.com

1 El concepto *automatizado* hace referencia al proceso sistemático para moldear un proceso — en este caso, un aprendizaje— por medio de rutinas. Este término fue tomado de la doctora Ana María Borzone, en la ponencia presentada para el Plan de Fortalecimiento de la Lectoescritura (PFLE). 2020, día 2, titulado: “Alfabetización temprana: interrogantes y propuestas educativas”.

Methodological Approaches for the Development of Critical Thinking from Various Environments Mediated with Technology: Case Study with Third Grade Children

Abstract

The main objective this presentation is to socialize the methodological proposal to develop critical thinking in third grade children, from the area of language with technological mediations, at first a systemic teaching is established that leads to the automated learning of thought in the students; After that, The technological resources available are the following: videos, presentation and meetings, in order to obtain new meanings around a text, where it is given and interpreted from a reflective point of view, to later be evaluated and expressed in transmedia narratives as products or expansions of the selected book, through different platforms involving the learnings acquired during the development of the methodology.

Keywords: Critical Thinking, Technological mediation, transmedia.

Introducción

Esta ponencia es resultado de una investigación desarrollada en el colegio La Belleza – Los Libertadores, en el suroriente de Bogotá. La investigación se enfoca en el grado tercero, grupo 301, de la sede B, del año 2020, jornada de la tarde. Como docente e investigadora, llevo acompañando a este grupo durante 3 años.

Un primer fenómeno con el que este trabajo se confronta es la ausencia de medios tecnológicos en las diferentes asignaturas; así mismo, en las pruebas externas se hizo patente el bajo desempeño en la competencia comunicativa, lingüística y crítica de los estudiantes, desempeño que contrasta con el eje comunicativo del colegio, según su PEI.

Por lo tanto, esta investigación comprende los siguientes aspectos metodológicos, con los que se pretende subsanar el estado de los estudiantes con relación al desarrollo del pensamiento crítico, pues son ellos los principales actores del aprendizaje mediado con tecnología. Se esperaba así brindar las herramientas necesarias para que los estudiantes desarrollaran este pensamiento, e hicieran uso de diferentes elementos reflexivos. De hecho, lo recomendable es empezar a construir este tipo de pensamiento desde los primeros años de formación.

La estrategia metodológica permitió acercar al estudiante a un enfoque cualitativo y a una investigación en acción, herramientas que en conjunto dan paso a acciones para generar de forma sistémica el desarrollo de este tipo de pensamiento en los niños seleccionados.

El rol del docente fue fundamental, ya que fue el diseñador de escenarios y acompañante-mediador para la inclusión de tecnología y de los ambientes digitales necesarios que potenciaron la comunicación entre los estudiantes y de la producción de su propio conocimiento.

Referentes teóricos

El concepto de pensamiento crítico varía según el enfoque, la edad, el desarrollo y el contexto de los trabajos realizados; para el caso de esta investigación, se decidió analizar aquellos aspectos relacionados con las edades de los niños, y aquellos relacionados con el contexto educativo. A nivel general, el concepto de pensamiento crítico se propone como una forma de pensar, pero se complejiza al realizar un intento por describirla.

La educación es un modo de transmisión de cierta cantidad de conocimientos, pero el proceso de desarrollo del pensamiento crítico obliga al docente a ser un puente que permite encontrar respuestas a los procesos de creación y automotivación del estudiante en el aula o contexto educativo específico. López Calva (2003), nos plantea que esta debe ser una “capacidad de reflexión que consiste en despertar ciertos dinamismos humanos mentales que todos poseen pero que no se desarrollan por falta de orientación”. Entonces, es papel del educador brindar herramientas que conduzcan al estudiante al desarrollo de este tipo de pensamiento, con el fin de generar juicios acerca de su realidad.

En cuanto a la utilidad del componente crítico, a partir de esa habilidad se busca “reflexionar sobre la validez de lo que se ha leído a la luz del conocimiento y la comprensión del mundo que se tiene como función principal, decidir si el significado escogido es el cierto y se acepta esa práctica”. (Ministerio de Educación Pública, de Costa Rica, Dpto. de Análisis y Orientación de los procesos de Enseñanza y Aprendizaje, 2006. p. 7). Esta definición es importante para este trabajo, a la hora de observar el aprendizaje adquirido por el niño, pues se deberá crear un hábito en el manejo y conocimiento de su contexto de forma reflexiva.

En síntesis, el desarrollo del pensamiento crítico debe ser “La reflexión metodológica [...]. Pensamiento encaminado a comprender y evaluar los propósitos y procedimientos utilizados en la búsqueda de la verdad” (MEP, 2006, p. 8). Para el caso del trabajo sistematizado en el aula o mediado con tecnología, consiste en promover este tipo de aprendizaje para que el estudiante logre evaluar sus conocimientos y busque la verdad con relación a su contexto socio-cultural desde una mirada reflexiva y multicultural.

Otros autores relacionan el pensamiento crítico con el creativo: un tipo de pensamiento que se construye desde la reflexión ante diferentes hechos para desarrollar procesos creativos. El pensamiento creativo debe ser desarrollado desde edades tempranas para encontrar su alcance por medio de lo significativo-afectivo. El niño es quien genera la interiorización de sus aprendizajes; además, como lo plantea Lipman (1998), los niños aprenden conjuntamente a través de las experiencias, reflexiones, ideas y conocimientos" (p. 4). Por esta razón, es necesaria la participación en comunidades de pares: es allí que se da el encuentro reflexivo-crítico. Lo que el autor plantea es la generación de un pensamiento superior que permite tomar una posición personal a partir del juicio propio.

Hasta aquí, hemos revisado diferentes planteamientos basados en conceptualizaciones que, al darse de forma sistemática, nos llevan a proponer en el estudiante, de forma intencional y supervisada por la docente, las habilidades necesarias para desarrollar el pensamiento crítico.

El proceso de formación del pensamiento crítico parte del ámbito cognitivo: de esta forma, se instaura un acto reflexivo con contextos significativos que lleven al estudiante a encontrarse con los otros para ganar seguridad y confianza. El proceso concluye luego en el ámbito creativo; es en este punto que el estudiante comunica su aprendizaje.

La rutina de pensamiento se ha instaurado, lo que va a permitir que las reflexiones del estudiante sobre determinados textos o conocimientos se realice a partir del contexto particular.

Ahora bien, es necesario determinar cómo esta estrategia puede ser transmitida por diferentes medios tecnológicos a los estudiantes, para garantizar su engranaje y promover ambientes en los que el estudiante pueda explorar, expresar y comunicar de forma sistemática los objetivos propuestos para el desarrollo del pensamiento crítico, con secuencias claras que estructuren ese pensamiento en los niños.

Para López Aymes (2012), el docente tiene otra tarea: "Promover un ambiente para comunicar sus opiniones, y ver reforzadas sus preguntas cuando consideran muchos puntos de vista" (p. 51). Es decir, promover un ambiente en el que se explore y descubra el niño con relación a sus necesidades según el medio que se le proponga.

Metodología

La metodología recoge características de la metodología cualitativa y de la investigación en acción para explorar el concepto de pensamiento crítico para niños

y el alfabetismo transmedia. Estas metodologías y conceptos fueron ajustados a las necesidades de la investigación y del mismo contexto de la investigación.

En cuanto a las características de la metodología, se utilizaron elementos característicos del enfoque cualitativo, ya que “toda acción indagatoria se mueve de manera dinámica entre ambos sentidos: entre los hechos y su interpretación” Hernández (2014). En ese sentido, la investigación comprende un proceso en el que se revelan y se develan nuevas formas de entender los significados expuestos.

La aproximación cualitativa de la investigación tiene en cuenta que la realidad se define a partir de las interpretaciones que los sujetos construyen para sus propias realidades, y que nuevos significados se crean a lo largo de una investigación. Este tipo de enfoque también permite estudiar a los sujetos en sus contextos, y buscar así el sentido de los significados que los sujetos otorgan al objeto de investigación; en este caso, se trata del desarrollo del pensamiento crítico, así como a las diferentes relaciones con los medios tecnológicos que configuran posteriormente un espacio transmedia de aprendizaje.

Todo individuo tiene una forma de ver el mundo y de entender las relaciones que tejen su experiencia. Es entonces necesario entender esa perspectiva en contexto —en este caso, el espacio es la escuela y el contexto, la educación primaria—. El investigador utilizó diferentes técnicas y habilidades, de acuerdo con las situaciones que surgían, para extraer significados, no solo de los aspectos explícitos, sino también de aquellos que son subjetivos dentro del objeto de estudio.

Se escogió este enfoque cualitativo por los siguientes aspectos señalados por Hernández (2014) en su libro *Metodología de la investigación* (tabla 1.1, p. 11):

- Admite la subjetividad: En esta construcción, los estudiantes elaboraron, a partir de su medio próximo —casa o colegio—, nuevas formas de analizar un contexto.
- Comprende e interpreta los fenómenos: A través de las percepciones de significados producidos por las experiencias de los participantes, se acercó al estudiante a garantizar un análisis de su situación para desarrollar el pensamiento crítico.
- La teoría es un marco de referencia: Las orientaciones derivadas de diversas teorías manifiestan la multipluralidad de definiciones con las que se puede trabajar teóricamente la investigación; son puntos de apoyo importantes ya que, a la luz de los resultados, se pudieron cotejar esos encuentros.
- La teoría se construye básicamente a partir de datos empíricos obtenidos y analizados: Los marcos de referencia tomados para la investigación surgieron

en la práctica, y a partir de ellos se generaron nuevos elementos, distintos a los ya dispuestos para el trabajo.

- Casos individuales, representativos, no desde el punto de vista estadístico, sino por sus cualidades: Cada niño o niña aprendió según su ritmo de trabajo o desarrollo, por lo cual fue posible analizar las particularidades que se generaron.
- La recolección de datos está orientada a proveer un mayor entendimiento de los significados y experiencias de las personas: Es importante reconocer que, en el proceso de recoger y analizar información, los elementos lingüísticos, simbólicos y expresivos, fueron una constante, siempre presentes, fenómeno que permitió el análisis crítico posterior de los capítulos del libro.
- Dirigido a las experiencias de los participantes: La investigación estuvo relacionada constantemente con los contextos de los estudiantes y su proximidad.

El propósito de este estudio fue comprender el significado y el desarrollo del pensamiento crítico mediado con diferentes recursos tecnológicos diseñados para los estudiantes. Para ello, se utilizaron distintos instrumentos de recolección de datos: observaciones, registros de sesiones, entre otros. La intención con estos recursos fue obtener datos que se convirtieran en información manifiesta desde los sujetos de investigación, de forma individual y colectiva, con la idea de analizarlos para responder preguntas y generar conocimiento.

Hernández (2014, p. 397) propone igualmente las siguientes unidades de análisis, que al igual que en el caso anterior, se presentan de forma contextualizada:

- Significados: Son los referentes lingüísticos que utilizan los actores para aludir a la vida social como definiciones, estereotipos. Para esta investigación, se trata de elementos que se observan en la práctica y en los encuentros, y también en los significados de las lecturas sugeridas en la asignatura de lenguaje.
- Práctica: Es una unidad de análisis conductual, una actividad continua. Para este caso, las actividades son sistemáticas en relación con la propuesta de fortalecer un hábito y constituir el eje vertebral del trabajo. Las prácticas fueron observables en los dieciséis encuentros virtuales que se lograron realizar.
- Encuentro: Unidad dinámica y pequeña que se da entre dos o más personas de manera presencial. Generalmente sirve para intercambiar información. Es el elemento más importante para la formación en cuanto al desarrollo del pensamiento crítico en esta investigación: en el intercambio con sus pares, los estudiantes pueden autoreflexionar sobre sus puntos de vista; no se llevaron a cabo encuentros físicos, sino virtuales.
- Grupos: Conjuntos de personas que interactúan por un periodo extendido; se trata de unidades de análisis. La investigación explora los procesos de un

grupo en particular. Por sus características cognitivas, los miembros del grupo comparten elementos, unidades de análisis que se ponen en común en la asignatura de lenguaje para grado tercero.

- Procesos: Conjuntos de actividades, tareas o acciones con un fin determinado. Para la investigación, fue importante conformar diversas actividades para asegurar que el pensamiento crítico en los niños se desarrollara de forma sistemática, y así lograr un aprendizaje significativo en cada uno.

Una vez realizada la recolección de datos, se llevó a cabo su análisis con el fin de generar relaciones entre los métodos, los conceptos, las comparaciones y las conclusiones pertinentes para la investigación. La organización de datos permitió determinar criterios de análisis y concluir con la generación de explicaciones y de teorías.

Para el desarrollo del trabajo, se hace necesario establecer la siguiente aclaración sobre los sujetos y los objetos a investigar; el primero es definido por Guardián (2007): “El sujeto, es el elemento de la relación que, en su acto de conocer, recibe las imágenes del mundo, las procesa y explica a través del lenguaje y genera una valoración o juicio” (p. 107). Para esta investigación, los sujetos son los estudiantes del curso 301, del colegio La Belleza - Los Libertadores, en la asignatura de Lenguaje.

Guardián (2007), a su vez, nos explica: “Se entiende por objeto de investigación todo sistema del mundo natural o material o de la sociedad cuya estructura presenta al ser humano una necesidad por comprender, explicar, interpretar o transformar” (p. 107). Para la presente investigación, el objeto fue el desarrollo del pensamiento crítico a partir de ambientes mediados por tecnología, en el grado tercero, asignatura de Lenguaje, Colegio La Belleza - Los Libertadores. Los conocimientos y habilidades obtenidos fueron expresados en una forma de narrativa transmedia como resultado final.

Esta propuesta de investigación contó con elementos de la metodología de investigación en acción como enfoque particular, y que tuvo como producto las relaciones en las narrativas transmedia. Latorre (2003) destaca que el rol del investigador (docente) “debe propiciar las condiciones que ayuden [...] a cuestionar la práctica educativa: la manera de enseñar, las teorías implícitas que mantiene, el modo de organizar una clase; a plantearse de una manera crítica” (p. 23). Es así como se logra transformar la práctica educativa para fortalecer elementos que den respuesta a reflexiones que se derivan de la observación en diferentes momentos; así, es posible mejorar las prácticas de aprendizaje con mediaciones tecnológicas en una asignatura particular.

Las características de interés para este trabajo, en relación con esta forma de investigar, propuesta por Latorre, y adaptadas para la investigación, son las siguientes:

- Es participativa: Los niños trabajaron con la intención de mejorar sus propias prácticas en las actividades que la docente proponía para desarrollar el pensamiento crítico. No obstante, vale la pena aclarar que en las primeras sesiones no se trabajaba con esa misma intencionalidad.
- Es colaborativa: Se realizaron sesiones en grupo con los niños y niñas en cada sesión; cada uno aportaba ideas y conocimientos, de tal manera que se logra una representación crítica de la realidad a partir de cada capítulo del libro.
- Es un proceso sistemático de aprendizaje orientado a la práctica: Por medio de diferentes acciones guiadas por la docente, se realizó la implementación del pensamiento crítico en los niños, ya que el lenguaje requiere de una enseñanza sistemática y la lectura es una actividad estratégica.
- Implica registrar, recopilar, analizar los juicios, reacciones e impresiones en torno a lo que ocurre en cada lección de aprendizaje: La investigación requiere llevar un diario personal en el que se tomaron apuntes de las reflexiones.

En síntesis, la investigación contó con estos elementos para generar un conocimiento y una comprensión del quehacer del docente y de las formas en las que se podrían mejorar los procesos de carácter crítico en los estudiantes en cuanto a las estrategias que se propusieron.

La investigación práctica concluyó en expresar un sentir comprensivo de la realidad. Para ello, la propuesta de aprendizaje que concretaba esta diversidad de significados giró en torno a las competencias transmedia: luego de un proceso de reflexión y autorreflexión, los estudiantes crearon un nuevo capítulo o relato a través de diferentes medios como proceso de expansión del libro *El Principito*, de Antoine de Saint-Exupéry.

Estas prácticas se llevaron a cabo en tres actividades sistemáticas compuestas por diferentes acciones, como lo plantea la investigación en acción: “[...] planificar, actuar, observar, y reflexionar” (Latorre, 2003). Esta metodología es central para el desarrollo del pensamiento crítico. Las actividades propuestas son las siguientes:

Actividad 1

Esta actividad significó para la investigación un diagnóstico del estado de los estudiantes en cuanto a pensamiento crítico a partir de la puesta en escena de elementos que caracterizan el aprendizaje con base en la comprensión de dos

libros propuestos, para su lectura, *El maravilloso mago de Oz*, de Lyman Frank Baum, y *El famoso cohete*, de Oscar Wilde.

Luego de realizar la lectura seleccionada, según los intereses de cada estudiante, se construyó un escenario a partir de cajas de cartón. Los personajes fueron elaborados con materiales reciclables, y por medio de una obra de teatro expresaron lo aprendido en el libro; se finalizó la acción con la elaboración de un video de la obra de teatro.

Este ejercicio implicó el diseño de todo el escenario, la puesta en escena y la personificación de la obra con ayuda de los familiares —en época de pandemia, el apoyo familiar fue definitivo para la realización de las actividades—. Se utilizó WhatsApp como medio de contacto de la profesora para recibir los videos de los niños.

De este ejercicio, se obtuvieron varias conclusiones que serán expuestas en los resultados de la investigación, más no en el presente artículo. Esta actividad se llevó a cabo durante el primer trimestre del año 2020.

Actividad 2

La segunda actividad se hizo utilizando parámetros que incentivarán directamente el pensamiento crítico en los estudiantes: se escogió el libro *El Principito*, de Antoine de Saint-Exupéry. Sus características permiten que los estudiantes interactúen con elementos de reflexión y toma de postura. Esta toma de postura se logra por medio de preguntas provocadoras de polémica, en este caso a través de videoconferencias.

La plataforma Meet fue seleccionada para los primeros encuentros que se agendaron durante el segundo semestre del año 2020: la docente expuso dos o tres capítulos por sesión, con el fin de comparar y confrontar historias. Este ejercicio buscaba promover la empatía de los niños con sus pares y la exposición de sus juicios, enseñar a pensar desde el sentir crítico. De esta forma, con ayuda de pautas planificadas, se generó el análisis del libro, y se destacaron los posibles valores de cada capítulo. Para este análisis se usó el libro de Beatriz Pineda, *El Principito y los ideales, defensa de la libertad del amor y del razonamiento*. Cabe resaltar que, dada la complejidad de este libro, los elementos filosóficos fueron facilitados por la docente, lo que contribuyó a que los estudiantes pudieran desarrollar un tránsito del pensamiento reflexivo al pensamiento significativo.

En los encuentros sincrónicos, la docente explicaba cada capítulo y sus elementos filosóficos; luego, cada estudiante participaba, expresaba de forma reflexiva lo aprendido. En ese sentido, se estimulaba, en primer lugar, el análisis

reflexivo, y luego el crítico. Estas reflexiones tenían que estar en conexión con su realidad, y ser guiadas por el dialogo y la comprensión del otro (ver anexo 1).

Actividad 3

En la tercera actividad se usó la plataforma NEO, que sirve para la gestión del aprendizaje (<https://gradotercero.neolms.com/>). La plataforma se usa para crear lecciones, exposiciones de contenidos pertinentes para el desarrollo de las actividades en línea que promueven el aprendizaje significativo. En este caso, se trata de exponer las reflexiones que los estudiantes construyeron con el análisis del libro *El Principito*. La plataforma se convirtió, entonces, en una especie de repositorio, al cual podían acceder en cualquier momento.

Esta plataforma, como sistema de gestión del aprendizaje en línea (LMS, por sus siglas en inglés), facilitó el aprendizaje de los elementos básicos del libro; en ella se compartieron puntos de vista, se generaron discusiones en torno a las preguntas que les sugirieron a los estudiantes. Además, la docente podía registrar el avance de la investigación y hacer seguimiento a las diferentes actividades que los estudiantes realizaban. Para ello, se partió de la conceptualización de todo el libro con ayuda de videos explicativos, y luego se establecieron reflexiones desde diferentes situaciones que se dan en cada capítulo del libro. Estas lecciones, cómo se definen al interior de la plataforma, fueron:

- Lección 1: Se trataron los elementos de la estructura del libro, sus personajes y los recursos que se presentaron: videos que corresponden a cada capítulo.
- Lección 2: Esta lección tuvo como fin reconocer los elementos simbólicos del libro y que fueron tema de reflexión en los encuentros; se registraron impresiones de lo aprendido.
- Lección 3: Se construyó una sala de exposiciones en línea para que los estudiantes expresaran, por medio de dibujos, sus pensamientos de carácter crítico y creativo; así, podían ser reconocidos por sus pares y se fomentaba el interés general.
- Lección 4: Esta unidad cuenta con dos actividades lúdicas que se diseñaron para afianzar los aspectos relacionados con la comprensión de lectura, base para desarrollar el pensamiento crítico —llamaremos a esta relación acción cognitiva—. Las actividades fueron la creación de una ruleta con preguntas puntuales sobre los elementos clave de los primeros capítulos del libro, y un juego llamado *Quién Quiere ser Millonario*, con el fin de reforzar los conceptos, ya que constantemente se tiene que retomar el aprendizaje cognitivo para generar reflexión.

- Lección 5: Este espacio fue seleccionado para guardar y hacer registro de las dieciséis grabaciones de cada encuentro virtual en la plataforma Meet. El fin es que los estudiantes puedan regresar cada vez que necesiten la información, o para los estudiantes que no hayan podido asistir a la sesión de forma sincrónica puedan adelantarse.
- Lección 6: Es el espacio para el debate, parte esencial de la participación de los niños. Se hicieron ejercicios de debate, primero en el chat de la plataforma Meet, pues primero se debía practicar el debate escrito, en un medio tecnológico, para luego llevar a cabo el ejercicio en multimedia.
- Lección 7: En este apartado se expusieron los ejercicios de expansión propuestos para cerrar el proceso de formación en torno al pensamiento crítico. De manera creativa, los estudiantes debían construir una extensión o un nuevo capítulo del libro *El Principito* como ejercicio transmedia propuesto en la metodología.

¿Por qué narrativas transmedia?

Fue necesario generar una estrategia de aprendizaje que contribuyera al proceso de aprendizaje y que respondiera al contexto de los estudiantes. Para ello, se tuvo en cuenta el alfabetismo transmedia; como lo señala Scolari: “Se podría entender como una serie de habilidades, prácticas, prioridades, sensibilidades, estrategias de aprendizaje y formas de compartir que se desarrollan y se aplican en el contexto de las nuevas culturas participativas” (p. 17). Esta estrategia da respuesta a las necesidades que iban surgiendo durante la investigación, y permitió analizar el estado del desarrollo del pensamiento crítico en los niños.

Otro aspecto importante que nos brinda este tipo de alfabetismo es un cambio de perspectiva en cuanto al rol del docente: para Scolari (2018), este “se encarga del proceso de aprendizaje y se asegura de que el texto sea interpretado correctamente” (p. 17). Como facilitador, el docente va a promover el aprendizaje participativo, ámbito en el que se puede a su vez confrontar el significado del texto.

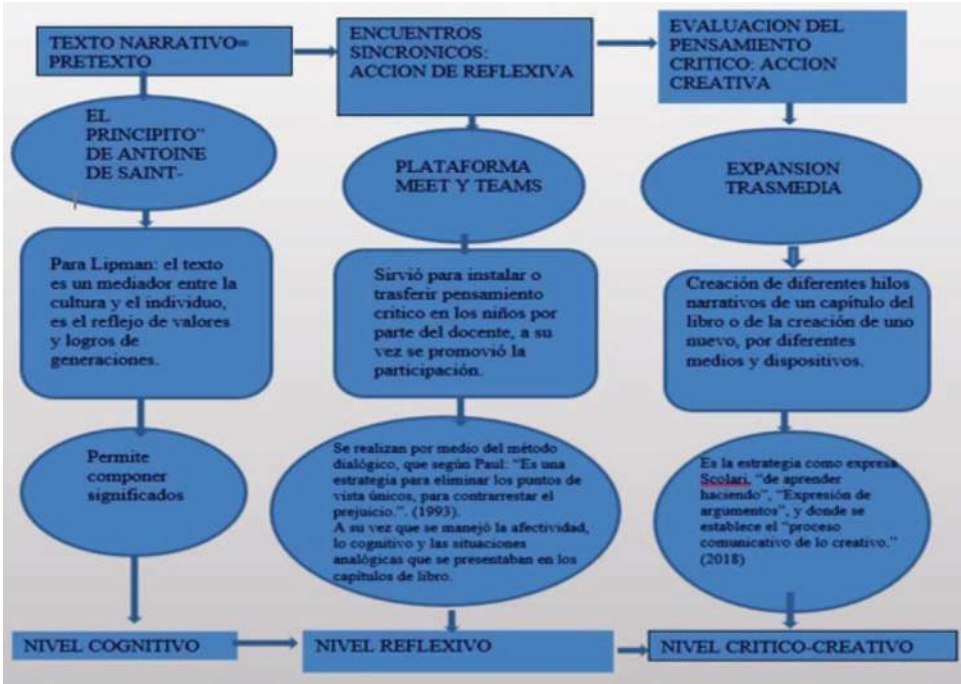
Este ejercicio se vio reflejado en la expansión y la construcción de un capítulo del libro *El Principito* por parte de los estudiantes, con el fin de evaluar el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes.

En síntesis, y para fines de la investigación, la alfabetización mediática, según la Comisión Europea, y que menciona Scolari (2018), “da cuenta de la habilidad de acceder a los medios, y crear comunicaciones en una gama de contextos” (p. 26). De este modo, se propicia un ambiente para la deliberación y la expresión de argumentos.

Estas narrativas dan cuenta de las nuevas formas de producir un texto y se puede incentivar su uso en los estudiantes para el desarrollo de procesos comunicativos que vitales para la investigación. En este caso, el empleo de la narrativa transmedia se convirtió en un elemento evaluativo del proceso. Los estudiantes debían extraer significados y representarlos en diferentes medios digitales o tecnológicos, como una nueva forma de formalizar la producción de conocimiento que pueden generar con un sentido crítico.

Proponemos la siguiente figura (figura 1) para entender la metodología propuesta en esta investigación:

Figura 1. Síntesis del diseño metodológico



Fuente: elaboración propia.

Conclusiones

El desarrollo del pensamiento crítico en los niños debe ser instaurado por un guía que facilite las estrategias necesarias para conseguir la apropiación de dicho pensamiento en los niños y de las habilidades necesarias para adquirirlo.

Una reflexión que se dio durante la puesta en práctica de la metodología es que constantemente se tiene que retomar el aprendizaje cognitivo para generar reflexión.

Los intereses en los niños son elementos fundamentales para motivarlos a desarrollar las acciones propuestas; en momentos específicos, fue necesario cambiar la actividad para generar emotividad

Es fundamental utilizar el contexto familiar, social, o escolar para generar reflexiones en los niños a la hora de emitir juicios o para que puedan juzgar desde la experiencia.

Las estrategias deben reforzarse constantemente para generar en los niños el hábito de cuestionar diferentes aspectos de la vida, e invitarlos a fabricar un planteamiento continuo de preguntas.

La familia o grupo familiar fue importante para esta investigación: en época de pandemia, el acompañamiento fue decisivo a la hora de diseñar las actividades que se les sugerían o por el mismo hecho de encontrar la conectividad necesaria para los encuentros.

El docente es el facilitador, mediador y promotor del aprendizaje: es el encargado de asentar diferentes formas de pensar en los estudiantes.

El estudiante es capaz de negociar significados, siempre y cuando sea escuchado y haya escuchado; este es un proceso psicológico que se debe tener en cuenta.

El sistema notacional —como el dibujo— es una herramienta valiosa a la hora de evaluar la interiorización del pensamiento crítico; de hecho, lo es más que la forma escrita.

Los estudiantes de la edad foco de la investigación desarrollan pensamiento crítico en contextos significativos.

Las prácticas transmedia son apropiadas para los niños como una forma de alfabetismo emergente: a la par de la creación se va construyendo un texto y se va produciendo un acto de reflexión.

La estrategia de transmediación permite al estudiante en época de pandemia comunicar y expresar ideas libremente.

El estudiante, como sujeto dentro del desarrollo del pensamiento crítico, deja de ser invención del adulto y se convierte en inventor de sus propios recursos.

Referencias

- Gurdián, F. (2007). *El paradigma cualitativo en la investigación socio-educativa*. Colección: Investigación y Desarrollo, Educativo Regional (IDER).
- Harada, E. (2012). *La filosofía de Matthew Lipman y la educación: perspectivas desde México*. Universidad Nacional Autónoma de México. <https://www.>

- academia.edu/31546945/La_filosof%C3%ADa_de_Matthew_Lipman_y_La_educaci%C3%B3n_perspectivas_desde_M%C3%A9xico
- Hernández, R. S. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill.
- Latorre, A. (2003). *La investigación en acción. Conocer y cambiar la práctica educativa*. Graó.
- Lipman, M. (1998). *Pensamiento complejo y educación*. Madrid, De la Torre.
<https://carbonilla.files.wordpress.com/2010/12/lipman-pensamientocomplejo.pdf>
- López Aymes, G. (2012). *Pensamiento crítico en el aula*. Docencia e Investigación.
https://www.researchgate.net/publication/271964115_Pensamiento_critico_en_el_aula
- López Calva, M. (2003). *Pensamiento crítico y creatividad en el aula*. México DF, Trillas.
- Ministerio de Educación Pública. (2006). *Actividades de pensamiento crítico y creativo*. <https://mep.janium.net/janium/Documentos/10783.pdf>
- Paul, R. (1993). *Critical Thinking: How to Prepare Students for a Rapidly Changing World*. Foundation for Critical Thinking.
- Pineda, B. S. (2019). *El Principito y los ideales. Defensa de la libertad del amor y del razonamiento*. Editorial Verbum.
- Scolari, C. A. (Ed.). (2018). *Adolescentes, medios de comunicación y culturas colaborativas. Aprovechando las competencias transmedia de los jóvenes en el aula*. H2020 Transliteracy Project.

Anexos

Anexo 1. Tabla del trabajo de los encuentros sincrónicos Criterios de reflexión para cada capítulo del libro *del Principito*.

Capítulos del libro <i>El Principito</i> de Antoine de Saint-Exupéry	Unidades de reflexión para cada capítulo
I	Este capítulo del libro permitió la discusión sobre asuntos relacionados con ser niño, disfrutar la infancia, la percepción que los niños tienen de los adultos, y el significado que ellos le dan a la adultez y a la niñez.
II	En este capítulo se hizo conexión con el significado de un desierto, cuando las personas se sienten solas y que solución se podría dar para no sentirse así. También permitió reflexionar sobre los deseos que los niños tenían con relación a la pandemia.
III	Este capítulo del libro dio la posibilidad de hablar sobre el valor de la amistad y su importancia para la vida, la ayuda mutua. La reflexión se dio frente a la importancia de cuestionar y dar valor a las personas.
IV	Este capítulo posibilitó establecer relaciones entre las percepciones que cada niño tenía sobre sus hogares y sus casas, la estructura y la importancia de pertenecer a una familia, a su vez proporcionó los elementos necesarios para poder entender que a los adultos se les debía entender ya que no ven el mundo igual.
V	En este capítulo se tuvo en cuenta para el análisis el significado relacionado con las amenazas y peligros a los que se exponen en diferentes lugares los niños si no se cuentan con las precauciones necesarias, a su vez dio la posibilidad de reflexionar sobre las personas, según sus virtudes y defectos.
VI	En este capítulo se observó el sentimiento que genera la puesta del sol, entonces se hizo reflexión sobre los sentimientos de tristeza que tienen los niños y sus causas, tanto en el colegio como en la casa; se hace reflexión sobre cómo se pueden cambiar este sentimiento
VII	En este capítulo el análisis giró en torno al sentimiento del amor, y del significado de las espinas en una flor, se hicieron comparaciones y se concluyó por parte de los niños qué representan los defectos en las personas.
VIII	En este capítulo, se estudiaron las formas en que los niños se vuelven demandantes con sus padres, quieren que se les cumplan los caprichos y el efecto que esto tiene para sus vidas.

IX	En este capítulo, se reconoció la importancia de querer a las personas con sus virtudes y también con sus defectos, observar lo positivo y lo negativo, cuando pretendemos de forma caprichosa poseer al otro —amigos, compañeros, hermanos, padres—, de una forma absoluta.
X, XI, XII, XIII.	Estos capítulos, por su simbología y su estructura, permitieron agrupar el análisis y la reflexión en torno a los defectos y vicios que pueden tener las personas, lo que hace que se alejen de sus seres queridos. los niños expresaron lo que más se presentaba en sus familias.
XIV	En este capítulo, los aspectos de referencia para la reflexión giraron en torno a la importancia de preocuparnos por los demás. Contrario a los anteriores capítulos, este enseña a tener en cuenta a los otros. También dio la posibilidad de reflexionar sobre el valor de escoger cosas que nos dan alegría, como expresar lo que quieren ser cuando sean grandes.
XV	En este capítulo, se observó que existen trabajos en las personas que consumen su tiempo o los hace sentir muy importantes excluyendo al otro. Es por ello por lo que los niños reflexionaron sobre las cosas que son importantes y cuáles no para sentirse bien.
XVI	En este capítulo se presentaron las características que tiene el planeta tierra para convertirse en un lugar para vivir y como las personas viven en él.
XVII	Este capítulo permitió generar reflexiones sobre el significado de una serpiente, que caracteriza en el texto la muerte, y se hizo análisis por parte de los estudiantes sobre cómo podemos evitar pensar cosas que nos lastiman o nos hacen sentir mal.
XVIII	En este capítulo se cuestionó la importancia de la familia y cómo el ser humano debe tener metas y propósitos para vivir bien.
IX	En este capítulo se reflexiona sobre la importancia de escuchar la voz interior, saber lo que cada uno siente y cómo poder expresarlo en forma correcta.
XX	Este capítulo permitió observar por parte del estudiante la importancia de saber que no somos personas únicas e imprescindibles, pero si tenemos cosas que nos hacen especiales para las personas que nos aman
XXI	Este capítulo desarrolla el concepto de amistad, que deben conocer los niños, y los diferentes juicios que estos emiten de este concepto.

Fuente: elaboración propia.

ATE para la enseñanza de la física, un recurso para la alfabetización científica

José Luis Umaña Ramírez*

Resumen

El significado de los objetos y los fenómenos se construye a partir de experimentar con la realidad. Para este proceso, los sujetos deben contar con herramientas académicas básicas como saber leer y escribir, elementos que hacen parte de la alfabetización. Esta propuesta quiere dar a conocer el proceso de alfabetización en ciencias a través del diseño de una actividad tecnológica escolar (ATE). Estas actividades favorecen el desarrollo de competencias científicas y permiten mostrar cómo un proceso de aprendizaje mediado por la didáctica de la educación en tecnología logra generar apropiación de conocimientos, desarrollo de capacidades y habilidades de la tecnología y la física. En este caso, se trata de una actividad de aprendizaje permeada por la construcción y diseñada para estudiantes de básica secundaria del colegio San Carlos.

Palabras clave: Educación en tecnología, Desarrollo de competencias, Enseñanza de la física, Competencias científicas, Alfabetización.

* Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
Correo electrónico: jlumanar@udistrital.edu.co

ATE for Teaching Physics, a Resource for Scientific Literacy

Abstract

The meaning of things are given from experimenting with reality. Subjects must have basic academic tools such as knowing how to read and write, elements that are part of literacy. This proposal wants to publicize the process of science literacy through the design of a School Technological Activity -ATE-, which aims to promote the development of scientific skills and thus show how a learning process mediated by the didactics of education In technology, it manages to generate the appropriation of knowledge, development of capacities and skills of technology and physics, through a learning activity through construction, for students of the San Carlos school.

Keywords: Technology education, Skills development, Physics education, Scientific competences, Literacy.

Introducción

La construcción del conocimiento es el producto de la interacción de saberes previos con experiencias y momentos de aprendizaje que activan procesos cognitivos. El encuentro entre saberes previos y experiencias genera posturas actitudinales que permiten el desarrollo de habilidades y destrezas en contextos particulares. En este marco, el aprendizaje de conceptos, procesos y acciones propios de la ciencia y la tecnología dan lugar a la comprensión. Para el caso de la física, las experiencias son centrales en los ambientes de aprendizaje y enseñanza, pues el docente brinda mucho más que información: ofrece un entorno de experiencias y circunstancias. Los estudiantes, por otro lado, experimentan niveles diferenciados de interacción con los objetos de conocimiento.

Para el caso puntual de la alfabetización en ciencias, habitualmente se retoma el quehacer de los científicos para el diseño y la dirección del proceso de aprendizaje. Así mismo, las clases de física, espacios retóricos que exponen leyes, fundamentos y modelos, llevan al estudiante a realizar ejercicios numéricos y prácticas de laboratorio. Por otro lado, a nivel escolar en Colombia, la enseñanza de la física es una situación compleja, ya que la escuela es un lugar carente de recursos; las carencias de las escuelas limitan el accionar docente y fomentan prácticas que tienden al paradigma tradicional conductista; en este paradigma, la clase de ciencia se centra únicamente en los conocimientos que el docente puede llegar a comunicar, sin que existan experiencias de encuentro y elaboración de preguntas. En otras palabras, se omiten los procesos de experimentación y construcción de respuestas basados en la observación rigurosa

y en la acción sobre los objetos de conocimiento, tal como lo hace la ciencia cotidianamente.

Para ir un poco más allá, al lugar y referencia de este documento, que parte de la investigación en competencias científicas, por lo general la clase de ciencias para estudiantes de básica secundaria se centra en la enseñanza de la biología, y en muchos la enseñanza de la física queda relegada en cuanto a asignación académica y tiempo de estudio. De hecho, en algunos casos, las clases de física están a cargo del docente de ciencias naturales o el profesor de biología.

Hay dos problemas en esta relegación: primero, el poco espacio evidente para la enseñanza de la física a nivel escolar; y, en segundo lugar, el hecho de que la clase de ciencias se ha transformado en una clase de tipo magistral tradicional, carente de espacios y recursos. En este contexto, los esfuerzos de la investigación que dan lugar a esta ponencia muestran cómo, mediante la aplicación de una ATE de aprendizaje que toma elementos de la disciplina de la construcción y centrada en la enseñanza de la física, se pueden desarrollar competencias científicas. También, es posible a través de ese proceso mostrar cómo la didáctica de la educación en tecnología, por medio de la validación de una ATE, favorece el desarrollo de competencias científicas, un propósito central de esta investigación, que une la ciencia y la tecnología en un proceso de aprendizaje teórico-práctico, mediante la construcción proyectual de un artefacto.

Generar alternativas para la enseñanza de la física a través de la educación en tecnología, y tomando del diseño y la construcción, particularmente, aporta pensar y habilitar momentos y acciones pedagógicas significativos para la construcción del conocimiento y el desarrollo de habilidades. Se trata de habilidades que favorecen el proceso de aprendizaje de la física, sin necesidad de contar con espacios y recurso propios de las ciencias, tales como laboratorios, instrumentos y materiales, que en muchos de los casos no hacen parte de las instituciones educativas.

Este trabajo parte de la formulación de las siguientes preguntas: ¿cómo se desarrollan las competencias científicas en estudiantes de básica secundaria a través de la enseñanza de la física?, ¿Qué elementos pedagógicos y didácticos de la educación en tecnología favorecen la enseñanza de la física y por esta vía permiten la alfabetización científica? Ahora bien, demostrar el desarrollo de competencias científicas requiere de trabajo académico: desde la descripción y el análisis, hasta la interpretación de los procesos de aprendizaje que se dan a partir de la validación de la ATE. En ese sentido, se hizo necesario un diseño de investigación que acude a varios instrumentos, la toma rigurosa de datos e información; estos son elementos que requiere todo estudio serio para dar lugar a comprobar si el objetivo se ha cumplido. Por ello, en esta ponencia se comparten

las reflexiones sobre cómo se favorece el desarrollo de competencias científicas a través de un proceso de aprendizaje de la física por medio de la validación de una ATE de construcción, como parte de un proceso de alfabetización científica.

Por lo anterior, se hace necesario mencionar los referentes conceptuales que dan identidad y soporte a la ponencia. En primer lugar, se tratan las ATE como recurso didáctico de la educación en tecnología: la ATE es el constructo didáctico de la educación en tecnología que toma el análisis, el diseño y el aprendizaje a través de la construcción, como estrategias para orientar los procesos pedagógicos para el desarrollo del pensamiento, las habilidades y las competencias (Quintana, 2018), tanto para la enseñanza de la tecnología como de otras áreas del conocimiento. Un gran número de trabajos de investigación a nivel de posgrado dan cuenta de esta idea; de ahí el diseño de una ATE de aprendizaje centrado en la construcción para la enseñanza de la física, recurso que propone un número de actividades para desarrollar diferentes indicadores de las competencias científicas a nivel conceptual, procedimental, analítico, instrumental y de evaluación.

En cuanto a los constructos de la competencia, el conocimiento científico, las competencias científicas (Acosta y Vasco, 2003; Bunge, 1996, Quintanilla *et al.* 2013; OCDE, 2017; Tobón, 2005) definen las capacidades, las habilidades, las actitudes, los conocimientos, y el contexto de los elementos que componen las ciencias; así, soportan el proceso de enseñanza de la física. Para conocer en qué medida se desarrollan las competencias, se utiliza el instrumento de investigación, que proporciona información de análisis desde el componente métrico, y que es determinante para demostrar cómo se relacionan la ATE con los objetivos de la ponencia. Ese instrumento evalúa a cada sujeto a través de indicadores que tienen que ver con las competencias científicas de explicación de fenómenos; interpretación de datos y pruebas; y evaluación y diseño de investigación científica.

Si bien se pretende desarrollar competencias desde las ciencias, este propósito se da a través de un proceso de enseñanza-aprendizaje que vincula el paradigma pedagógico de la educación actual. En ese paradigma, se buscan aprendizajes significativos desde la evaluación de conocimientos previos y su modificación (Ausubel, 1983); se usa la metodología proyectual de la ATE para sustentar el aprendizaje a través de la construcción para el desarrollo de habilidades (Papert, 1981); y, por último, se utiliza el enfoque de la educación con metodología virtual para aplicar los elementos pedagógicos más relevantes de la interacción de los sujetos con la información y con otros sujetos (Downes, 2005). Esa metodología virtual se adopta de acuerdo con las condiciones de la realidad; el proceso de aprendizaje aporta a la investigación de datos desde el

componente no métrico, a partir de categorías dadas por la unidad hermenéutica (diarios de campo, grabaciones y entrevistas).

Fundamentos teóricos

Alfabetización escolar

La alfabetización es el proceso de adquirir capacidades y habilidades relacionadas con el saber leer y escribir (competencias comunicativas). Se trata de la base de cualquier proceso de aprendizaje, y se debe extender en el tiempo y para cualquier campo del conocimiento, como la ciencia y la tecnología. En ese sentido, esta investigación va más allá del *saber leer y escribir* para la ciencia: se propone desarrollar un conjunto de capacidades, actitudes y habilidades para entender la realidad. Y es claro que esta es una realidad cambiante, en la que interactúan productos tecnológicos y científicos que determinan las formas de establecer relaciones e interacciones, y que juegan su parte en diferentes contextos (Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la República Argentina, 2007).

Es fundamental para este tipo de proyectos el conocimiento de los procesos de manejo, conexión e interacción con la información para la construcción del conocimiento, la aplicación y el desarrollo. Para el caso de la ciencia, la alfabetización busca comprender el porqué de las cosas y explicar la fenomenología asociada con la funcionalidad de las cosas. Debemos tener en cuenta que la alfabetización para la ciencia se da para la comprensión, el conocimiento y el desarrollo de habilidades en función de la realidad y todas las relaciones sobre los efectos, consecuencias a nivel social y ambiental que la ciencia y la tecnología determinan.

La alfabetización, la ciencia y la tecnología son el piso de una sociedad participativa, crítica, creativa e innovadora, con posibilidades de contar con mejores condiciones de desarrollo del quehacer diario para la salud, educación y trabajo.

Competencia y competencias científicas

El concepto de *competencia*, como constructo, implica una mirada amplia; existen varios elementos de análisis de acuerdo con los autores, las necesidades y la aplicación (Acosta y Vasco, 2013; Tobón, 2005; Bogoya, 2007). En este trabajo se quieren precisar estos elementos, definir la competencia como un conjunto de conocimientos aplicable para el desarrollo de habilidades y aptitudes frente a una situación particular de un contexto determinado. Se deben tener en cuenta

las condiciones del momento y lugar, así como las capacidades comunicación y actualización.

La competencia científica se define en función de varias categorías: capacidades, conocimientos, contenidos, contexto y actitudes por la ciencia (Quintanilla *et al.*, 2013). Las ciencias implican capacidades de analizar, interpretar, comunicar, expresar y argumentar los elementos racionales de las ciencias para emplear y adquirir conocimientos, reconocer modelos, variables y posibles cambios, valores relacionados con comprender y hacer de la construcción de la ciencia un proceso que se disfrute. La competencia científica comprende capacidades indispensables para producir, apropiar y aplicar comprensivamente los conocimientos científicos en las ciencias. El conocimiento científico con otra categoría se define como un conocimiento del contenido, procedimental y epistémico que se respalda en las explicaciones que ofrecen a las interacciones, los efectos y las situaciones que implica la naturaleza; es a partir de ese proceso que se desarrollan modelos, teorías y leyes que permiten la comprensión de la realidad.

Otra categoría de la competencia científica son los contenidos relacionados con el campo de las ciencias. Es allí que se establecen los temas de la física, la química, la biología, el ambiente y la relación entre ciencia y tecnología. Estos conocimientos se han fundamentado como teorías, evidencias del testimonio de las construcción colectiva del ser humano, encarnada en diferentes autores, grupos, referentes de las ciencias que han determinado las condiciones actuales de la humanidad y de los posibles cambios que se han de demostrar.

La competencia científica contempla una categoría de orden contextual, lo que permite dar respuesta a problemas, situaciones de índole personal, local y global. Es el caso de las condiciones ambientales que implican situaciones de uso, tratamiento de desechos de materiales (personal), impacto de la aplicación de técnicas relacionadas con el reciclaje en las comunidades (local) y, por último, el desarrollo de prácticas amigables con el medio ambiente a partir del uso de energías renovables (global).

La última categoría de la competencia científica se define en función de las actitudes por la ciencia. La comprensión de las ciencias lleva al ser humano a comprender el mundo, sus relaciones y las decisiones que se toman allí; por eso es necesario hablar de la necesidad de la formación en ciencias. Las ciencias deben ser percibidas como un proceso racional que sirve para desarrollar mejores procesos a partir de los objetivos, pero también nos sirve para entender de mejor manera las relaciones del mundo. Se debe disfrutar de la generación de conocimiento, de su apropiación y de todos los caminos del conocimiento. Es esencial mantener la curiosidad, el respeto por el otro (sujetos, espacio y entorno), conocer su aplicabilidad, su uso en perspectivas como el interés por la ciencia y

la tecnología, generar consciencia ambiental y valorar el interés científico de la investigación.

Las tres competencias científicas objeto de tratamiento y de análisis son las competencias definidas por la OCDE (2017): explicación de fenómenos, interpretación de datos y pruebas, y evaluación y diseño de investigación científica. Estas competencias son objeto de evaluación bajo indicadores tenidos en cuenta en los instrumentos de evaluación de competencias científicas y en el diseño de la propuesta de ATE.

Elementos pedagógicos

La base pedagógica sustentada por la propuesta de investigación adopta el constructivismo. Si bien la historia demuestra que la ciencia y la tecnología han mantenido una relación intrínseca, y todos los desarrollos a nivel de conocimiento científico y conocimiento tecnológico se han dado de forma secuencial —con la idea de mejorar lo existente y conocer lo desconocido y ya que este proceso es una construcción intergeneracional para dar conocer, controlar y mejorar las condiciones actuales—, estas construcciones han determinado la realidad y también aportan a las necesidades de conocer y las necesidades de la formación científica-tecnológica.

Los momentos pedagógicos de la propuesta generan identidad con el aprendizaje significativo de Ausubel (1983) y el construccionismo de Papert (1981), ya que el proceso de aprendizaje se da a partir de la elaboración de estructuras que dan cuenta de cómo se evoluciona en el tiempo. Se parte en este caso de identificar las condiciones del conocimiento en los estudiantes y revisar de qué manera hay evolución en términos de nuevas experiencias, prácticas y actividades que dan la oportunidad a los estudiante de ser protagonistas del proceso formativo para desarrollar competencias y habilidades en torno a la ciencia y la tecnología.

Actividad tecnología escolar: Aprendizaje a través de la construcción

La educación en tecnología aporta a la alfabetización de los sujetos: conocer, comprender y apropiar los aportes que la tecnología define. Estas habilidades a su vez determinan las condiciones actuales, la capacidad de construir, manejar y mejorar el artefacto. Las actividades tecnológicas escolares (Quintana, 2018) son unidades didácticas integradoras con identidad desde el enfoque de análisis, diseño y aprendizaje a través de la construcción y ciencia, tecnología y sociedad. Esas unidades dan cuenta de un conjunto de momentos pedagógicos definidos

para promover el desarrollo de habilidades, competencias y pensamiento de la tecnología y otras áreas del conocimiento.

La actividad tecnología presenta en la propuesta de investigación el desarrollo de competencias científicas para la enseñanza de la física, define una ruta didáctica que muestra identidad pedagógica de acuerdo con el enfoque de aprendizaje a través de la construcción. La actividad tiene su identidad en el constructivismo, el aprendizaje significativo y el construccionismo: desde la propuesta de la actividad tecnológica, se definen actividades que valoran los conocimientos previos, la apropiación conceptual desde la interacción entre compañeros y la información, la construcción y el uso de modelos, la construcción de artefactos y la evaluación, la retroalimentación de experiencias. Desde los momentos pedagógicos que define la ATE de aprendizaje a través de la construcción para la enseñanza de la física se garantiza la apropiación pedagógica y didáctica para el desarrollo de las competencias científicas.

Aportes de la investigación

Demostrar cómo un proceso de aprendizaje de la enseñanza de la física favorece el desarrollo de competencias científicas por medio de la ATE —recurso de la didáctica de la educación en tecnología que se encarga de guiar el proceso de alfabetización para la ciencia— ayuda a retomar los avances de la investigación de actividad tecnológica escolar para el desarrollo de competencias científicas. A partir de los resultados de la investigación cualitativa, es posible encontrar nuevos elementos de análisis desde dos componentes: métrico y no métrico, y los resultados adquiridos de validar la ATE de acuerdo con el diseño cuasiexperimental de grupo control no equivalente (Campbell y Stanley, 1978).

Es importante destacar que, si bien el diseño del estudio acude a la perspectiva cuasiexperimental, los datos estadísticos reportados y analizados no tienen pretensiones de generalización de los resultados, ya que se trabajó con un grupo focal de ocho estudiantes. No se trata, en ese sentido, de una muestra representativa de la población. Estos datos permitieron al investigador tener un referente de los logros de los estudiantes que, junto con el componente no métrico del estudio, permiten una interpretación de los aportes que hace el diseño de la ATE al favorecimiento del desarrollo de las competencias científicas.

La investigación propone el uso de instrumentos de evaluación de competencias científicas al inicio y al final para dos grupos focales. El grupo control mantiene sus condiciones normales a ser expuesto a cambios. Por otro lado, el grupo experimental realiza el proceso de validación de la ATE como tratamiento para el desarrollo de competencias científicas.

Instrumento de evaluación competencias científicas

El instrumento de evaluación es una prueba de competencias científicas para la ciencia física, construido con preguntas de la Prueba Pisa de 2018 y 2015. La aplicación de la prueba se realiza de forma virtual para el grupo control y experimental. Antes de la aplicación de la prueba a los grupos focales, el instrumento pasó por el proceso de validez y confiabilidad. Para la validez del instrumento, se consultó a un conjunto de expertos con conocimientos en la enseñanza de la física, las competencias científicas y las pruebas por competencias, quienes a partir de la rúbrica de validación aplicaron la escala Likert (puntaje de 1 a 4) a cada una de las preguntas del instrumento. Con los resultados de cada uno de los expertos, se realiza la determinación del coeficiente de Kappa para determinar la concordancia del contenido; el resultado fue positivo, de +0,89 para el instrumento de evaluación de competencias científicas, y su coeficiente de consistencia fue de 0,79, siendo este el valor más bajo para una de las preguntas del instrumento, y de 0,96, el coeficiente de mayor valor.

Los coeficientes obtenidos de la validación de expertos dan lugar a expresar que el instrumento de evaluación de competencias científicas es consistente en cuanto a los contenidos y los propósitos de la evaluación. Se cumple satisfactoriamente con los criterios de un conjunto de expertos, idea que es soportada mediante el cálculo estadístico que muestra la tabla 1.

La tabla muestra los resultados de la validación de expertos. Cada experto evaluó cada una de las veintidós preguntas del instrumento de evaluación de competencias científicas, a partir de criterios como suficiencia, coherencia, claridad y relevancia; para esta valoración se toma una escala Liker, con valores entre 1 y 4. Para cada pregunta se reporta el puntaje de la tabla obtenido de la suma de cada criterio entre los valores de la escala. Finalmente, se toman los valores para cada variable que define el modelo matemático del coeficiente de kappa: la prueba obtiene un coeficiente de 0,8934, cifra muy positiva para el instrumentó.

Para determinar la confiabilidad del instrumento de evaluación de competencias científicas, se determinó el coeficiente de Pearson a través del programa de IBM SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*). Este instrumento permite revisar las correlaciones entre las preguntas de la prueba y los resultados que pueda reportar: se aplicó la prueba en dos ocasiones a un grupo de estudiantes que no hacen parte de los grupos focales de la investigación, y que cumple con condiciones similares de contexto, edad y nivel escolar. La prueba se realizó en dos ocasiones con una diferencia temporal de cuarenta y cinco días, como lo indica Sampieri (2010) en el libro de metodología de investigación. Se reportan resultados positivos que dan cuenta de la garantía que brinda el instrumento de evaluación.

Tabla 1. Determinación del coeficiente de kappa para la consistencia del contenido de la validación de expertos

Pregunta	Expertos						Coeficiente de validez del contenido				
Ítem	1	2	3	4	5	6	Sx1	Mx	CVC	P	CVC-F
1	10	14	16	16	13	12	81	5,0625	0,844	0,000021433	0,8437
2	14	14	15	14	13	14	84	5,25	0,875	0,000021433	0,8750
3	14	13	16	16	9	14	82	5,125	0,854	0,000021433	0,8541
4	11	15	16	16	9	15	82	5,125	0,854	0,000021433	0,8541
5	10	8	16	10	13	13	70	4,375	0,729	0,000021433	0,7291
6	15	11	16	16	13	14	85	5,3125	0,885	0,000021433	0,8854
7	9	9	15	16	13	15	77	4,8125	0,802	0,000021433	0,8021
8	13	15	16	16	15	15	90	5,625	0,938	0,000021433	0,9375
9	14	15	16	16	16	15	92	5,75	0,958	0,000021433	0,9583
10	15	16	16	16	15	13	91	5,6875	0,948	0,000021433	0,9479
11	9	16	16	16	14	16	87	5,4375	0,906	0,000021433	0,9062
12	16	16	16	16	13	16	93	5,8125	0,969	0,000021433	0,9687
13	15	15	16	16	16	16	94	5,875	0,979	0,000021433	0,9791
14	16	16	16	16	16	16	96	6	1,000	0,000021433	1,0000
15	15	16	16	16	16	16	95	5,9375	0,990	0,000021433	0,9896
16	15	16	16	16	14	16	93	5,8125	0,969	0,000021433	0,9687
17	11	15	16	10	12	14	78	4,875	0,813	0,000021433	0,8125
18	15	9	16	13	14	16	83	5,1875	0,865	0,000021433	0,8646
19	14	11	16	15	13	15	84	5,25	0,875	0,000021433	0,8750
20	11	15	16	15	12	15	84	5,25	0,875	0,000021433	0,8750
21	8	15	16	15	13	12	79	4,9375	0,823	0,000021433	0,8229
22	13	15	16	15	12	16	87	5,4375	0,906	0,000021433	0,9062
Promedio coeficiente de validez del contenido											0,8934

Fuente: elaboración propia.

Tabla 2. Coeficiente de correlación de Pearson para el instrumento de evaluación de competencias científicas

Correlaciones			
		VAR00001	VAR00002
VAR00001	Correlación de Pearson	1	0,740**
	Sig. (bilateral)		0,000
	N	32	32
VAR00002	Correlación de Pearson	0,740**	1
	Sig. (bilateral)	0,000	
	N	32	32

Fuente: elaboración propia.

Esta tabla muestra la determinación del coeficiente de correlación de Pearson: se muestran los resultados obtenidos en la aplicación del instrumento de evaluación de competencias científicas que dan cuenta de un coeficiente igual a 0,740, que corresponde a una correlación alta.

De los procesos estadísticos que se reportan en la tabla 1 y 2, se demuestra que el diseño de investigación cuenta con instrumentos probados que tienen validez y generan confianza para la evaluación de competencias científicas. Esto quiere decir que el instrumento diseñado cumple con el propósito para el que fue construido: evaluar las competencias con consistencia y en pro de los objetivos de la investigación. Se garantiza así que los resultados obtenidos de la aplicación del instrumento de lugar a análisis con validez y confianza que soporten la investigación para el componente métrico

Propuesta

El desarrollo de competencias científicas se da a través del proceso de enseñanza-aprendizaje de la física, por medio del diseño de una propuesta de ATE para la enseñanza de la física del concepto de energía mecánica. La ATE plantea un conjunto de actividades que finalizan con la construcción de una montaña rusa de doble bucle. Esta construcción implica el uso, la aplicación y la apropiación de la relación del movimiento con la energía mecánica a nivel general. Específicamente, se trata el conocimiento relacionado con la transformación de la energía que define la dinámica de manera conceptual, vinculada a los indicadores de evaluación de las competencias científicas.

Esta propuesta va dirigida a estudiantes del grado noveno de básica secundaria del colegio San Carlos IED, Bogotá, Colombia. La propuesta en la construcción de una ATE de enfoque de aprendizaje a través de la construcción; se trata de una unidad de trabajo compuesta por una serie de actividades que contribuyen a las competencias científicas. La metodología proyectual definida en las ATE permite empoderar a los sujetos por medio de la construcción para realizar diferentes procesos cognitivos para solucionar las actividades que se proponen. Este proceso implica el uso de conocimiento, habilidad y la competencia, por medio de un proceso de aprendizaje que plantea el escenario escolar para la clase de física.

La ATE para la enseñanza de la física recibe el nombre de *Acción en Movimiento, una Actividad para la Diversión*; se trata de un elemento didáctico guía que muestra un conjunto de actividades en una cartilla hipertextual. La cartilla conecta al sujeto con las actividades, con la información, fomenta espacios de interacción para crear y compartir. La estructura de la ATE muestra un paralelo entre el diseño de la propuesta, definido por Quintana (2015), quien estructura la ruta didáctica para las ATE de aprendizaje a través de la construcción de la actividad, la intención, los objetivos de aprendizaje, los saberes previos, la configuración del escenario, la información del contenido, el reto de construcción, el ejercicio de manos a la obra, la evaluación, las recomendaciones y la retroalimentación. Para la propuesta, se realiza un paralelo entre los criterios teóricos de Quintana (2015), la ATE para la enseñanza de la física y los indicadores de competencias científicas que se vinculan con cada uno de los momentos pedagógicos que define la estructura de la ATE. En la tabla 3 se muestran estas relaciones.

Tabla 3. Estructura de la ATE

(Quintana, 2015)	ATE para la enseñanza de la Física	Indicador de competencia científica (OCDE, 2017)
Título	Acción en Movimiento, una actividad para la diversión	
Intención	Aprendemos sobre física a través del estudio de la energía.	
Objetivos o metas de aprendizaje	1. Conocer, comprender y aplicar los conceptos de energía en la construcción de una montaña rusa. 2. Estudio de la física por medio de analizar la relación entre el movimiento y la energía, mediante la ATE de aprendizaje a través de la construcción.	

(Quintana, 2015)	ATE para la enseñanza de la Física	Indicador de competencia científica (OCDE, 2017)
Saberes previos	Reconocer desde la experiencia del saber.	EFC: Recordar y aplicar el conocimiento científico adecuado.
Configuración del escenario	Aproximación al conocimiento.	EFC: Recordar y aplicar el conocimiento científico adecuado.
Información de contenido	¿Qué es la energía? (Definición, ejemplos, aplicación, gráficos y preguntas).	EFC: Identificar, utilizar y generar modelos explicativos y representaciones. EFC: Ofrecer hipótesis explicativas. IDPC: Identificar los supuestos, las pruebas y los razonamientos en los textos relacionados con la ciencia. EDIC: Proponer una forma de explorar científicamente una cuestión determinada.
	¿Qué es la energía mecánica? (Definición, ejemplos, aplicación, gráficos y preguntas).	EFC: Identificar, utilizar y generar modelos explicativos y representaciones. EFC: Ofrecer hipótesis explicativas. IDPC: Identificar los supuestos, las pruebas y los razonamientos en los textos relacionados con la ciencia. EDIC: Proponer una forma de explorar científicamente una cuestión determinada.
	¿Qué es la Energía cinética y potencial? (Definición, ejemplos, aplicación, gráficos y preguntas).	EFC: Identificar, utilizar y generar modelos explicativos y representaciones. EFC: Ofrecer hipótesis explicativas. IDPC: Identificar los supuestos, las pruebas y los razonamientos en los textos relacionados con la ciencia. EDIC: Proponer una forma de explorar científicamente una cuestión determinada.
Reto	Una vez que lo hagas. El desafío ... (Construcción montaña rusa)	

(Quintana, 2015)	ATE para la enseñanza de la Física	Indicador de competencia científica (OCDE, 2017)
Manos a la obra	Buscando el camino: La construcción	EFC: Hacer y justificar predicciones adecuadas. IPDC: Evaluar los argumentos y pruebas. EDIC: Evaluar formas de explorar científicamente una cuestión determinada.
Evaluación	Repaso en la acción Evaluar, análisis de datos y cálculos, Construcción de mapa conceptual.	EFC: Explicar las implicaciones potenciales del conocimiento científico para la sociedad. IPDC: Analizar e interpretar los datos y sacar conclusiones pertinentes. IPDC: Distinguir entre los argumentos que se basan en la teoría y las pruebas científicas, y los basados en otras consideraciones. EDIC: Distinguir cuestiones que podrían investigarse científicamente. EDIC: Identificar la cuestión explorada en un estudio científico dado.
Recomendaciones	Vamos a evaluar ¿Qué me puedes contar?	IPDC: Transformar los datos de una representación a otra. EDIC: Proponer una forma de explorar científicamente una cuestión determinada.

Fuente: elaboración propia.

En esta tabla se muestra la estructura de la ATE de aprendizaje a través de la construcción para el desarrollo de competencias científicas adoptada de lo expuesto por Quintana (2015), quien propone un paralelo entre la ruta didáctica con los contenidos y los indicadores de las competencias científicas que forman la estructura de las propuestas.

El proceso de validación de la propuesta se realizará al grupo focal experimental a través de encuentro virtuales, encuentros que van a suministrar los datos del componente no métrico a través de grabaciones, notas de campo y entrevistas, información a decodificar en una unidad hermenéutica que dé cuenta del proceso de validación.

Datos

Componente métrico

El diseño cuasiexperimental con grupo de control no equivalente de Campbell y Sataley (1978) propone valorar las condiciones del grupo control y experimental, antes y después del tratamiento, lo que implica que el instrumento de evaluación de competencias científicas se aplica en dos ocasiones. Los resultados obtenidos obedecen a los datos para el componente métrico de la investigación cualitativa, para el caso de los estudiantes de grado noveno del colegio San Carlos; los resultados numéricos obtenidos de la aplicación del instrumento obedecen a una prueba estandarizada que reporta los resultados mostrados en la tabla 4.

Tabla 4. Resultado instrumento de evaluación de competencias científicas para el grupo control

Estudiante	Prueba		
Nro.	1	2	Nivel
1	254	288	1b
2	290	324	1b
3	292	254	1c
4	219	216	1c
5	182	216	1c
6	146	182	1c
7	254	220	1c
8	218	185	1c
Promedio del grupo	231,9	235,6	1c

Fuente: elaboración propia.

La tabla muestra los resultados obtenidos por los estudiante de grado noveno, quienes hacen parte del grupo control, estudiantes que mediante la investigación no fueron sujeto de tratamiento, cambios o variaciones de la investigación; los resultados reportan un puntaje de entre 0 y 800 puntos, divididos en ocho niveles (1c, 1b, 1a, 2, 3, 4, 5, 6).

Tabla 5. Resultado instrumento de evaluación de competencias científicas para el grupo experimental

Estudiante	Prueba		
Nro.	1	2	Nivel
1	328	432	2
2	399	360	1a
3	510	468	2
4	182	254	1c
5	253	288	1b
6	364	399	1a
7	254	288	1b
8	253	364	1a
Promedio del grupo	317,9	356,1	1ª

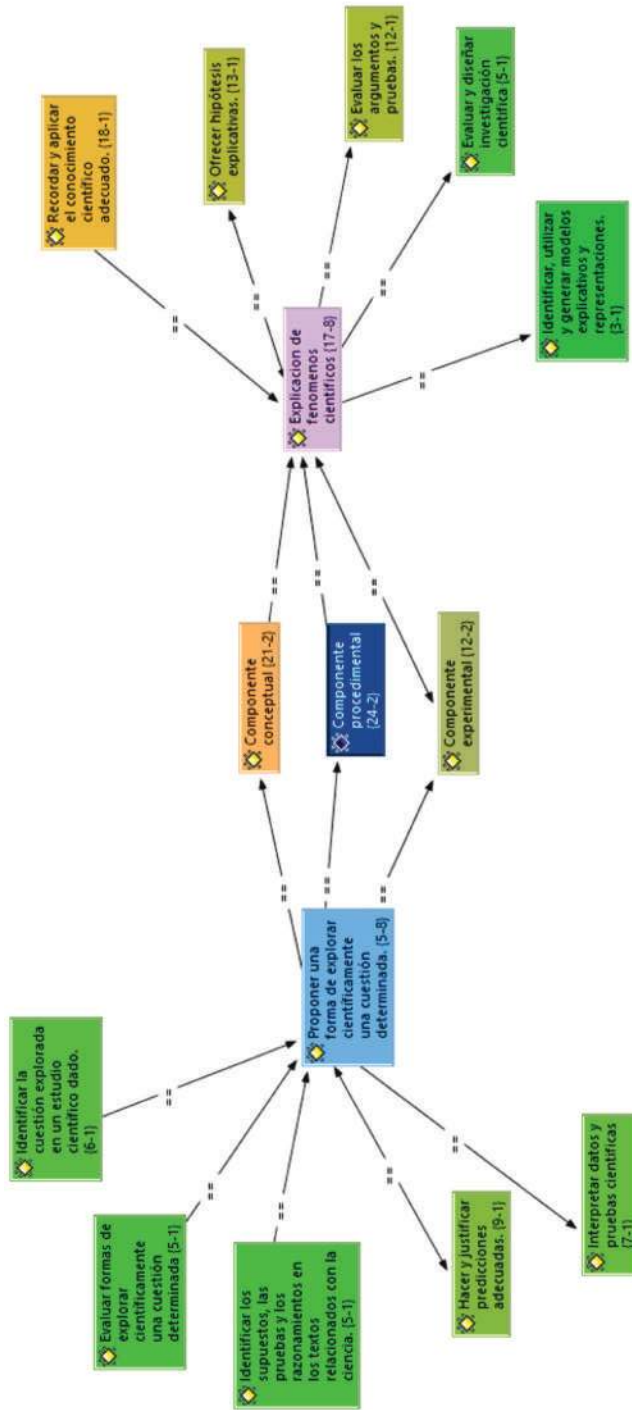
Fuente: elaboración propia.

La tabla muestra los resultados obtenidos por los estudiante de grado noveno, del grupo experimental, estudiantes que mediante la investigación hicieron parte del tratamiento de un proceso de aprendizaje de la ATE para la enseñanza de la física, expuestos a sesiones de trabajo y aplicación de cada una de las actividades que la propuesta expone. Los resultados reportan un puntaje de entre 0 y 800 puntos, y están divididos en ocho niveles (1c, 1b, 1a, 2, 3, 4, 5, 6).

Componente no métrico

La investigación cualitativa expone las relaciones, los datos y la información comprendida en los documentos primarios (transcripción a texto de las grabaciones de los encuentros virtuales, entrevistas semiestructuradas y diarios de campo) proporcionados por la etnografía virtual (Hine, 2000). El análisis de los documentos primarios dio lugar a definir un conjunto de categorías que coincidían en la citación de los documentos que componen la unidad hermenéutica trabajada en ATLAS.ti. De esta forma, era posible realizar un proceso de tratamiento e interpretación de los elementos de análisis desarrollados en la investigación. A continuación, en la figura 1, se presenta un esquema de redes que define las categorías citadas en la unidad hermenéutica.

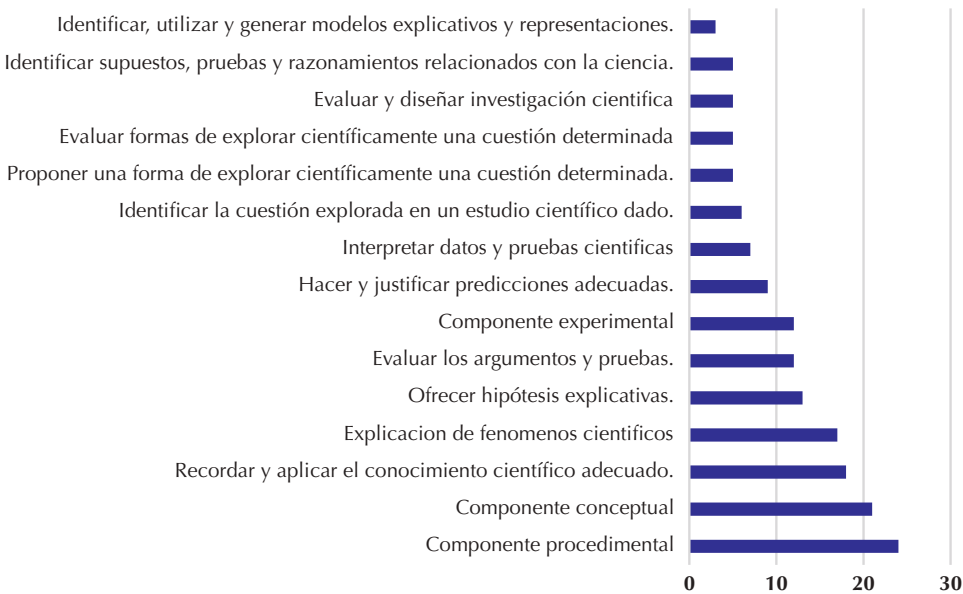
Figura 1. Categorías de la unidad hermenéutica que hacen referencia a la cantidad de veces que fueron citados de los documentos primarios generados de la etnografía virtual



Fuente: elaboración propia.

A la vez, se muestran los resultados numéricos que dan cuenta de la cantidad de veces que fue citada una fuente, y cada categoría definida a través de la revisión documental. Así, es posible centrar el análisis en un conjunto de categorías que agrupan los elementos más importantes e influyentes de los documentos que componen la unidad hermenéutica. El siguiente gráfico, la figura 2, muestra la relación numérica entre las categorías y el número de veces que fue citado.

Figura 2. Gráfico de la relación cuantitativa que muestra el número de citas asociado con cada uno de los códigos definido de los documentos primarios generados de la etnografía virtual



Fuente: elaboración propia.

También, a continuación, se propone una tabla que muestra las categorías de análisis.

Tabla 6. Agrupación de categorías de análisis

Agrupación de categorías	Categorías
Explicación conceptual de los fenómenos (81)	Explicación de fenómenos. Componente conceptual. Ofrecer hipótesis explicativas. Recordar y aplicar el conocimiento científico. Hacer y justificar predicciones adecuadas.

Agrupación de categorías	Categorías
Experimentación desde la practica constructiva (46)	Evaluar y diseñar investigación científica. Componente experimental. Evaluar formas de explorar. Proponer formas de explorar científicamente Evaluar argumentos y pruebas. Interpretar datos y pruebas
Interpretar conocimiento científico (38)	Componente procedimental Interpretar cuestiones exploradas Identificar, utilizar modelos explicativos. Identificar supuestos y razonamientos científicos.

Fuente: elaboración propia.

Componente métrico

El diseño grupo control no equivalente plantea la aplicación de un instrumento que reporta resultados antes y después de la validación de la ATE. Al iniciar el proceso de investigación, son evidentes similitudes en las condiciones que describe cada grupo e individuo del grupo control y del grupo experimental. De acuerdo con los indicadores de las competencias científicas (OCDE, 2017), los estudiantes se ubican en el nivel bajo 1B, que indica conocimientos, aptitudes y habilidades básicas, tales como reconocer aspectos sencillos de la realidad y relacionarlos con lo conocido, y tienen experiencia del día a día para sustentar mediante explicaciones superficiales las apreciaciones que el sujeto puede llegar a analizar.

Si bien los estudiantes de la muestra comparten condiciones similares al inicio de la investigación, es necesario mencionar una leve diferencia numérica entre el puntaje promedio de cada grupo, igual a 86,03 puntos: el grupo experimental parte de mejores condiciones para pasar al siguiente nivel de las competencias científicas y así cumplir con un número mayor de indicadores de evaluación en cuanto a aptitudes, conocimientos y contextos científicos.

Han transcurrido treinta y dos días desde la aplicación de la prueba inicial, tiempo en el que el grupo experimental desarrolló el proceso de validación de la propuesta de ATE, y tiempo suficiente para realizar la aplicación de la segunda evaluación de competencias científicas. De los resultado obtenidos en las tablas

4 y 5, se evidencian resultados diferenciados entre los grupos: los estudiantes del grupo experimental mejoran levemente el puntaje anterior, en 38,2 puntos, y se ubican en el nivel 1A en cuanto a las competencias científicas que evalúa la OCDE (2017): los estudiantes son capaces de realizar explicaciones científicas a fenómenos sencillos, pues pueden reconocer y emplear conocimientos propios de la ciencia, y también pueden enfrentarse a modelos teórico-numéricos para encontrar no más de dos variables. En ese mismo sentido, tienen la capacidad de realizar procedimientos con datos que soportan las causas de un fenómeno de bajo nivel.

Por otro lado, los estudiantes del grupo control se mantienen en el nivel de competencias científicas 1B, a pesar de mejorar levemente en el puntaje numérico de la prueba: mantienen los mismos indicadores de competencias científicas mencionados anteriormente en los resultados de la prueba inicial.

Componente no métrico

Se proporciona la información de los componentes primarios que contienen la unidad hermenéutica, y se definen trece categorías que dan cuenta de actividades, procedimientos, definiciones, análisis, reflexiones sobre la ciencia; estas categorías están vinculadas con tres categorías generales: explicación conceptual de los fenómenos, experimentación desde la práctica constructiva e interpretación del conocimiento científico.

Los documentos primarios de la unidad hermenéutica son producto del proceso de enseñanza-aprendizaje que se da a partir de la validación de la ATE, proceso que propone actividades de orden conceptual, procedimental, proyectual y experimental. En ellas se muestra la forma como estudiantes interactúan con la información para la creación de ideas, argumentos e informes que evidencian la solución de cada una de las actividades, con ellos la muestra de un proceso de asimilación mediante la enseñanza-aprendizaje de la física. Lo anterior es un proceso evolutivo que toma significado según avanza las actividades y los resultados mostrados mediante la participación, la comunicación, la interacción y la construcción proyectual.

Los elementos de análisis se dan a partir de las tres categorías generales. La primera categoría de análisis es *explicación conceptual de los fenómenos*, citada en 81 ocasiones en los documentos primarios, a través de categorías iniciales, como muestra la tabla 6. La explicación conceptual de los fenómenos es una categoría que define la capacidad de interpretación, análisis, reflexión, cuestionamiento del sujeto a partir de la relación entre las experiencias de aprendizaje

y los elementos teóricos del conocimiento científico —carácter teórico— vinculados con hechos de la realidad. Los estudiantes vinculados a la validación de la ATE dan cuenta de la presencia de esta categoría en las actividades que buscan la participación de los estudiantes para comunicar ideas sobre situaciones-problema, argumentos sustentados en la experiencia de forma inicial. A medida que realizan las actividades, las lecturas, que participan e interactúan, esta categoría se favorece de forma repetitiva, de inicio a final de la validación: el estudiante razona experiencias de un contexto dado para dar respuestas y explicaciones a partir de la ciencia, del conocimiento científico.

La segunda categoría de análisis es *experimentación desde la practica constructiva*; se define a partir de los procesos de análisis, medición, diseño, construcción, toma de datos, uso de modelos, solución de problemas y creatividad que expone cada uno de los sujetos a partir de valor que tiene la actividad de la ATE de carácter proyectual. Esta actividad plantea la construcción de la montaña rusa, desde los momentos de planeación, uso de materiales, herramientas, construcción, pruebas de la construcción, jugar con el proyecto y la evaluación de la actividad. Se aplican elementos de la física para la explicación, los elementos del diseño para la construcción y el rediseño, de la creatividad que involucra el uso de herramientas y materiales adicionales a los sugeridos. En este sentido, son fundamentales los aportes del estudiante para solucionar situaciones problemas que no se describen en los lineamientos de la actividad, pero que son intrínsecos al procesos de construcción.

La última categoría es *interpretar conocimiento científico*, categoría de menor presencia en los documentos primarios. La categoría en mención hace referencia a la aceptación que tiene el grupo de estudiantes de los planteamientos propios de la ciencia. Se mide en situaciones que requieren reconocer ecuaciones, problemas, ejercicios, teorías, definiciones que se deben apropiar para identificar datos, unidades, procedimientos, modelos teórico-numéricos, inferir situaciones problemas, plantear estrategias de solución e ilustrar procesos a través de metodologías que dan cuenta de un resultado concreto.

Las tres categorías expuestas anteriormente se relacionan con acciones de los estudiantes inmersos en el proceso de validación, manifiestas en las actividades propuestas en la ATE. Estas acciones se sujetan a un contexto de carácter local (proyecto de construcción para una montaña), pero terminan en un conocimiento científico de la energía mecánica (conocimiento del contenido, procedimental), y por actitudes de las ciencias que evidencian interés por la ciencia, por la física.

Conclusiones

La ponencia da cuenta del proceso de enseñanza-aprendizaje de la física y sus elementos teóricos y procedimentales, tenidos en cuenta para ser objeto de la investigación alrededor de la alfabetización científica, alfabetización que se vincula directamente con las capacidades, las habilidades y las aptitudes vinculadas a la ciencia. Por otro lado, se entiende que los elementos mostrados por la ponencia son avances de la investigación para el desarrollo de competencias científicas; la ponencia plantea la relación intrínseca de la educación en tecnología con la enseñanza de la física.

La ponencia muestra, a través de los resultados, cómo un grupo de estudiantes de básica secundaria, que no tiene conocimientos, experiencias y espacios para la formación en ciencias físicas, logra realizar razonamientos empíricos sin fundamento. Posterior al proceso de enseñanza de la física que propone la ATE, la experiencias de los estudiantes se fundamentan por medio de relaciones, procesos de conceptualización, explicaciones, inferencias, prácticas mediante actividades propias de las ciencias. Estos son elementos que tuvieron lugar en las diferentes actividades que propone la ATE de aprendizaje a través de la construcción.

Los resultados que mencionamos son de carácter métrico y no métrico y permiten relacionar la ATE con la alfabetización científica: la alfabetización científica depende directamente de los efectos que genere la ATE para la enseñanza de la física en el grupo de estudiantes que define la muestra. Si bien el grupo experimental y control del diseño experimental no son grupos que puedan sustentar resultados generalizados, sí pueden probar, demostrar el valor del proceso de aprendizaje a través de la construcción que proporciona la ATE.

Los resultados del componente métrico reportan la influencia de la ATE para el desarrollo de competencias científicas, ya que los resultados expuestos muestran que el grupo experimental de la investigación, en comparación con el grupo control, reporta resultados que estos estudiantes desarrollaron capacidades, actitudes, conocimientos, habilidades científicas en un contexto determinado. Estos resultados son prueba de que, a partir de la aplicación de un instrumento validado y confiable para la evaluación de competencias científicas, se muestran mejoras en los indicadores; se trata de mejoras superficiales y de bajo nivel cognitivo, pero son muestra de desarrollo.

El componente no métrico permite realizar una descripción de las cualidades científicas: los estudiantes empiezan a apropiarse elementos que no tenían y que con el paso del proceso de aprendizaje daban lugar a mejorar las explicaciones, situaciones-problema. Se vio cómo se fundamentaba teóricamente cada

respuesta, se asumían procedimientos correctos producto del análisis, reflexiones; se compartía de mejor manera y en repetidas ocasiones la explicación de fenómenos. Las cualidades descritas anteriormente explican el porqué de la mejora de los resultados reportados por el componente métrico, los criterios de desarrollo de las competencias científicas interpretados de los indicadores y de las circunstancias que llega a proponer una ATE para la enseñanza de la física.

La ATE desarrolla competencias científicas a bajo nivel cognitivo, pero permite el desarrollo de competencias. Es posible concluir que, si se realiza un proceso de formación de enseñanza de la física a temprana edad, a un número importante de estudiantes y de forma constante en el tiempo de formación escolar, a través de procesos que cuenten con recursos mínimos como los utilizados en la ATE acción en movimiento y recursos didácticos significativos que puedan dar cuenta de investigaciones, hay resultados positivos en el desarrollo de las competencias científicas, como procesos de aprendizaje para la alfabetización científica.

La presente ponencia es la muestra del proceso de investigación para la enseñanza de la física, que va desde las preguntas de investigación, los objetivos, soportes teóricos hasta el desarrollo de diseños de investigación, procesos de validez, tratamiento de la información, datos y resultados para promover competencias. Se espera que este documento sirva como referente de otras investigaciones en el campo de las ciencias y la educación en tecnología, y para futuras publicaciones y participaciones en eventos académicos.

Referencias

- Acosta, S. D. y Vasco, C. E. (2013). *Habilidades, competencias y experticias: más allá del saber qué y el saber cómo*. Centro de Publicaciones Académicas Corporación Universitaria Unirte.
- Bunge, M. (1996). *La Ciencia: Su método y su filosofía*. Laetoli. https://users.dcc.uchile.cl/~cgutierrez/cursos/INV/bunge_ciencia.pdf
- Campbell, D. y Stanley, J. (1978). *Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la investigación social*. Amorrortu Editores.
- Downes, S. (2005, octubre 16). E-learning 2.0. *Stephen Downes*. [HTTP://www.downes.ca/cgi-bin/page.cgi?post=31741](http://www.downes.ca/cgi-bin/page.cgi?post=31741).
- Hine, C. (2000). Los objetos virtuales de la etnografía. En *Etnografía Virtual* (1.^a ed., pp. 55–83). Editorial UOC.
- Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la República Argentina. (2007). Proyecto de alfabetización científica. DNGCyFD – MECyT.

- Molina, R. (2014) *Aprendizajes en red*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- OCDE (2017). *Marco de Evaluación y de Análisis de PISA para el Desarrollo: Lectura, matemáticas y ciencias*. Versión preliminar, OECD Publishing.
- Papert, S. (1981). *Desafío a la mente*. Galápagos.
- Quintana, A. (2015). *Ambientes, estrategias y actividades tecnológicas escolares*. (Documento de seminario dentro de la Maestría en Educación en Tecnología. Inédito, Bogotá). Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Quintana, A.; Páez, J. y Téllez, P. (2018). Actividades tecnológicas escolares: un recurso didáctico para promover una cultura de las energías renovables. *Pedagogía y saberes*, 48, 43-57. <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/PYS/article/view/7372/6009>
- Quintanilla, M. Martínez, M. Manrique, F. Reinoso, J. (2013). Identificación, caracterización y evaluación de competencias de pensamiento científico en profesores de ciencia en formación a través del enfrentamiento a la solución de problemas. [Ponencia]. *IX congreso internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias: Situando el construccionismo*. Girona, España.
- Sampieri, R., Fernández, C. y Baptista, M. (Eds.). (2010). Recolección y análisis de los datos cualitativos. En *Metodología de investigación* (5.ª ed., pp. 406–487). McGraw-Hill.
- Tobón, S. (2005). *Formación basada en competencias* (2.ª ed.). Ecoe Ediciones. <https://www.uv.mx/psicologia/files/2015/07/Tobon-S.-Formacion-basada-en-competencias.pdf>

Motivación y estudio de la función cuadrática apoyada con Geogebra

Ramiro Rodríguez Mendoza*

Resumen

El presente documento tiene por objeto mostrar y analizar la motivación de un grupo de estudiantes, antes y después de una secuencia didáctica orientada al estudio del objeto función cuadrática; la secuencia se apoya en el test de motivación CEAP-48. Metodológicamente el estudio es de orden cuantitativo: se estudia la fiabilidad del instrumento a partir del análisis de componentes principales para determinar las variables de la motivación que determinan a los estudiantes antes y después de la secuencia didáctica. Los resultados señalan que el instrumento utilizado tiene una fiabilidad alfa antes de la secuencia de 0,877, y después de 0,822. A manera de reflexión final, se comenta que el cambio en las variables, al parecer, está relacionado con la implementación de la secuencia didáctica para el estudio de la función cuadrática con el *software* GeoGebra®.

Palabras clave: Tecnología, motivación, matemáticas, didáctica.

* Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
Correo electrónico: ramrodriguez@udistrital.edu.co

Motivation and study of the quadratic function supported with Geogebra®

Abstract

The present document aims to socialize the motivation of students, before and after a didactic sequence oriented to the study of the quadratic function object, supported by the CEAP-48 motivation test. Methodologically the study is of a quantitative order, the reliability of the instrument is studied under the analysis of main components to determine the variables of motivation that underlie in the students before and after the didactic sequence. The results indicate that the instrument used has an alpha reliability before (0,877) and after (0,822). As a final reflection, the change in the variables, it seems, is related to the implementation of the didactic sequence for the study of the quadratic function supported by the GeoGebra® software.

Keywords: Technology, motivation mathematics, didactic.

Introducción

El estudio de la función cuadrática en el aula de matemáticas colombiana es de carácter obligatorio, según el Ministerio de Educación Nacional (Ministerio de Educacion Nacional, 2006). La enseñanza de este objeto matemático sigue siendo tradicional, memorística: se basa más en la acción de reemplazar que en resolver problemas matemáticos (Arias *et al.*, 2020). En cuanto a la enseñanza de la función por medio de *software*, existen varios trabajos que tratan este tema (Soler y García, 2018) y que apuntan a percibir y tratar la función cuadrática desde diferentes representaciones en un mismo lugar; así, puede ser posible generar interés de “palpar” la función de manera digital.

El *software* GeoGebra® es una herramienta potente para el estudio de la función cuadrática, lo cual fue constatado por Trávez (2018); ese autor encontró una relación entre el uso de este *software* y la mejora en el rendimiento académico de los estudiantes participantes.

En cuanto a los participantes del estudio, son estudiantes de grado noveno, en total 68, entre los 13 y 16 años. A la mayoría de estudiantes le agradan las actividades relacionadas con la tecnología y el aprendizaje por medio de ella. Son estudiantes de estrato 3, del barrio Olaya, de la ciudad de Bogotá D. C. La institución es de carácter privada y pertenece al Sistema Educativo de la Arquidiócesis de Bogotá (SEAB).

Como la población de estudio está compuesta por adolescentes, el reto es cómo motivarlos y entender qué los motiva: la motivación genera necesidades de aprendizaje (Valenzuela *et al.*, 2018). La juventud es un momento imperdible para la motivación: es en ese momento que se construyen metas, intereses y gustos, pero en ocasiones no es posible despertar esa motivación en los estudiantes pues, como lo concluyen Fuentes *et al.* (2018), no siempre el alumno recibe lo que espera recibir. Es importante saber qué motiva al estudiante cuando se enfrenta a un objeto matemático como la función cuadrática. Es en ese sentido que se surge la siguiente pregunta: *¿cuáles son las variables subyacentes que existen en la motivación de los estudiantes, antes y después del estudio de la función cuadrática con una secuencia didáctica apoyada en GeoGebra®?*

Fundamentos teóricos

Motivación académica

Al motor para realizar una actividad académica se le llama *motivación*, y según Usán y Salavera, (2018), la motivación puede ser clasificada en tres tipos:

- Motivación intrínseca: La satisfacción inherente que no precisa refuerzo externo.
- Motivación extrínseca: La conducta está dirigida a un fin, una recompensa o a evitar un castigo.
- Amotivación: Falta de motivación para realizar una tarea.

La motivación es el impulso o motor del estudiante para la realización de una actividad o una tarea compartida por el docente; esa motivación implica procesos cognitivos y de experiencia en el aprendizaje (Valenzuela *et al.*, 2015). Este tema es de vital importancia en el desarrollo de las clases y en la aprehensión de las temáticas en los jóvenes. Es por ello que se hace necesario estudiar el tema de la motivación para aplicar las conclusiones en la práctica, y más en el aula de matemáticas, que se ha asociado al miedo y la ansiedad en varias generaciones (Sagasti, 2019).

GeoGebra®

GeoGebra® es una herramienta que permite a los estudiantes estudiar diferentes tipos de representaciones de un mismo objeto matemático —como la función cuadrática—. El *software* muestra la forma gráfica, la tabular y la algebraica del objeto. Esta representación puede ser fuente de gusto o motivación en el aprendizaje (Osorio *et al.*, 2019): el software se convierte en mediación del aprendizaje del estudiante.

Metodología

Esta investigación es de tipo cuantitativa: busca dar a conocer datos estadísticos (Hernández *et al.*, 2014; McMillan y Schumacher, 2005) relacionados con la motivación antes y después de la aplicación de una secuencia didáctica para el estudio de la función cuadrática.

Instrumentos

Para el estudio de la motivación, se usó el test CEAP-48, una herramienta propuesta por Barca *et al.* (2005), bajo una escala de Likert. Al aplicar este test antes y después de la secuencia didáctica (S. D.), se obtuvieron valores analizados posteriormente con el *software* SPSS, para su configuración de componentes. Se dan a conocer varias categorías motivacionales; de hecho, algunas se mantuvieron y otras cambiaron, y el resultado es una base para describir la motivación por medio de estos resultados. Para obtener datos de confiabilidad, se usó el índice de Cronbach.

El instrumento de motivación utilizado se denomina escala CEAP-48, y fue desarrollado por Barca *et al.* (2005); el objetivo del instrumento es la “objetivación de la secuencia motivacional y estilos atribucionales” (p. 265). Es llamado también *escala de motivación del aprendizaje y estilos atribucionales 48* (CEAP48) porque consta de cuarenta y ocho elementos o ítems (ver anexo 1). El rango de las respuestas va “de 1 (totalmente en desacuerdo) hasta 7 (totalmente de acuerdo)” (p. 272).

En esta ponencia se muestra el análisis de los primeros veinticuatro ítems (ver anexo 1) del inventario. Estos responden a una subescala de motivación académica llamada SEMAP-01, que va orientada a los tres tipos de motivación general académica: la intrínseca, motivación de logro, motivación superficial o de evitación de fracaso (extrínseca). Cada uno de los ítems del test se mide con la escala de Likert, de 1 a 10, y los resultados se analizan con el *software* SPSS y el alfa de Cronbach.

A continuación, se presentan las categorías que propone el instrumento y sus ítems asociados en la escala SEMAP-01:

Tabla 1. Categorías de Motivación académica de la escala SEMAP-01 del test ceap-48

Categoría	Descripción	Ítems
Motivación intrínseca/ profunda	En esta categoría se tienen en cuenta las metas relacionadas con el aprendizaje y la tarea, e involucran tres familias: metas de competencia, metas intrínsecas y metas de control.	2, 5, 8, 11, 14, 17, 20,7
Motivación extrínseca/ Motivación de aprendizaje y rendimiento	Esta categoría relaciona las recompensas, premios, castigo o pérdida de objetos valorados por el estudiante. Aquí se involucran las acciones que hace el estudiante para aumentar sus competencias, al avanzar en sus exámenes para así evitar el rechazo de los cercanos, así como el fracaso	3, 12, 13, 15, 18, 21, 22, 23
Motivación superficial	Metas de autoconcepto y la autoestima; En esta categoría se involucran las metas relacionadas al yo, y se incluyen dos tipos: de logro, al querer obtener el reconocimiento de otros; de miedo al fracaso, cuando se trata de evitar situaciones o cosas que los lleven a fracasar. Metas no relacionadas con el aprendizaje, pero sí con la aceptación: En esta categoría se relaciona todo lo que el estudiante hace para poder ser aceptado en una sociedad —que no necesariamente es la escuela—, y que es resultado de su conducta académica.	1, 4, 6, 9, 10, 16, 19, 24

Fuente: elaboración propia con base en Barca *et al.* (2005).

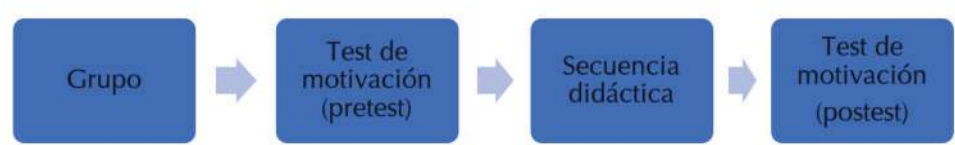
El test de motivación CEAP-48 se ha utilizado en otros estudios, en diferentes grados, de varios países como España, Brasil y República Dominicana. En estos estudios se han obtenidos resultados altamente confiables y se han encontrado disitintas variables subyacentes que le aportan al estudio de la motivación (Barca *et al.*, 2005), de acuerdo con la población, como en el caso de la secundaria o inclusión (Barca *et al.*, 2008). Este tipo de estudios también se han realizado con estudiantes de secundaria, de entre 15 y 17 años (Rodríguez, 2017); de grado sexto (Ruíz y Bocanegra, 2019); primer año de bachillerato (Díaz, 2018); y estudiantes universitarios (Hernández *et al.*, 2018; Fernández, 2009; Apolinario *et al.*, 2018).

En cuanto a la secuencia didáctica (SD) para el estudio de la función cuadrática, comprende cuatro actividades de tipo colaborativo. Estas actividades plantean situaciones y actividades a desarrollar en el *software* GeoGebra®. La secuencia permite estudiar el objeto matemático función cuadrática desde el análisis de los parámetros a , b , c en su escritura, de la forma $y = ax^2 + bx + c$. Estas actividades se sometieron a prueba de varios expertos.

Proceso metodológico

A continuación (figura 19, se plantea el esquema del proceso metodológico de la propuesta: el test de motivación CEAP-48 aplicado antes (pretest) y después (postest) de la secuencia didáctica aplicada en el grupo de grado noveno.

Figura 1. Proceso metodológico de la investigación



Fuente: elaboración propia.

Resultados

Los resultados a continuación (tabla 2) responden a las categorías motivacionales del inventario de motivación CEAP-48. Estas categorías son producto de los resultados de la agrupación de ítems medidos en una escala de Likert; posteriormente se utilizó el *software* SPSS bajo el análisis de componentes principales (ACP).

Tabla 2. Test de motivación CEAP-48, escala de motivación académica.
Resultados del pretest de la investigación

Pretest, variables subyacentes ACP: Motivación académica (SEMAP-01)			
Alfa Global	Categoría	Afirmaciones/ Ítems	Alfa por categoría
0.877	Examen como motivación	16,1,10,19,21	0,776
	Motivación intrínseca/profunda	22,23,12,2,20	0,760
	Motivación superficial o de evitación de fracaso	4,6,7	0,527
	Aprendizaje y su utilidad	13,17,11	0,708

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 2 se muestran cuatro categorías relacionadas con la motivación; el examen juega un rol importante en estas categorías, y generalmente se acompaña de datos referentes a emociones negativas. Por ejemplo, el ítem 16: *Cuando hago los exámenes pienso que me van a salir peor que a mis compañeros/as*. Pedrosa (2015) explica que el hecho de que los niños asocien el examen al miedo, la vergüenza y la ansiedad señala desmotivación directa.

Por otro lado, se rescata la motivación intrínseca, el motor que tiene que ver con los motivos internos y propios del estudiante, quienes buscan satisfacer los deseos de entender lo que se está enseñando (Elizondo *et al.*, 2018); este tipo de motivación es importante porque hace parte de ser y sentirme feliz.

Para el estudiante, evitar el fracaso es una motivación externa: se relaciona con el premio y el castigo, según lo expresan los mismos participantes de esta investigación.

En cuanto a los alfa, son altos, y por tanto confiables y de gran peso en cuanto a la motivación. En el caso de la motivación superficial, o evitación de fracaso, se señala un alfa de 0,527, que es aceptable. Se involucran ítems como el 4: *Reconozco que estudio para aprobar*.

Tabla 3. Test de motivación ceap-48, escala de motivación académica (postest de la investigación)

Postest, variables subyacentes ACP: Motivación académica (SEMAP-01)			
Alfa global	Categoría	Afirmaciones/ítems	Alfa por categoría
0,822	Aprendizaje y su utilidad	5, 17, 2, 11, 13	0,848
	Examen como motivación	10, 1, 16	0,802
	Calificación o nota como motivación	18, 15, 21, 3, 12	0,778
	Motivación intrínseca y confianza	22, 23	0,901
	Motivación y estudio	9,14	0,494

Fuente: elaboración propia.

En la segunda aplicación del test de motivación CEAP-48, realizada después de la secuencia didáctica (SD), se encontró, como se muestra en la tabla 3, que los estudiantes siguen manifestando que los exámenes tienen una fuerte relación con la motivación, que puede ser de tipo positiva o negativa. Generalmente la motivación se asocia con el miedo y la ansiedad, como se muestra en el ítem 10: *A la hora de hacer los exámenes, tengo miedo de perder*. Este ítem pasó de tener un alfa de 0,776, a uno de 0,802. Este dato parece señalar que los exámenes provocan temor en los estudiantes, indistintamente de que se estudien o no con el uso de la tecnología.

En la tabla 3 se muestra que la nota o la calificación se asocia con la motivación: al estudiante no le interesa su proceso, sino el resultado (calificación) (Fernández, 2009). Otra categoría motivacional es la motivación intrínseca; en este caso, esta categoría tuvo un alto índice de Cronbach, lo que indica una alta confiabilidad de los datos. En cuanto a este tipo de motivación, se hace hincapié en que para el estudiante no son tan importantes los estímulos externos, pero sí la felicidad por

medio de la experimentación, el aprendizaje y el lograr algo (Usán y Salavera, 2018). En este apartado, es importante aclarar que la aplicación de la secuencia didáctica logró aumentar el índice de fiabilidad de motivación intrínseca: pasa de un alfa de 0,760 a uno de 0,901. Posiblemente este aumento tenga que ver con el uso del *software* GeoGebra®, pues las actividades estaban enfocadas a la comprobación, la experimentación y la identificación de la gráfica de la función; este fenómeno es mencionado por Osorio *et al.* (2019) al resaltar la potencia del *software*.

Otras categorías que se mantuvieron fueron las del examen como motivación y la del aprendizaje y su utilidad. Estas categorías están relacionadas con la motivación extrínseca, pues el estudiante busca el logro académico, ya sea por la nota o para su futuro (un trabajo); un ejemplo de estas relaciones es el ítem 17: *Cuando profundizo en el estudio, luego sé que puedo aplicar en la práctica lo que voy aprendiendo*.

A continuación (tabla 4), mostramos una comparación de las categorías del instrumento de motivación académica escala SEMAP-01 del test CEAP-48 y el pretest/posttest de la investigación.

Tabla 4. Motivación académica escala SEMAP-01 del test ceap-48

Escala SEMAP-01 del test CEAP-48			
Categoría	Alfa en el estudio de Barca <i>et al.</i> (2005)	Pretest de la investigación	Posttest de la investigación
Motivación Intrínseca o Profunda	0,718	0,783	0,781
Motivación de aprendizaje y rendimiento, o extrínseca	0,745	0,817	0,805
Motivación superficial	0,641	0,712	0,661

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 4 muestra que la motivación intrínseca o profunda se mantiene alrededor del mismo promedio: en efecto, para los estudiantes sigue siendo importante el motor interno que los lleva a realizar las tareas académicas para su aprendizaje, y no necesitan refuerzos externos.

En la categoría de motivación de aprendizaje o extrínseca se puede notar un mayor alfa del pretest y posttest de la investigación, con relación al estudio de

Barca *et al.* (2005): la última fue de 0,745, el pretest de 0,817 y el posttest de 0,805. Lo anterior indica mayor confiabilidad del instrumento y mayor motivación extrínseca. En ambos estudios contrastados es evidente un mayor índice de alfa de motivación extrínseca que intrínseca.

La motivación superficial, enfocada al yo (del estudiante), y a evitar el fracaso, es patente en la tabla 4, y aunque el alfa del posttest es mayor que el de Barca *et al.* (2005), este mismo dato fue más bajo con respecto al del pretest: pasó del 0,712 al 0,661. Al parecer, la secuencia didáctica que utiliza el *software* GeoGebra® bajó la evitación del fracaso y mantuvo la motivación intrínseca y la extrínseca.

Conclusiones

Las categorías encontradas en esta investigación, en el pretest del inventario de motivación CEAP-48, son examen como motivación, motivación intrínseca/profunda, motivación superficial o de evitación de fracaso, aprendizaje y su utilidad. En el caso del posttest, estas categorías son aprendizaje y su utilidad, examen como motivación, calificación o nota como motivación, motivación intrínseca y confianza, motivación y estudio. Persiste la categoría examen como motivación: pareciera que los exámenes provocan temor en los estudiantes, indistintamente de que se estudien o no con el uso de la tecnología.

La motivación intrínseca cobra valor cuando el estudiante hace propio su conocimiento, muestra gusto por el aprendizaje sin necesidad de un estímulo externo, como mostraron los resultados del alfa de Cronbach, del pretest y del posttest, que pasaron de un 0,760 a un 0,901. La secuencia didáctica (que relaciona GeoGebra®) funcionó como un detonante para el incremento de la fiabilidad del test CEAP-48.

Tanto la motivación extrínseca como la intrínseca son importantes para los participantes de la investigación, y en todos los casos es evidente que la motivación extrínseca tiene un mayor alfa que la intrínseca: el estímulo externo está por encima de las metas personales y del motor interno.

Se presume que, con la secuencia didáctica (SD) aplicada, hubo en cada categoría un mayor alfa de Cronbach que la del estudio de Barca *et al.* (2005). La conclusión es que el instrumento es adecuado para los participantes y que la secuencia didáctica (SD) mantuvo o aumentó la motivación de los estudiantes.

Agradecimientos

El primer autor agradece el apoyo y el respaldo del Instituto San Ignacio de Loyola y sus directivas, docentes colegas del área de matemáticas, así como a sus estudiantes para el desarrollo del presente trabajo.

Referencias

- Apolinario, L., Rosales, I. y Condor, A. (2018). *Motivación e inteligencia emocional en las estudiantes de Tecnología del Vestido de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, 2016* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle]. <https://repositorio.une.edu.pe/handle/20.500.14039/1929>
- Arias, J., Arias, A. y Burgos, C. (2020). Procesos aplicados por los estudiantes en la resolución de problemas matemáticos: Estudio de caso sobre la función cuadrática. *Góndola*, 15(2), 1–25. <https://doi.org/10.14483/23464712.14614>
- Barca, A., Porto, A., Santorum, R., Brenlla, J., Morán, H. y Barca, E. (2005). La escala CEAP48: un instrumento de evaluación de la motivación académica y atribuciones causales para el alumnado de enseñanza secundaria y universitaria de Galicia. *Revista de Psicología y Educación*, 1(2), 265–302. <https://www.educacion.udc.es/grupos/gipdae/documentos/congreso/VIIIcongreso/pdfs/21.pdf>
- Barca, A., do Nascimento, S. A. Brenlla, J. C., Porto, A. M. y Barca, E. (2008). Motivación y aprendizaje en el alumnado de educación secundaria y rendimiento académico: Un análisis desde la diversidad e inclusión educativa. *Amazônica Revista de Psicopedagogia*, 1(1), 9–57. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4030112>
- Díaz, J. (2018). *Motivación académica y estilos atribucionales de los discentes del 1er. año de bachillerato de la Unidad Educativa Municipal “Eugenio Espejo”, ubicada en la provincia de Pichincha en el cantón Quito, en la parroquia de Pusuquí, en el año lectivo 2017-2018*. [Tesis de pregrado, Universidad Central de Ecuador]. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/17249/1/T-UCE-0010-FIL-207.pdf>
- Elizondo, A., Rodríguez, V. y Rodríguez, I. (2018). La importancia de la emoción en el aprendizaje: Propuestas para mejorar la motivación de los estudiantes. *Ventajas Abiertas a la Pedagogía Universitaria*, 15(29), 3-11. <http://cuaderno.pucmm.edu.do/index.php/cuadernodepedagogia/article/view/296>

- Fernández, M. (2009). *Motivación, aprendizaje y rendimiento académico en estudiantes de primer año de universidad en la república dominicana* [Tesis doctoral, Universidad de Murcia]. http://investigare.pucmm.edu.do:8080/xmlui/bitstream/handle/20.500.12060/679/AmparoFernandez2009_TesisDoctoral.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Fuentes, A., Ferris, R. y Grimaldo, F. (2018). ¿Un cambio de metodología que aumente la satisfacción y motivación del estudiante favorece su aprendizaje? Experiencias en el aula. *Actas de Las Jenui*, 3(1), 335–342. <https://www.uv.es/grimo/publications/jenui2018.pdf>
- Hernández, L., Martín, C., Lorite, G. y Granados, P. (2018). Rendimiento, motivación y satisfacción académica, ¿una relación de tres? *Reidocrea*, 7(9), 92–97. <https://www.ugr.es/~reidocrea/7-9.pdf>
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. del P. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill. https://www.uv.mx/personal/cbustamante/files/2011/06/Metodologia-de-la-InvestigaciÃ³n_Sampieri.pdf
- McMillan, J. y Schumacher, S. (Eds.). (2005). Diseños y métodos de investigación cuantitativa. En *Investigación educativa*. Pearson. https://des-for.infed.edu.ar/sitio/upload/McMillan_J._H._Schumacher_S._2005._Investigacion_educativa_5_ed..pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares básicos de competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas*. https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf
- Osorio, K. T.; Palacios, M. y Vallejo, N. Y. (2019). *Relación entre representación algebraica y gráfica de la función cuadrática mediada por GeoGebra*. [Tesis de pregrado, Universidad Cooperativa de Colombia]. <https://1library.co/document/qvlgd4ry-relacion-representacion-algebraica-grafica-funcion-cuadratica-mediada-geogebra.html>
- Pedrosa, R. (2015). Reeducción cognitiva-emotiva en caso de ansiedad ante los exámenes. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 6(11), 1–17. <https://www.ride.org.mx/index.php/RIDE/article/view/178>
- Rodríguez, J. P. (2017). *Motivación académica en el ciclo básico. Estudio realizado en el Instituto Nacional de Educación Básica de Telesecundaria aldea Chayen, San Marcos* [Tesis de pregrado, Universidad de San Carlos]. <http://www.repositorio.usac.edu.gt/8272/>
- Ruíz, E. y Bocanegra, E. (2019). *Motivación en el aprendizaje de los estudiantes del sexto grado del nivel primaria de la I.E. N° 0660 “Jorge Ruíz Veintemilla”*

- San José de Sisa, 2016* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Martín]. <http://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/3394>
- Sagasti, M. (2019). La ansiedad matemática. *Matemáticas, Educación y Sociedad*, 2(2), 1-18. https://www.researchgate.net/publication/335842850_La_ansiedad_matematica/link/5d7ff7a192851c22d5dd28a1/download
- Soler, M. y García, M. (2018). *DGPad como medio para conceptualizar la relación entre los registros de representación algebraico y gráfico de la función cuadrática*. [Tesis de pregrado, Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/15332/1/GarciaDazaMireya2018.pdf>
- Trávez, N. (2018). *Geogebra en la enseñanza de Funciones en los estudiantes de primer año de Bachillerato del Colegio Amazonas, durante el año lectivo 2017-2018*. [Tesis de pregrado, Universidad de central de Ecuador]. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/15358>
- Usán, P. y Salavera, C. (2018). Motivación escolar, inteligencia emocional y rendimiento académico en estudiantes de educación secundaria obligatoria. *Actualidades en Psicología*, 32(125), 95-112. <https://doi.org/10.15517/ap.v32i125.32123>
- Valenzuela, J.; Muñoz, C. y Montoya, A. (2018). Estrategias motivacionales efectivas en profesores en formación. *Educação e Pesquisa*, 44(1), 1–20. <https://www.scielo.br/j/ep/a/SNFgzw5K9q6B5rz8mBfGNjG/?lang=es&format=pdf>
- Valenzuela, J.; Valenzuela, C. M.; Silva, I.; Nocetti, V. y Gandarillas, A. P. (2015). Claves para la formación motivacional de futuros docentes. *Estudios Pedagógicos*, 41(1), 351-361. <https://doi.org/10.4067/s0718-07052015000100021>

Anexos

Anexo 1. Ítems de la escala de motivación CEAP-48 de Barca *et al.* (2005)

A continuación, mostramos los ítems propuestos en la subescala SEMAP-01 (motivación del aprendizaje), adaptados de la escala CEAP48 propuesta por Barca *et al.* (2005):

1. Me desanimo fácilmente cuando obtengo una baja calificación
2. Me satisface estudiar porque siempre descubro algo nuevo
3. Pienso que es siempre importante obtener altas calificaciones
4. Reconozco que estudio para aprobar
5. Me gusta aprender cosas nuevas para profundizar después en ellas
6. Es muy importante para mí que los profesores y profesoras señalen exactamente lo que debemos hacer
7. Cuando no entiendo los contenidos o temas de las asignaturas es porque no me esfuerzo lo suficiente (En el artículo original no se alcanza a ver, pero es rescatada por Beltrán (2018)).
8. Estudio a fondo los temas que me resultan interesantes
9. Me esfuerzo en el estudio porque mi familia me suele hacer regalos
10. A la hora de hacer los exámenes, tengo miedo de perder
11. Pienso que estudiar te ayuda a comprender mejor la vida y la sociedad
12. Me gusta competir para obtener las mejores calificaciones
13. Creo que estudiar facilita un mejor trabajo en el futuro
14. Cuando estudio aporto mi punto de vista o conocimientos propios
15. Lo importante para mi es conseguir buenas notas en todas las materias
16. Cuando hago los exámenes pienso que me van a salir peor que a mis compañeros/as.
17. Cuando profundizo en el estudio, luego sé que puedo aplicar en la práctica lo que voy aprendiendo
18. Si puedo, intentaré sacar mejores notas que la mayoría de mis compañeros/as
19. Lo que quiero es estudiar solamente lo que me van a preguntar en los exámenes
20. Prefiero estudiar los temas que me resultan interesantes, aunque sean difíciles

21. Cuando salen las notas acostumbro a compararlas con las de mis compañeros/as o las de mis amigos/as
22. Creo que soy un buen/a estudiante
23. Tengo buenas cualidades para estudiar
24. Me considero un estudiante del montón

Propuesta de un modelo de enseñanza y aprendizaje para el proceso de gestión documental en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Diana Janneth Pérez Calderón*

Resumen

La memoria institucional, historia y patrimonio documental de una institución tiene soportes físicos, electrónicos y digitales. Por esta razón, es necesario la aplicación de metodologías que mejoren los procesos de administración documental manteniendo de manera óptima y objetiva su orden y jerarquización. Sin embargo, los funcionarios (administrativos, docentes y contratistas) de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas no cuentan con el conocimiento de las normas, procesos, prácticas y manejo de herramientas técnicas y tecnológicas de la Gestión Documental. Como consecuencia, la gestión documental no tiene la importancia requerida generando consecuencias como: incumplimiento con la ley, desorden y pérdida de la información. Esta problemática lleva a realizar el siguiente planteamiento

¿Qué elementos conforman un modelo de enseñanza y aprendizaje que con el apoyo de las TIC es conveniente para el desarrollo de competencias para la gestión documental?

Para solucionar el problema se propone un modelo de enseñanza y aprendizaje que permita desarrollar competencias, para gestionar la información archivística (conceptos, normas, procesos, prácticas y manejo de herramientas técnicas y tecnológicas necesarias) garantizando el buen desarrollo de la administración de la información y la Gestión Documental, mediante el uso adecuado de las TIC.

Palabras clave: modelo de enseñanza y aprendizaje, competencias laborales, gestión documental, Tecnologías de Información y Comunicación.

* Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
Correo electrónico: djperez@udistrital.edu.co

Proposal Model of Teaching and Learning for Document Management in the Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Abstract

The institutional memory, history and documentary heritage of an institution have physical, electronic and digital supports. For this reason, it is necessary to apply methodologies that improve document management processes, optimally and objectively maintaining their order and hierarchy. However, officials (administrative, teachers and contractors) do not have knowledge of the standards, processes, practices, and handling of technical and technological tools of Document Management. Consequently, document management does not have the required importance, generating consequences such as: non-compliance with the law, disorder and loss of information. This problem leads to the following approach: What can be the teaching and learning model, which with the support of ICT, allows training officials in the concepts, standards, processes, practices, and management of technical and technological tools of Management Documentary at the Francisco José de Caldas District University?

To solve the problem, a teaching and learning model is proposed to develop competencies regarding the concepts, standards, processes, practices, and management of technical and technological tools necessary for the proper development of information administration and Document Management, through the proper use of ICT.

Keywords: Learning and teaching model, job proficiencies, documentary management, communication, and information technologies.

Introducción

Esta propuesta presenta un modelo de enseñanza y aprendizaje mediado por las TIC para capacitar a los funcionarios administrativos, docentes, contratistas y desarrollar competencias para gestionar la información archivística de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

La propuesta considera las siguientes etapas:

- Etapa 1. Explorar los modelos de enseñanza y aprendizaje, modelo organizacional en Colombia, el modelo de la Universidad con metodología virtual.
- Etapa 2. Identificar el estado de la gestión documental en la Universidad a través del diagnóstico integral de archivo y los informes de auditorías.

- Etapa 3. Determinar las necesidades de formación y capacitación en gestión documental de los funcionarios administrativos, contratistas y docentes de la Universidad mediante el análisis de las auditorías y los instrumentos archivísticos PINAR y PGD.
- Etapa 4. Proponer un modelo de enseñanza y aprendizaje mediado por la TIC, para el desarrollo de competencias en gestión documental, acorde con las características de la Universidad y su proceso de gestión documental de acuerdo con las normas nacionales.

Pregunta orientadora

¿Qué elementos conforman un modelo de enseñanza y aprendizaje que con el apoyo de las TIC es conveniente para el desarrollo de competencias para la gestión documental?

Diseño metodológico de la investigación

La investigación se desarrolló con un enfoque cualitativo donde el componente cualitativo considerado como un proceso interpretativo de la indagación basado en tradiciones metodológicas que puede analizar un problema humano o social (Creswell, 1998), lo que permite la observación y el análisis de una situación sin llegar a influir en ella o controlarla; A través de la investigación se indagó, comparó, analizó e interpretó el modelo de aprendizaje organizacional frente al modelo de educación virtual de la Universidad con el fin de identificar los elementos que los componen y sus características similares, se analizó el estado de la gestión documental en la Universidad y las necesidades de capacitación en gestión documental.

Se desarrolló una investigación de tipo descriptivo “estudia el estado actual en su contexto natural y cómo sucede, identificando e interpretando fenómenos de acuerdo con las personas implicadas” (Hernández *et al.*, 2006). Las variables se analizaron con el fin de establecer su estructura, características y elementos.

Se utilizó el método de la investigación documental que utiliza la recopilación de fuentes escritas tanto en soporte tradicional como soporte electrónico, tomando autores de relevancia, la normatividad que enmarca la capacitación y formación para el empleo público, diagnósticos realizados por la Universidad y el proceso de gestión documental, así como informes y auditorías. Se buscó el estudio de los modelos de enseñanza y aprendizaje para la capacitación del empleo público, para la educación con metodología virtual de la Universidad, los diagnósticos, informes, auditorías y la información con la que actualmente cuenta el proceso de Gestión documental. Gutiérrez Cerda (1991) afirma que a

su vez “esta modalidad o técnica en la recopilación de datos parte del capítulo de las fuentes secundarias de datos, o sea aquella información obtenida indirectamente a través de documentos, libros o investigaciones adelantadas por personas ajenas al investigador” (p. 329). El método permitió emitir un concepto y estructurar un modelo de solución a la pregunta establecida que inició la investigación, bajo la propuesta conceptual planteada.

Como técnica se tuvo en cuenta:

- La revisión documental, que se basa en la revisión de los documentos tanto fuentes primarias como secundarias, que están directamente relacionados con el tema modelos de enseñanza y aprendizaje para el empleo público, el modelo de enseñanza con metodología virtual de la Universidad y la enseñanza y aprendizaje con el uso de las TIC, diagnósticos, informes y auditorías realizadas al proceso de gestión documental de la Universidad Distrital. Posteriormente se realizó una extracción análisis, e interpretación de los conceptos características y elementos relevantes expuestos, con base en estos se conformó el concepto final como respuesta al planteamiento del problema.

Como instrumentos se diseñaron tres matrices de comparación como instrumentos de análisis:

- Matriz de comparación del Plan Nacional de Formación y Capacitación y la Educación con Metodología Virtual de la Universidad Distrital
- Matriz de comparación de los Informes del Diagnóstico Integral de Archivo, y los Informes de Auditorías.
- Matriz de comparación de los Diagnósticos, Auditorías, PGD y PINAR.

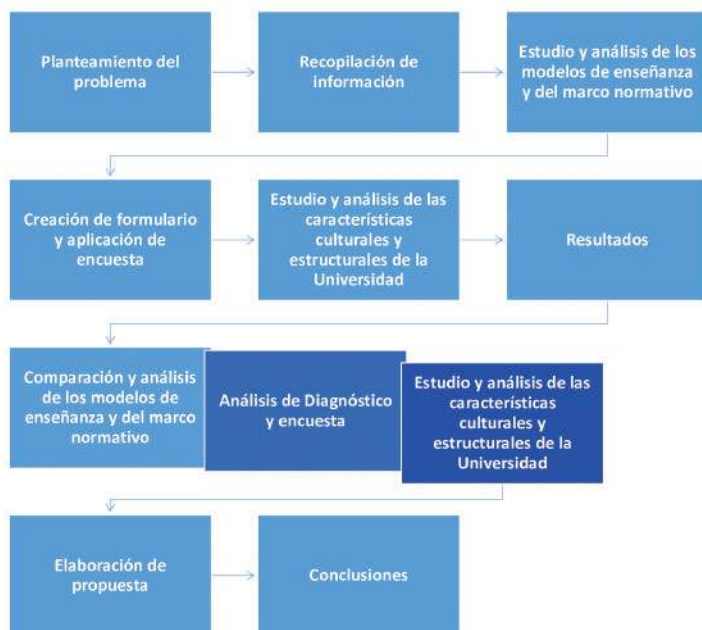
La investigación se desarrolló en las dependencias de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, con los funcionarios, contratistas y docentes de dependencias. Para la investigación ningún funcionario de las dependencias cuenta con capacitación y formación en Gestión Documental, por lo tanto, al momento de iniciarse la investigación todas las dependencias tienen una equivalencia inicial similar por lo que cualquiera de ellas puede ser representativa.

Como técnica se tuvo en cuenta:

- La revisión documental, que se basa en la revisión de los documentos, tanto fuentes primarias como secundarias, que están directamente relacionados con el tema modelos de enseñanza y aprendizaje para el empleo público, el modelo de enseñanza con metodología virtual de la Universidad y la enseñanza y aprendizaje con el uso de las TIC, diagnósticos, informes y auditorías realizadas al proceso de gestión documental de la Universidad Distrital. Posteriormente se realizó una extracción análisis, e interpretación

de los conceptos, características y elementos relevantes expuestos; con base en estos se conformó el concepto final como respuesta al planteamiento del problema.

Figura 1. Proceso de investigación



Fuente: elaboración propia.

Antecedentes de los modelos de enseñanza y aprendizaje

El significado de la educación ha cambiado. El aprendizaje es comprendido como un proceso de adquisición continua de conocimiento que integra nuevos conocimientos. Durante toda la vida del ser humano y al que denomina esquemas mentales, estos planteamientos teóricos, se concentran en el aprendizaje del ser humano que denominan como un aprendizaje significativo de información y habilidades intelectuales, sostienen que adquisición de información no es algo pasivo sino que es un proceso activo y lleno de significado, que los conocimientos son categorizados, guardados y se establecen vínculos que permiten mantener el conocimiento de una manera organizada para su recuperación y aplicación en una variedad contextual.

Los modelos cognitivos se concentran entonces en las diferentes formas de comunicar y ayudar a los estudiantes a categorizar sus conocimientos. Después

de Piaget aparecen otros psicólogos como Lev Vigotsky (Rusia, 1896-1934) con una teoría de carácter sociocultural. Su estudio se encarga de identificar cómo surgen los procesos cognitivos. También están los teóricos conocidos como los constructivistas quienes plantean que los maestros deben centrarse en la propia elaboración y organización del conocimiento del alumno como un sujeto activo, que puede elaborar su propio conocimiento sobre la base de sus propias necesidades e intereses.

Por su parte, Zubiría (2006) propone la pedagogía dialogante, que caracteriza los modelos pedagógicos desde dos componentes la contextualización que permite identificar el contexto sociocultural, personal e institucionalidad de los estudiantes, y la finalidad pretende apuntar a las características de enseñanza que deben dar de acuerdo con la contextualización, realiza la siguiente clasificación:

Antecedentes del modelo de formación y capacitación para el empleo público en Colombia

En Colombia, el modelo de formación y capacitación para el empleo público está enmarcado en normas, lineamientos, política de formación y capacitación, conceptos, aprendizaje organizacional y algunos enfoques pedagógicos.

Antecedentes del modelo de educación virtual de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas

En la Universidad Distrital, a partir de los objetivos planteados en el Plan Estratégico de Desarrollo (2008-2016) nació la propuesta de estructurar programas académicos con metodología de educación virtual, que no solo tuvieran en cuenta los alcances y protecciones de la educación virtual, sino que también los de la adquisición de conocimientos en los distintos campos disciplinares.

Antecedentes de la capacitación y formación en gestión documental

La capacitación y formación archivística o en Gestión Documental puede comprender dos contextos: la formación del recurso humano que administra y direcciona la Gestión Documental en la entidad y la formación de usuarios de archivo Myriam Mejía define “La capacitación es un proceso por medio del cual los individuos adquieren conocimientos y desarrollan habilidades que les permiten ejecutar con eficiencia las tareas que le corresponden. Es un medio para

transformar actitudes y aptitudes, estimular la capacidad creativa, las cualidades humanas, la motivación para el trabajo y la disposición para cooperar”. Mini-Manual de Capacitación Archivística (Mejía, 1995).

Comparación del Plan Nacional de Formación y Capacitación y la Educación con Metodología Virtual de la Universidad Distrital

Con el fin de comparar el modelo aprendizaje organizacional utilizado en Colombia y el modelo de educación con metodología virtual de la Universidad, establecer similitudes y poder identificar los elementos y características, se realiza la siguiente matriz.

Análisis

A partir de la matriz de comparación realizada se pudo detallar que: con respecto a la normatividad los cambios fueron que el Decreto 1567 de 1998, para la vigencia 2019 fue modificado el artículo 6, literal “g) Profesionalización del servidor público...” por el artículo 3 del Decreto 1960 de 2019 “g) Profesionalización del servicio público...” con el fin de ampliar el acceso de servidores públicos a programas de capacitación y bienestar, independientemente de su tipo de vinculación con el Estado, esto es importante por quitó la limitación de capacitación que tenían los contratistas en las entidades del estado lo que permite capacitar a funcionarios y desarrollar competencias para gestionar la información archivística en la Universidad Distrital sin temor a incumplimientos con las normas.

Con respecto al modelo de aprendizaje organizacional establecido en Colombia se identificó que cuenta con un diseño instruccional y programas de aprendizaje en tres modalidades: capacitación, entrenamiento, inducción- reinducción. y el modelo de educación con metodología virtual de la Universidad desarrolla los cursos y programas virtuales con una estructura modular (unidades agrupadas con características similares en cuanto a los contenidos). El programa está determinado por tres niveles o estructuras diferentes: la estructura macrocurricular (aspectos como políticas y lineamientos institucionales), la mesocurricular (fundamentación del proyecto curricular, los propósitos y/o competencias de formación) y la microcurricular (espacios académicos que den claridad sobre los contenidos proceso, actividades de formación y la evaluación).

Así mismo el modelo de aprendizaje organizacional establecido en Colombia plantea procesos de aprendizaje que permitan un desempeño de los servidores públicos en el puesto de trabajo contemplando la educación informal y la

educación para el trabajo y el desarrollo humano. El modelo de educación con metodología virtual de la Universidad plantea un aprendizaje significativo generado a partir de la relación de los conocimientos existentes y los nuevos y un aprendizaje colaborativo que se genera a partir de la relación con otros en búsqueda de un nuevo conocimiento.

El tipo de aprendizaje optado por la Universidad beneficia los alcances establecidos por el aprendizaje organizacional donde las TIC son mediadoras del aprendizaje, pues permite que el funcionario construya su propio conocimiento a partir de los conceptos previos relacionándolos con el quehacer diario, generando nuevos conceptos y a través del aprendizaje colaborativo y del aprendizaje individual o con los compañeros.

También se identificó el modelo de aprendizaje organizacional utilizan como principales enfoques pedagógicos el conductismo, cognitivismo, constructivismo y andragogía, recomienda que la orientación pedagógica, didáctica o andrológica que se dé en el marco de la capacitación debe orientarse por el enfoque de formación continua o aprendizaje significativo". Al igual el modelo de educación con metodología virtual de la Universidad se fundamenta en los lineamientos pedagógicos del constructivismo.

Los lineamientos metodológicos del modelo de aprendizaje organizacional para los programas de aprendizaje son (inducción-reinducción, entrenamiento) y capacitación que se deberán formular a partir de una ruta de trabajo basada en la metodología del diseño instruccional, que ofrece el aprendizaje organizacional. Para el Modelo de Educación con Metodología Virtual de la Universidad, la organización de los espacios académicos está determinada por las temáticas que le son propias. Cada una de las unidades temáticas debe contener: un cronograma de trabajo; un documento de base ideado y escrito por el docente/diseñador del curso; recursos de apoyo; actividades de aprendizaje; procesos de interacción (herramientas de comunicación síncrona y asíncrona) y actividades de evaluación.

Se observó también que el modelo organizacional permite el uso de la tecnología con modalidades virtual (*e-learning*, *b-learning* y *m-learning*) y el modelo de educación con metodología virtual de la Universidad utiliza la modalidad virtual *e-learning*.

Para la gestión documental la capacitación y formación archivística comprende el contexto de formación de usuarios de archivo, (funcionario, contratistas y docentes).

Comparación de los informes de diagnóstico integral de archivo, y los informes de auditorías

Análisis

Al hacer el análisis de la matriz de comparación se evidenció que: en el diagnóstico integral de archivo, el informe de auditoría integral a la gestión documental de la Universidad Distrital (Universidad del Valle), los informes de la visita de seguimiento al cumplimiento de la normatividad archivística (Archivo de Bogotá) y el informe de la Contraloría de Bogotá, se evidenció que hasta el año 2018 la gestión documental de la Universidad no contaba con instrumentos archivísticos, razón por la cual se muestra un alto grado de atraso. Para la vigencia 2019 se aprobaron cinco instrumentos archivísticos que requieren de la implementación, socialización y capacitación conceptual, de uso y manejo de estos.

Así mismo, los informes mencionan que existe un gran atraso en los procesos de implementación de los instrumentos archivísticos y por ende fallas en la organización de los expedientes y documentación, situación que evidencia en igual forma un atraso y desconocimiento de la gestión documental en la Universidad.

Mencionan la importancia de generar disciplina y compromiso en los equipos de trabajo mediante acciones de formación, aprovechando las tecnologías y la nueva realidad para orientar la producción documental virtual con las medidas de seguridad requeridas.

Comparación entre los diagnósticos, auditorías, PGD y PINAR

Análisis

Como análisis se puede puntualizar que: la gestión documental deberá contar con un Programa de Capacitación construido con base en las necesidades de gestión documental en la Universidad y que contemple todos los temas relacionados con la gestión documental.

Al hacer la comparación de los diagnósticos, se pudo observar que el diagnóstico integral de archivos recomienda: "...es necesario que la Universidad en aras de fortalecer y afianzar las operaciones de Gestión Documental en todos los niveles de la organización, aúne esfuerzos con las áreas de la Oficina Asesora de Planeación y la División de Recursos Humanos para concebir un PIC aterrizado en las necesidades de cada uno de los subsistemas y para el caso concreto del

SIGA-UD”, este diagnóstico fue realizado en la vigencia 2017. En el diagnóstico organizacional de necesidades realizado por la División de Recursos Humanos de la Universidad en la vigencia 2019 se evidenció una denominación de la necesidad en gestión documental de manera general, no se observa en detalle los temas en gestión documental que requieren de inducción- reinducción y capacitación. Esto se puede leer al mirar la asignación presupuestal distribuida de manera igualitaria para todos los temas. El Programa de Gestión Documental - PGD aprobado en diciembre de 2018 citó el Plan de Capacitación como un requerimiento al cumplimiento normativo y como un requisito para la gestión del cambio en la Universidad, por su parte el Plan Institucional de Archivos – PINAR al hacer la identificación de los aspectos críticos de la gestión documental de la Universidad evidenció que no se cuenta con un plan de capacitación en gestión documental y planteó como objetivo capacitar constantemente a los funcionarios en temas de gestión documental.

Con la elaboración de cinco instrumentos archivísticos (TRD, CCD, BT, PGD y PINAR) aprobados en diciembre de 2018, la Universidad inició la construcción, implementación y modernización de su gestión documental, este proceso deberá ser implementado a través de una capacitación y formación continua de sus funcionarios, contratistas y docentes que cumplen funciones administrativas.

Las auditorías internas y la visita de seguimiento a la normatividad archivística realizada por el Archivo de Bogotá observan y recomiendan la necesidad de capacitar en todos los instrumentos archivísticos y temas de la gestión documental.

La Universidad cuenta con oficinas académicas y administrativas ubicadas en las diferentes sedes administrativas y en las cinco facultades, que se encuentran distanciadas físicamente y por ende distribuidas en diferentes lugares de la ciudad de Bogotá.

Resultados del análisis de la información documental

La investigación consideró las características y elementos más relevantes sobre el estudio realizado al modelo de aprendizaje organizacional, el modelo de educación con metodología virtual de la Universidad, los diagnósticos, informes y auditorías realizadas al proceso de gestión documental, posteriormente se realizó su análisis a través del instrumento diseñado, se extrajeron los elementos similares, los cuales sirvieron como insumo para el desarrollo de los objetivos. La investigación se desarrolló ejecutando en su orden las siguientes etapas:

Etapa 1. Explorar los modelos de enseñanza y aprendizaje, modelo organizacional en Colombia, el modelo de la Universidad con metodología virtual.

En esta etapa se recopilaron las diferentes fuentes de información, en las cuales a través del instrumento diseñado se extrajeron los elementos similares, definiciones y normas con el fin de identificar y conceptualizar cómo se realizaría la propuesta del modelo.

Etapa 2. Identificar el estado de la gestión documental en la Universidad a través del diagnóstico integral de archivo y los informes de auditorías. En esta etapa a través del instrumento diseñado se identificaron las observaciones realizadas en el diagnóstico integral de archivo, los informes y auditorías referente al estado de la gestión documental en la Universidad con el fin de definir el estado en el que se encuentra la gestión documental.

Etapa 3. Determinar las necesidades de formación y capacitación en gestión documental de los funcionarios administrativos, contratistas y docentes de la Universidad mediante el análisis de las auditorías y los instrumentos archivísticos PINAR y PGD. En esta etapa a través del instrumento diseñado se identificaron las observaciones realizadas en los informes, auditorías e instrumentos archivísticos referente a las necesidades de capacitación en gestión documental de los funcionarios, contratistas y docentes con el fin de determinar las necesidades de capacitación.

Etapa 4. Proponer un modelo de enseñanza y aprendizaje mediado por TIC, para el desarrollo de competencias en gestión documental, acorde con las características de la Universidad y su proceso de gestión documental de acuerdo con las normas nacionales. Esta etapa se desarrolló bajo la línea metodológica: recopilación y análisis de resultados que teorizaron respecto a precisar cuáles son los componentes necesarios que debe contener un modelo de enseñanza y aprendizaje mediado por TIC, acorde con las características de la Universidad Distrital, el proceso de gestión documental y las normas nacionales que permiten capacitar a los funcionarios administrativos, docentes, contratistas y desarrollar competencias para gestionar la información archivística de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Finalmente, a partir de los análisis realizados al finalizar cada capítulo en los resultados obtenidos, se puede deducir que:

- Al explorar el modelo de aprendizaje organizacional colombiano se definió que para la capacitación y formación del empleo público, las entidades del Estado deben enmarcarse en el modelo de aprendizaje establecido por las normas nacionales expedidas para tal fin. Se identificó que el modelo de educación con metodología virtual de la Universidad contiene elementos similares al modelo de aprendizaje organizacional colombiano lo que permite pensar en que es posible optar por un modelo de educación con metodología

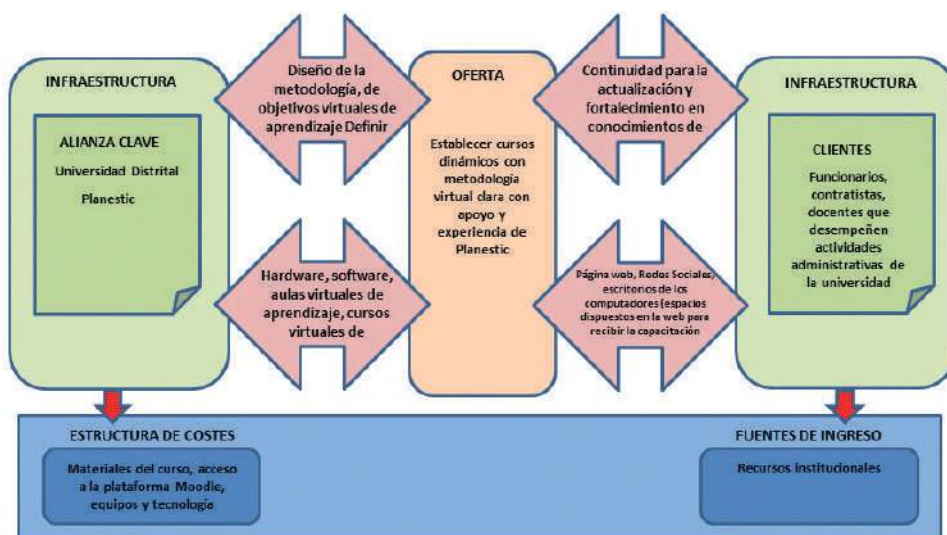
virtual para la gestión documental que se enmarque en el modelo de aprendizaje organizacional colombiano, en el contexto de la formación de usuarios de archivo.

- La gestión documental de la Universidad presenta atrasos significativos debido a la ausencia de instrumentos archivísticos que se reflejan en el desconocimiento de los conceptos, prácticas de organización y de gestión de la información por parte de los funcionarios, contratistas y docentes que desempeñan funciones administrativas con carencia de competencias para gestionar la información y documentación archivística de la Universidad.
- Se evidenciaron las necesidades de formación y capacitación en todos los temas de gestión documental para los funcionarios, contratistas y docentes de la Universidad de manera urgente con el fin de que desarrollen competencias y buenas prácticas archivísticas en la gestión documental, generando una cultura archivística en la comunidad universitaria, y contribuyendo a subsanar los hallazgos de los entes de control. El Programa de Capacitación en Gestión Documental enmarcado en un modelo de enseñanza y aprendizaje organizacional mediado por TIC, asegurará un plan estructurado, con material diseñado para capacitar y formar a los funcionarios en sus puestos de trabajo, garantizará la capacitación continua y secuencial (Inducción-reinducción y entrenamiento) en todos los temas que se identifiquen en los planes estratégicos y de mejoramiento, diagnósticos, entre otros como una necesidad o requerimiento para la gestión documental. Adicionalmente el uso y aprovechamiento de las TIC aunado a la experiencia que la Universidad tiene con el Modelo de Educación Virtual, permitirán acceder a las capacitaciones superando las distancias entre sedes y dependencias.
- La propuesta del modelo de enseñanza y aprendizaje mediado por TIC acorde con las características de la Universidad Distrital, el proceso de gestión documental y las normas nacionales que permite capacitar a los funcionarios administrativos, docentes, contratistas y desarrollar competencias para gestionar la información archivística de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, es un Modelo de enseñanza y Aprendizaje Organizacional con Metodología Virtual, que se enmarque en el modelo de aprendizaje organizacional establecido por las normas nacionales expedidas para tal fin con las características y elementos identificados en el modelo de educación con metodología virtual de la Universidad y orientado a la capacitación de formación de usuarios.

Modelo de enseñanza y aprendizaje mediado por TIC para el desarrollo de competencias en gestión documental, acorde con las características de la Universidad, de su proceso de gestión documental y de acuerdo con normas nacionales

Se presenta la propuesta del modelo de enseñanza y aprendizaje mediado por TIC acorde con las características de la Universidad, de su proceso de gestión documental y de acuerdo con las normas nacionales.

Figura 2. Modelo



Fuente: elaboración propia.

El modelo comprende cursos virtuales de capacitación para la gestión documental de los funcionarios y docentes que desempeñan funciones administrativas en la Universidad Distrital; así, es posible mejorar y fortalecer las competencias laborales y mejorar la eficiencia, la eficacia y la efectividad de la gestión.

Objetivo general

Fortalecer las competencias laborales en los funcionarios y docentes que desempeñan funciones administrativas en la Universidad Distrital, a través de actividades de capacitación que permitan la mejora en la gestión documental.

Objetivos específicos

- Aplicar el conocimiento adquirido en las jornadas de capacitación al implementar aspectos conceptuales y prácticas al desempeño del cargo.
- Desarrollar competencias laborales en los funcionarios de la Universidad Distrital.
- Fortalecer los vínculos de los egresados con la universidad.
- Crear nexos entre la universidad y el proceso de gestión documental en función de mejorar la calidad del personal.

Objetivos y descripción de los módulos

El modelo en su aplicativo contará con los siguientes módulos

Tabla 1. Objetivos y descripción de los módulos

Módulo		Objetivo/funcional
Login	Ingreso – Autenticación	Permitir el acceso a tareas específicas
Información de cursos	Temática de los cursos	Visualización del contenido académico
	Métodos de enseñanza	Visualización de los métodos y características de la metodología a impartir, imágenes, texto, videos, etc.
Proceso inscripción	Realizar inscripción	De acuerdo con la visualización de los cursos, poder realizar inscripción.
	Consulta estado de proceso	Consultar el estado de inscripción al curso
Aula virtual	Acceso a aula virtual	Permitir acceso a la herramienta de aula virtual de la institución.
Contáctenos	Chat en línea	Tener la disposición en otorgar un servicio especializado para dudas

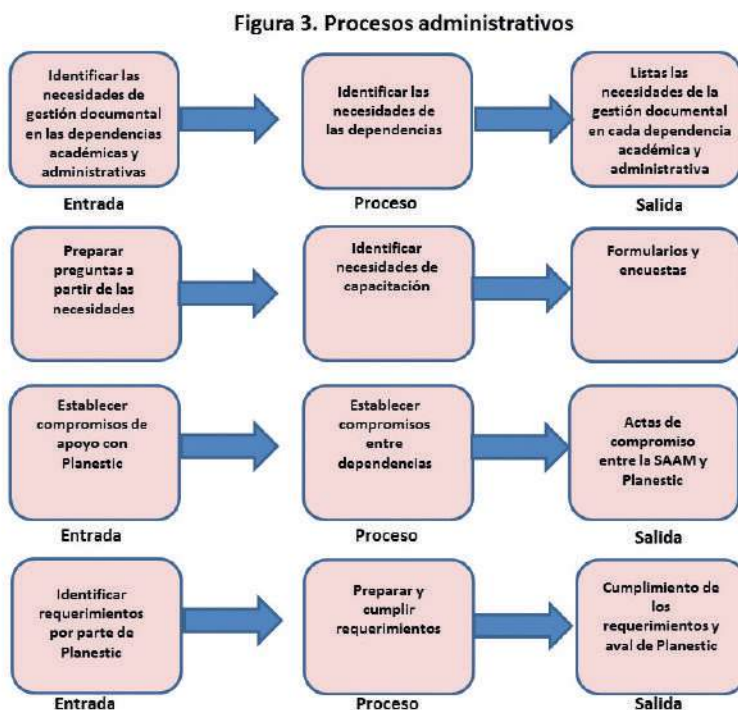
Revisión de perfiles	Revisión de perfiles de los funcionarios registrados	<i>Check-list</i> con la revisión del perfil del funcionario, asignar estado de proceso de inscripción
Consulta de inscritos	Listado de funcionarios inscritos	Tras aprobar los <i>check-list</i> de los funcionarios, se generan los listados de los funcionarios inscritos por curso, y envía correos de aceptación.

Fuente: elaboración propia.

Procesos del modelo

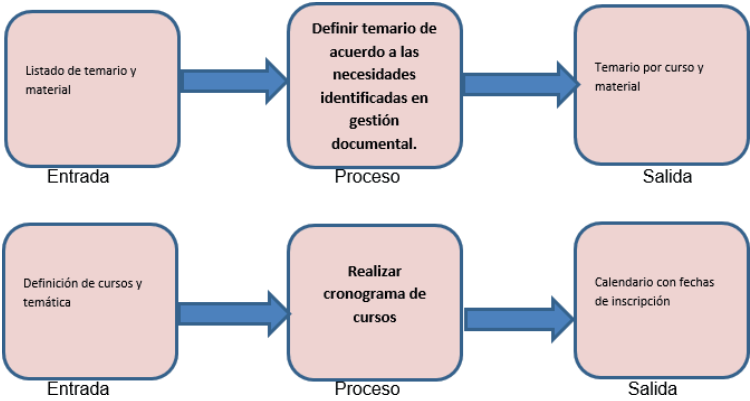
El diseño del modelo deberá contemplar como mínimo los siguientes procesos administrativos y académicos.

Figura 3. Procesos administrativos



Fuente: elaboración propia.

Figura 4. Procesos académicos



Fuente: elaboración propia.

Modalidad de presentación del curso

La modalidad de presentación del curso podrá ser *e-learning*, formación de acceso virtual a través de las aulas virtuales de la universidad.

Evaluación de los procesos del modelo

Con el fin de identificar los logros y las fallas en el proceso, se plantea una evaluación semestral. Se propone una encuesta para ser evaluada en la escala de 1 (puntaje mínimo) a 5 (puntaje máximo).

Cuando el puntaje sea 3 o inferior, se requiere que el encuestado indique los aspectos que considere deban ser replanteados o las mejoras que se requieren.

Tabla 2. Evaluación del modelo

Objetivos	1	2	3	4	5
El modelo especifica adecuadamente las competencias a adquirir por los participantes en los objetivos.					
Los objetivos del programa atienden las necesidades de los funcionarios.					
Los objetivos muestran con claridad beneficios del modelo para el Universidad.					

Objetivos	1	2	3	4	5
Aspectos académicos	1	2	3	4	5
El diseño del modelo involucra los contenidos y la temática completa de la gestión documental en el curso.					
Los contenidos se organizan en torno a ejemplos y casos para favorecer una comprensión práctica.					
Los contenidos son adecuados para comprender la temática.					
Los cursos de capacitación incluyen de manera equilibrada conocimientos, habilidades y actitudes.					
Didáctica	1	2	3	4	5
El material presentado tiene coherencia con las actividades que se plantean.					
Se fomenta la comunicación, el trabajo colaborativo y el intercambio entre los implicados en el proceso de enseñanza-aprendizaje con las actividades diseñadas.					
Entorno tecnológico	1	2	3	4	5
Existen herramientas tecnológicas que apoyen los procesos académicos					
Existen herramientas tecnológicas que apoyen los procesos administrativos					
Impacto	1	2	3	4	5
Los funcionarios obtienen certificaciones al terminar los cursos					
Los funcionarios, obtienen habilidades para mejorar su desempeño laboral					

Fuente: elaboración propia.

Resultados, aportes e impacto

Con el desarrollo de esta propuesta al proceso de gestión documental en la Universidad Distrital, se podrá implementar un modelo de enseñanza y aprendizaje que sea conveniente y que haga uso de las TIC; permitirá a los funcionarios de la universidad aplicar metodologías especializadas para mejorar los procesos de administración de la gestión documental.

Conclusiones

Teniendo en cuenta que el primer objetivo es explorar el modelo de educación virtual de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas y el modelo de enseñanza y aprendizaje organizacional utilizado en el sector público colombiano, se concluye que al hacer la exploración del modelo de aprendizaje organizacional en Colombia y el modelo de la Universidad con Metodología Virtual, se identificó que algunos de los elementos del Modelo de Educación con Metodología Virtual de la Universidad se enmarcan en el Modelo de Aprendizaje Organizacional Colombiano, esto demostró que un modelo de enseñanza y aprendizaje para la capacitación y formación de la Gestión Documental de la Universidad Distrital puede tomar elementos del Modelo de Aprendizaje Organizacional Colombiano así como elementos del Modelo de Educación con Metodología Virtual adoptado por la Universidad, sin que se incumpla con los lineamientos, políticas y normatividad establecidas para la capacitación y formación del empleo público.

El segundo objetivo es identificar el estado de la Gestión Documental en la Universidad a través del diagnóstico integral de archivo de los informes y auditorías, se concluye que al hacer la identificación del estado de la gestión documental en la Universidad evidenció que debido a la ausencia de instrumentos archivísticos para la gestión documental de la Universidad se presentan atrasos significativos que se reflejan en el desconocimiento de los conceptos y prácticas de organización y de gestión de la información por parte de los funcionarios administrativos, contratistas y docentes de la Universidad, lo que ha generado hallazgos en las auditorías realizadas por los entes de control, incurriendo en incumplimiento de las normas archivísticas y en riesgos de sanciones para la Universidad.

Para el tercer objetivo, determinar las necesidades de formación y capacitación en gestión documental de los funcionarios administrativos, contratistas y docentes de la Universidad mediante el análisis de las auditorías y los instrumentos archivísticos PINAR y PGD se concluye que las necesidades de capacitación y formación de los funcionarios administrativos, contratistas y docentes de la Universidad se requieren solucionar de manera urgente a través de un programa

de Capacitación documental mediante la formación de usuarios para desarrollar competencias que permitan gestionar la información archivística fomentar buenas prácticas en la gestión documental, generando una cultura archivística en la comunidad universitaria, y contribuyendo a subsanar los hallazgos de las auditorías generadas por los entes de control.

Para el último objetivo, estructurar los componentes del modelo de enseñanza y aprendizaje mediado por TIC para el desarrollo de competencias en gestión documental acorde con las características de la Universidad y su proceso de gestión documental y de acuerdo con las normas nacionales, se concluye que la normatividad archivística exige a las entidades del Estado que la gestión documental cuente con un Programa de Capacitación Documental que garantice la continua capacitación y formación de sus funcionarios y contratistas. Para la Universidad Distrital se identificó que el Programa de Capacitación en Gestión Documental enmarcado en un modelo de enseñanza y aprendizaje organizacional mediado por TIC, asegurará un plan estructurado, con material diseñado para capacitar y formar a los funcionarios, en sus puestos de trabajo, garantizará la capacitación continua y secuencial en todos los temas que se identifiquen, en los planes estratégicos, de mejoramiento, diagnósticos, entre otros, como una necesidad o requerimiento para la gestión documental. Adicionalmente el uso y aprovechamiento de las TIC aunado a la experiencia que la Universidad tiene con el Modelo de Educación Virtual, permitirán acceder a las capacitaciones superando las distancias entre sedes y dependencias.

Referencias

- Almeida Aguilar, M. A., Jerónimo Yedra, R. Acosta de la Cruz, J. T. y Ramos Méndez, E. (2017). Los objetos de aprendizaje como herramienta de enseñanza y aprendizaje. *Revista de la alta tecnología y sociedad*, 9(1), 1-7.
- Archivo General de la Nación. (2014) *Manual para la implementación de un Programa de Gestión Documental*. https://www.archivogeneral.gov.co/sites/default/files/Estructura_Web/5_Consulte/Recursos/Publicacionees/PGD.pdf.
- Blank, W. (1997). Authentic instruction. In W. E. Blank & S. Harwell (Eds.), *Promising practices for connecting high school to the real world* (pp. 15–21). University of South Florida. (ERIC Document Reproduction Service No. ED407586).
- Belloch, C. (2017). *Diseño instruccional*. <https://www.uv.es/~bellochc/pedagogia/EVA4.pdf>

- Coll, C. (1997). Constructivismo y educación escolar: ni hablamos siempre de los mismos ni lo hacemos siempre desde la misma perspectiva epistemológica. *The UB Journal of Psychology* 69, 153-178. <https://doi.org/10.1344/%25x>
- Constitución política de Colombia [Const.] (1991). <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=4125>. Último acceso el 25 de octubre de 2016.
- Comunicación de la comisión de las comunidades europeas al consejo, al Parlamento europeo, el comité económico social y al comité de las regiones sobre Iniciativa europea de comercio electrónico [COM (97) 157 final], Bruselas, 16/04/97. 7-10.
- Creswell, J. W. (1998). *Qualitative Inquiry and Research Design. Choosing among Five Traditions*. Thousand Oaks, California: Sage
- Delgado, M. y Solano, A. (2009). Estrategias didácticas creativas en entornos virtuales para el aprendizaje. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación* 9(2), 1–21. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/aie/article/view/9521/17876>
- Departamento Administrativo de la Función Pública (2017). *Plan Nacional de Formación y capacitación para el Desarrollo y la profesionalización del Servidor Público*. <http://www.funcionpublica.gov.co/documents/418537/16091256Plan+Nacional+de+Formacio%C2%B4n+y+Capacitacio%C2%B4n+28-03-2017.pdf/abb6888d-64cb-4c88-95a2-2af633a05189>.
- Departamento Administrativo de la Función Pública (2020). *Plan Nacional de Formación y capacitación 2020-2030*. Disponible en: <file:///D:/usuarios/paiba/Downloads/Plan%20Nacional%20de%20Formaci%C3%B3n%20y%20Capacitaci%C3%B3n%202020%20-%202030%20-%20Marzo%20de%202020.pdf>.
- Departamento Administrativo de la Función Pública (2017). Guía Metodológica para la Implementación del Plan Nacional de Formación y capacitación: Profesionalización y Desarrollo de los Servidores Públicos. <http://www.funcionpublica.gov.co/eva/es/biblioteca-virtual/empleo-publico-y-sigep/pnfc>
- Dirección Distrital Archivo de Bogotá. (2020). *Informe de visita de seguimiento al cumplimiento de la normatividad archivística*.
- Díaz Barriga, F. (2006). *Enseñanza Situada: vínculo entre la escuela y la vida*. México. McGrawHill.
- Flórez, R. (1996). *Hacia una pedagogía del conocimiento*. Bogotá, Colombia, Kimpres Ltda.

- García Martínez, A., Proenza, G., Segundo, R. y Granados Romero, J. M. (2015). Buenas prácticas en los entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje. *Revista Cubana de Educación Superior*, 34(3), 76-88. <http://scielo.sld.cu/pdf/rces/v34n3/rces06315.pdf>
- Gutiérrez, C. (1991). *Diseño de Proyectos de Investigación Cualitativa*.
- licd. (2007). *Las Tic para el sector educativo. Impacto y lecciones aprendidas de programas apoyados por el licd* [en línea]. Instituto de Internacional para la Comunicación y el Desarrollo. <http://www.iicd.org/files/Education-impactstudy-Spanish.pdf>
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., Holebuc, E. J. (1994). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Paidós.
- Ley 489 de 1998 “Por la cual se dictan normas sobre la organización y funcionamiento de las entidades del orden nacional, se expiden las disposiciones, principios y reglas generales para el ejercicio de las atribuciones previstas en los numerales 15 y 16 del artículo 189 de la Constitución Política y se dictan otras disposiciones”. (...) <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=186>
- Ley 909 de 2004 “Por la cual se expiden normas que regulan el empleo público, la carrera administrativa, gerencia pública y se dictan otras disposiciones”. (...) <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=14861&dt=S>
- Ley 1960 de 2019 “Por el cual se modifican la Ley 909 de 2004, el Decreto Ley 1567 de 1998 y se dictan otras disposiciones”
- Mejía, M. (1995). *Capacitación Archivística: sugerencias para planear las actividades*. Archivo General de la Nación, 60 p.
- Molina, R.; Quintana, A.; Briceño, S. y Páez, J. (2014). Documento de registro calificado. Maestría en Educación en Tecnología con metodología virtual. [Documento interno].
- Molina Vásquez, R. (s.f.). *Formato de diseño del entorno virtual de aprendizaje*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Maestría en Educación.
- Morales, O. (2003). *Fundamentos de la investigación documental y la monografía. Manual para la elaboración y presentación de la monografía*. Universidad de Los Andes.
- Moreira, M. (2012). ¿Al final, que es el aprendizaje significativo? *Rev. Currículum* 25, 29-56.

- Ortega, S., y Moreno, M. (2016). La flexibilidad didáctica en entornos virtuales de aprendizaje. *Virtu@lmente*, 1(2), 45-59. <https://journal.universidadean.edu.co/index.php/vir/article/view/1409>
- Ortiz, A. (2013). *Modelos pedagógicos y teorías del aprendizaje ¿Cómo elaborar el modelo pedagógico de la Institución Educativa?* <https://tallerdelaspalabrasblog.files.wordpress.com/2017/10/ortiz-ocac3b1a-modelos-pedagc3b3gicos-y-teorc3adas-del-aprendizaje.pdf>
- Palmera, O. (2015). *Enfoques pedagógicos*. http://eduvirtual.cuc.edu.co/moodle/pluginfile.php/372934/mod_resource/content/2/PRESENTACION%20%20ENFOQUES%20PEDAGOGICOS.pdf
- Peis, E. y Ruiz y Rodríguez, A. (2015). *El archivo como sistema de información*. [EN LINEA]. [consultado 14 Mar. 2015]. www.ugr.es/~epeis/docencia/archivística/ruiz3.doc
- Peñalosa, E. y Landa, P. (2008). Objetos de aprendizaje: una propuesta de conceptualización, taxonomía y metodología. *Revista electrónica de psicología Iztacala*, 11(3).
- Romero Gómez, A. (2016). Aprendizaje basado en problemas, sobre ambiente virtual de aprendizaje, un modelo de enseñanza y aprendizaje en la Universidad Santo Tomás-VUAD. <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/9863/RomeroAlexander2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rodriguez, F., Martinez, N. y Lozada J. M. (2016). Las TIC como recursos para un aprendizaje constructivista. *Rev. Revista de Artes y Humanidades UNICA* 10(2), 118-132.
- Ros, I. (2008). Moodle, la plataforma para la enseñanza y organización escolar. Ikastorratza, *e-Revista de Didáctica* 2. http://www.ehu.eus/ikastorratza/2_alea/moodle.pdf
- Saza, I. (2018). *Propuesta didáctica para ambientes virtuales de aprendizaje desde el enfoque praxeológico*. https://revistas.uptc.edu.co/index.php/praxis_saber/article/view/8298
- Tec de Monterrey (s. f.). Aprendizaje Basado en Problemas. *Técnicas Didácticas*. 79-111. http://www.itesca.edu.mx/documentos/desarrollo_academico/ Metodo_de_Aprendizaje_Basado_en_Problemas.pdf
- Tiching (2014) <http://blog.tiching.com/claves-de-la-ensenanza-por-proyectos-dekilpatrick/>
- Universidad Distrital Francisco José de Caldas. (s. f). *Nuestra universidad*. <https://www.udistrital.edu.co/nuestra-universidad/campus/sedes>

- Universidad Distrital Francisco José de Caldas. (2015) *Lineamientos para la educación con metodología virtual*.
- Universidad Distrital Francisco José de Caldas. (2019). *Plan Institucional de Capacitación*
- Universidad Distrital Francisco José de Caldas. (2018). *Plan Institucional de Archivos- PINAR*
- Universidad Distrital Francisco José de Caldas. (2018). *Programa de Gestión Documental- PGD*.
- Vygotsky, L. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Amorrourtu.
- de Zubiría Samper, J. (2006). Los modelos pedagógicos. Hacia una pedagogía dialogante. Cooperativa editorial magisterio.

Entornos virtuales de aprendizaje en matemáticas

Yilber Lozada Bernal*

Resumen

Este escrito quiere mostrar una experiencia de uso de un entorno virtual de aprendizaje (EVA) como escenario para la incorporación de recursos educativos que permiten a los estudiantes de octavo grado avanzar en la comprensión del concepto de función lineal, como modelo de fenómenos de variación constante. Se hace énfasis en el uso de simuladores y situaciones-problema como recursos educativos para fortalecer el conocimiento de los estudiantes. La experiencia se desarrolló con estudiantes de grado octavo de la institución educativa Colegio el Nogal IED de Bogotá. Los resultados muestran que los simuladores ayudan al estudiante a aprender de manera práctica y las situaciones-problema posibilitan procesos de razonamiento y de comunicación.

Palabras clave: Interactividad, Función lineal, Situaciones problema, Recursos educativos.

* Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
Correo electrónico ylozadab@udistrital.edu.co

Virtual Learning Environments in Mathematics

Abstract

This paper wants to show the experience when considering the use of a virtual learning environment (VLE) as a setting for the incorporation of educational resources that allows eighth grade students advance in the understanding of the concept of linear functions as a model of constant variation phenomena. It makes emphasis on the use of simulators and problem situations as educational resources to strengthen student's knowledge. The experience was developed with eighth grade students from El Nogal IED school in Bogotá.

The results showed that simulators help students learn in a practical way and problem situations allow them to carry out reasoning and communication processes.

Keywords: interactivity, linear function, problem situations, educational resources.

Introducción

El aprendizaje de las matemáticas es un tema de discusión en diferentes instituciones educativas en Colombia, debido a las dificultades que frecuentemente presentan los estudiantes. Los maestros tienen la necesidad de pensar y repensar propuestas que movilicen el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes para el desarrollo del pensamiento matemático. Es importante considerar que, en el ambiente de las nuevas tecnologías que hoy se tienen a nivel global, los maestros deben actualizar su saber disciplinar y pedagógico a la luz de las innovaciones. Así, lograrían responder a las necesidades que trae consigo la nueva educación en línea, una oportunidad desde el desarrollo de la práctica pedagógica que compete directamente al maestro.

La aparición de los EVA en el terreno de la educación ha permitido el despliegue de diversas estrategias metodológicas que propician el desarrollo de habilidades; permite articular diferentes actividades didácticas para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje. El objetivo de esta propuesta es el desarrollo de la búsqueda y la selección de aquellos recursos que incidan en los aprendizajes de los estudiantes de educación secundaria, específicamente de grado octavo, y en cuanto al concepto de función lineal. Por otro lado, estos recursos deben garantizar experiencias amenas y nuevas de aprendizaje, que motiven al estudiante en el deseo de aprender dentro de la educación virtual. Según esto, y en búsqueda de una mejor comprensión de los estudiantes, se adaptaron dos recursos educativos que permiten el acercamiento al concepto matemático: el

primer elemento son los simuladores, que en palabras de Peña y Alemán, (2013) citados por Díaz (2017):

Son objetos de aprendizaje que mediante un programa de software intentan modelar parte de una réplica de los fenómenos de la realidad y su propósito es que el usuario construya conocimiento a partir del trabajo exploratorio, la inferencia y el aprendizaje por descubrimiento. (p. 51)

El segundo elemento son las situaciones-problema, que en palabras de Múnera (2011) son “un espacio para la actividad matemática, en donde los estudiantes, al participar con sus acciones exploratorias en la búsqueda de soluciones a las problemáticas planteadas por el docente, interactúan con los conocimientos matemáticos” (p. 181). La articulación de estos recursos promueve el fortalecimiento de los conceptos ya que generan nuevas rutas de aprendizaje.

Los EVA en los procesos educativos

Desde la incorporación de las tecnologías de información y comunicación en los procesos de enseñanza, a nivel presencial o virtual, se ha ampliado la comprensión que tienen los docentes sobre ellas, sobre todo en cuanto al desarrollo de aprendizajes: el docente tiene la tarea importante de articular la incorporación de estas tecnologías al desarrollo de la práctica pedagógica. Es importante mencionar que, cuando hablamos de tecnologías no solamente nos referimos al uso que se les da a los dispositivos tecnológicos (computadores, celulares, tabletas, entre otros), también hablamos de la forma en la que la tecnología puede ser aprovechada en términos de su uso, como elemento mediador entre la enseñanza y el aprendizaje para los estudiantes.

Con el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) han surgido espacios virtuales que intencionalmente han sido creados con un enfoque particularmente orientado a brindar recursos de apoyo a la enseñanza y el aprendizaje virtual. Estos espacios son conocidos como EVA (entornos virtuales de aprendizaje). La incorporación de los EVA en los procesos educativos permite observar cómo un conjunto de recursos tecnológicos puede ser utilizado para transformar las concepciones de la enseñanza en el contexto tradicional de la triada docente-estudiante-contenido.

Los entornos virtuales de aprendizaje son escenarios de encuentro de estudiantes y docentes para interactuar con relación a ciertos contenidos, utilizando para ello métodos y técnicas previamente establecidos con la intención de adquirir conocimientos, desarrollar habilidades, actitudes y en general, incrementar algún tipo de capacidad o competencia. (Salinas, 2011, p. 2)

Aunque, como lo menciona Grisales (2008) “Los primeros en beneficiarse de la tecnología en el aspecto educativo fueron institutos de educación superior mediante el desarrollo de recursos como los Entornos Virtuales de Aprendizaje o sistemas de gestión de aprendizaje (LMS por sus siglas en inglés)” (p. 200). Hoy, el uso de los EVA se ha masificado de tal manera que ahora son fundamentales en espacios académicos que se pensaban lejanos de su uso, como instituciones de educación básica y media que han acogido este tipo de herramientas por sus aportes significativos en las instituciones de educación superior, y en lo que respecta a la mediación de procesos de enseñanza a distancia.

La tecnología como mediación educativa

Dada la gran variedad de EVA especializados en crear o desarrollar modelos de información didáctica para la mediación educativa —como ATutor, Chamilo, Claroline, Docebo, Dokeos, Moodle, entre otros—, es conveniente pensar en aquellos con las características funcionales necesarias para el campo de conocimiento específico en el que se quieran utilizar. En ese sentido, los sistemas de gestión de aprendizaje (LMS) anteriormente nombrados permiten la combinación de recursos, la interacción y el apoyo desde las actividades de aprendizaje estructuradas. Como se observa, en el uso no aparece restricción alguna sobre el tipo de contenido que se pueda articular con el sistema de gestión de conocimiento (LMS); esto le permite al docente mediar procesos de aprendizaje en cualquier área. De hecho, en el caso particular de las matemáticas, un LMS se puede aplicar para una diversidad de conceptos, y la tarea del maestro está en plantear una metodología orientada a que los estudiantes tengan una interacción con el aprendizaje.

Los simuladores son recursos didácticos que permite interactuar con el conocimiento. El maestro se puede apoyar en los simuladores para la enseñanza matemática dentro del EVA, y estos pueden ser de construcción propia o de otros realizadores, y se pueden encontrar en la web con código abierto. En el caso particular de la propuesta de enseñanza del concepto de función lineal —el estudio de la variación constante para los estudiantes de grado octavo—, el uso de simuladores fue elemento esencial como componente de apoyo en el proceso de aprendizaje. Los simuladores ayudan a los estudiantes a aprender de manera práctica e interactiva: permiten evidenciar situaciones del mundo real en un mundo virtual, y las relaciones directas con un contexto también permiten incrementar el proceso de aprendizaje, se vuelve más significativo. Díaz (2017), en su trabajo relacionado con la importancia de la simulación Phet para la enseñanza

de fracciones equivalentes, toma el concepto dado por Peña y Alemán (2013); los autores mencionan:

Los simuladores son objetos de aprendizaje que mediante un programa de software intentan modelar parte de una réplica de los fenómenos de la realidad y su propósito es que el usuario construya conocimiento a partir del trabajo exploratorio, la inferencia y el aprendizaje por descubrimiento. (p. 1)

Una de las características principales de los simuladores usados en la enseñanza es que permiten solucionar el problema de muchos estudiantes al momento de representar situaciones matemáticas particulares referentes a un contexto determinado. A través de la interacción dinámica, el estudiante observa modelos de representación de las diferentes situaciones que pueden darse en la vida real, y así se facilita la comprensión.

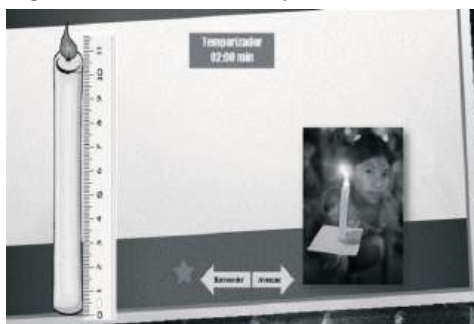
A continuación, se muestran algunos de los simuladores utilizados en la práctica con los estudiantes de grado octavo, específicamente en la enseñanza del concepto de función lineal, de camino a la comprensión de la modelación de variación constante. El primer simulador (mostrado en la figura 1) se tomó de la plataforma Phet, y el segundo (figura 2) fue elaborado con herramientas de ofimática del programa PowerPoint de Microsoft Office.

Figura 1. Simulador hombre en movimiento



Fuente: Simulador Phet.

Figura 2. Presentación práctica de la vela



Fuente: elaboración propia.

Aunque los simuladores permiten trabajar con diferentes escenarios posibles, y así poder manipular las condiciones de cara al aprendizaje —el estudiante puede predecir, deducir ciertos eventos y solucionar problemas—, la tarea es más amplia. Esto quiere decir que los simuladores por sí solos no mejoran la calidad de la enseñanza; necesitan la aplicación de una estrategia metodológica que permita una adecuada articulación entre los recursos: lo que se quiere enseñar y los objetivos de aprendizaje. Para ello, el docente debe generar ciertas condiciones que le permitan al estudiante, a través del simulador, explorar y descubrir el concepto para que así pueda aprender y llegar al conocimiento. Para el caso de la propuesta de enseñanza que se presenta aquí, se articularon una serie de actividades que establecen una serie de situaciones-problema que el estudiante debía resolver en la interacción con el simulador.

Las situaciones-problema en procesos de razonamiento

Las competencias matemáticas no se alcanzan por generación espontánea, sino que requieren de ambientes de aprendizaje enriquecidos por situaciones problema significativas y comprensivas, que permitan avanzar a niveles de competencia más complejos.

Ministerio de Educación Nacional (1998, p. 49).

En relación con el concepto, Múnera (2011) afirma que

[...] una situación problema es un espacio para la actividad matemática, en donde los estudiantes, al participar con sus acciones exploratorias en la

búsqueda de soluciones a las problemáticas planteadas por el docente, interactúan con los conocimientos matemáticos y a partir de ellos exteriorizan diversas ideas asociadas a los conceptos en cuestión. (p. 181)

La implementación de situaciones-problema a la propuesta permitió orientar la razón y el uso de los simuladores dentro del entorno virtual, y también permitió generar un enfoque didáctico, de tal manera que los estudiantes pudieran contextualizar el aprendizaje a través de una serie de interrogantes que emergían desde la experiencia visible con los simuladores. Las situaciones problema, en palabras de Múnera, (2011) dinamizan la actividad de los estudiantes, en la medida en que orientan su modo de pensar en contextos particulares: aparecen así procesos de razonamiento y de comunicación mediados por diferentes formas de representación de los conceptos (p. 182).

Esto quiere decir que las situaciones-problema, como recursos educativos de la enseñanza matemática, ayudan a promover modificaciones cognitivas en el proceso de los estudiantes, ya que la intensión de las situaciones-problema es desequilibrar, en procura de lograr un nuevo estado de equilibrio, cuando el estudiante se enfrenta a diferentes preguntas que debe resolver. En este caso, estas preguntas subyacen al recurso didáctico interactivo y permiten contextualizar esas situaciones desde lo tangible o real a lo intangible o virtual. En la propuesta, las situaciones-problema planteadas por el docente se diseñaron pensando en el desarrollo de la comprensión de las relaciones entre variables desde la perspectiva de la variación constante, las cuales permiten al estudiante mejorar su capacidad de análisis para resolver y afrontar problemas similares desde la construcción de un modelo con base en las conclusiones propias. Para Munera, (2011) “es singular de una situación problema contextualizar procesos de razonamiento que permiten particularizar, generalizar, conjeturar, verificar, utilizar algoritmos, formular y validar hipótesis” (p. 181).

Función lineal como fenómenos de variación constante

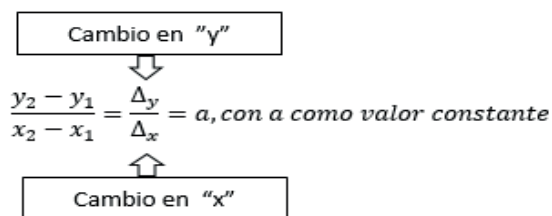
Los estándares básicos de competencias matemáticas del Ministerio de Educación Nacional en Colombia, contemplan cinco tipos de pensamiento en relación con la competencia matemática: uno de ellos es el pensamiento variacional, que tiene que ver con los procesos de reconocimiento, percepción, identificación y caracterización de la variación y el cambio en diferentes contextos, así como con su descripción, modelación y representación en distintos sistemas o registros simbólicos, ya sean verbales, icónicos, gráficos o algebraicos. Este pensamiento articula la resolución de problemas desde el estudio de la variación y el cambio, y la modelación de procesos de la vida cotidiana, las ciencias naturales y sociales y las matemáticas mismas (MEN, 2006, p. 66).

Como se evidencia, este tipo de pensamiento está presente en el desarrollo y el análisis de fenómenos de variación que pueden presentarse en diferentes situaciones de diversos contextos. En el caso de la enseñanza para la construcción del concepto de función lineal en grado octavo, el pensamiento variacional se trató, en primera instancia, desde los fenómenos de variación constante, que se hicieron visibles para los estudiantes en las actividades didácticas a partir de simuladores y situaciones-problema en diferentes representaciones. Para dar la orientación sobre la relevancia del aprendizaje del concepto de función lineal dentro de esta propuesta, y desde una mirada variacional, se atiende al trabajo desarrollado por Posada y Villa (2006), quienes retoman lo mencionado por Duval (1999) en lo que respecta a *unidad significativa*, aquel componente de representación cuya variación produce variaciones observables en la representación del objeto en otro registro (p. 74).

Para los autores, las unidades significativas trabajadas a partir de la noción de variación y razón de cambio —y específicamente la introducción de la razón de cambio constante— permiten determinar el concepto de función lineal desde el punto de vista variacional.

Según lo anterior, Posada y Villa afirman (2006): “Se llama función lineal a la relación entre dos cantidades de magnitud cuya razón de cambio es constante” (p. 96). Usualmente esta relación entre las dos cantidades se representa con la siguiente notación:

Figura 3. Notación de la relación función lineal



Fuente: Adaptado de Thomas, (2006).

Por otro lado, Carlson *et al.* (2002) afirman que los estudiantes que llegan a la universidad presentan dificultades para modelar situaciones funcionales de variación y cambio, y por ello justifican la importancia de enseñar a los estudiantes a razonar sobre la covariación en situaciones funcionales. Hacerlo les permitirá comprender algunos conceptos relacionados con las funciones y el cálculo. Proponen un marco conceptual para el razonamiento covariacional, y así, “plantan que el razonamiento covariacional es el conjunto de actividades cognitivas involucradas en la coordinación de dos cantidades variables, atendiendo a las formas en que cambian una con respecto de la otra” (p. 26).

Atendiendo a las definiciones formales en lo que respecta a la función lineal vista desde la perspectiva de variación constante, se toman las siguientes consideraciones para construir un concepto desde la acción matemática que permita a los estudiantes mejorar el análisis y la comprensión del concepto desde una mirada de variación y de correspondencia.

Posada y Villa (2006) también comentan que “las razones de cambio constantes consolidan el concepto de función y las mismas permiten aproximar la interpretación de la función lineal a partir una mirada que involucra la proporcionalidad directa entre dos cantidades de magnitudes” (p. 95). Por otro lado, Roldan (2013) menciona que la proporcionalidad puede ser un elemento que aporta al desarrollo del concepto de función lineal debido a que implica la idea de dependencia entre magnitudes de distinta o igual naturaleza y, la de incrementos iguales por unidad o igualdad en su variación; esto es, la razón de cambio constante (p. 8).

Las consideraciones anteriores fundamentan el trabajo desarrollado en la propuesta diseñada e implementada para promover en los estudiantes la comprensión del concepto de función lineal: a través de ella se pueden modelar fenómenos de variación y cambio desde diferentes situaciones que permiten movilizar la comprensión de variabilidad constante. Además, influyen en la matematización de otros fenómenos complejos de variación que requieren mayores niveles de razonamiento para llegar a la identificación de variabilidad constante entre las magnitudes relacionadas en determinada situación problema.

Aspecto metodológico

El referente metodológico seleccionado para la aplicación de la propuesta corresponde a un enfoque cualitativo, que se usó para comprender los fenómenos desde la perspectiva de los participantes en un ambiente natural y en relación con su contexto. Según Sampieri *et al.* (1996), este referente es tomado en consideración en el análisis descriptivo desarrollado, teniendo en cuenta los elementos de objetividad, claridad y pertinencia. Esos elementos, entonces, se convirtieron en fundamentales para la observación directa al grupo de estudiantes de grado octavo, quienes desarrollaron las actividades de aprendizaje planteadas en las que aparecen los recursos educativos que se aplicaron para la enseñanza de la función lineal.

Los participantes seleccionados para la aplicación de la propuesta fueron veinticuatro estudiantes de grado octavo de la institución educativa Colegio El Nogal IED, ubicado en la localidad 14, Ciudad Bolívar. Las edades del grupo de estudiantes están entre los 12 y 14 años. Para la aplicación de la propuesta, se consideraron unidades temáticas de gran importancia para este nivel, en las

cuales se destacó la función lineal que, desde los estándares en matemáticas del Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2006), es uno de los conceptos involucrados en el pensamiento variacional. Para el seguimiento del alcance y la secuencia de la propuesta, se utilizaron cuatro actividades de aprendizaje que permitieron la recolección de datos y su posterior análisis.

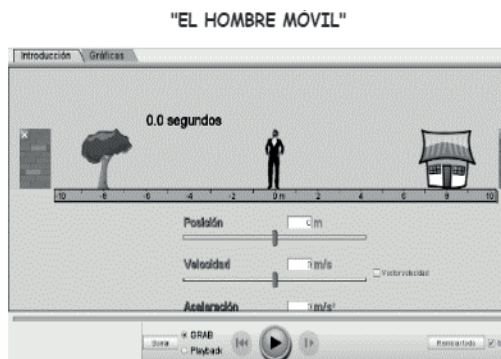
Resultados

En cuanto a los procesos alcanzados por los estudiantes de grado octavo a través de la propuesta, y en lo que se refiere al fortalecimiento del aprendizaje del concepto de función lineal como modelo de fenómenos de variación constante, se evidencia que la participación de los estudiantes en las diferentes situaciones-problema propuestas a través del EVA fue positiva.

Los estudiantes en la primera actividad planteada mostraron que, a través de la interacción con un simulador en el que se les presentaba un hombre en movimiento, podían manipular sin problema valores según la intencionalidad, a través de algunas especificaciones dadas por el docente en la situación problema. A la par debían resolver cuatro preguntas que se relacionaban con el simulador del hombre en movimiento. El objetivo de esta actividad buscaba que el estudiante pudiera hacer un análisis de una situación real que involucrara como variables el tiempo, la longitud recorrida y la relación de estas variables como variación constante. Al observar la simulación, el estudiante podía notar que la velocidad del hombre en el movimiento era la misma, pero que variaba el tiempo y la longitud empleada para recorrer una distancia.

En las siguientes gráficas se muestra el simulador utilizado y la situación-problema (interrogantes) que se proponía a los estudiantes como medios para la conceptualización y la simbolización del fenómeno real visto de manera digital.

Figura 4. Simulador del “el hombre en movimiento”



Fuente: elaboración propia.

Figura 5. Formato de planteamiento de situación-problema



Colegio El Nogal TED

"Hacer donde aprendemos, hacemos nuestros sueños realidad, transformamos sociedad y trabajamos en calidad para los retos del siglo XXI"

ÁREA DE MATEMÁTICAS

Nombre: BELTRÁN MARIANA	Curso: 8B
Asignatura: Matemáticas	

PREGUNTAS RELACIONADAS CON EL APRENDIZAJE

Actividad 8 simulador "El Hombre en Movimiento"

A continuación, se relacionan algunas preguntas relacionadas con lo observado en el simulador. Responde cada pregunta en este mismo documento.

Nota: Al terminar enviar al profesor por el mismo medio.

Antes de comenzar la simulación tenga en cuenta:

- Escribir por teclado el valor de 2m/s en la velocidad
- Dirijase al botón ejecutar  y de clic hasta que el sujeto llegue al final.
- El botón inferior  ayuda a grabar la acción.
- El botón  permite adelantar y retroceder de manera lenta o rápida la grabación.



1. Tenga en cuenta las siguientes 4 magnitudes:

Magnitudes	Escriba si cambian o no los valores de la variable	Justifique su respuesta
Tiempo (t)	Si cambia	De acuerdo a como aumenta o disminuye la velocidad y de acuerdo a la distancia que tiene que recorrer el hombre el tiempo cambia
metros recorridos (S)	si cambia	Porque el hombre puede variar de distancias
Velocidad (V)	Si cambia	Ya que solo es decidir si el hombre recorre la distancia rápido o lento

Fuente: elaboración propia.

Al finalizar la actividad en la sesión sincrónica, el docente preguntó a los estudiantes sobre la experiencia vivida en la interacción con el simulador del hombre en movimiento: algunos de los estudiantes respondieron abriendo el micrófono y otros escribieron en el chat y mencionaron lo siguiente:

Tabla 1. Diálogo de maestros y estudiantes

Profesor: ¿Cómo les pareció la utilización del recurso o herramienta del simulador para realizar el análisis de las situaciones planteadas?
Mariana Beltrán: “Es fácil para analizar”
Jorge Steven Aroca Vera: “Es una herramienta de trabajo muy buena”
Michel Ariza: “Es una herramienta buena”
Andrés López: “Es de fácil manejo”
Medina Julián: “Es interesante”
Ian Rico: “No es difícil de entender, aunque un poco lento porque se demoraba”
Mauricio Vargas: “Me pareció normal”
Harold: “Me pareció chévere y lo comprendí”

Fuente: elaboración propia.

Los simuladores utilizados en la propuesta contribuyeron al proceso de los estudiantes:

- Por ser interactivos, permiten que el estudiante pueda comunicarse con el simulador por medio la computadora para cambiar ciertas condiciones del recurso.
- Hacen visible lo invisible, abren la posibilidad a que el estudiante comprenda que dentro de la situación del hombre en movimiento se presentan fenómenos de variación constante en lo que respecta a la variable tiempo y la variable longitud.
- Al ser un recurso atractivo, llamó la atención al estudiante: tiene elementos intuitivos y prácticos de usar. Así mismo, la arquitectura visual es atractiva.
- Representa la realidad para estudiarla, permitió traer situaciones del contexto real al contexto virtual.
- Ayuda a la representación del objeto matemático estudiado, ya que dentro del recurso se cuenta con representaciones gráficas y representaciones numéricas para que el estudiante pueda comprender el objeto matemático facilitando el aprendizaje.

Conclusiones

Los entornos virtuales de aprendizaje encaminados a la enseñanza educativa escolar ofrecen un sinnúmero de posibilidades para el desarrollo pedagógico.

El contar con gran cantidad de recursos digitales permite que emerjan nuevas posibilidades para la enseñanza en diferentes áreas del conocimiento.

El uso de simuladores y situaciones-problema como recursos en el quehacer matemático permite fortalecer conceptos de camino a la construcción de conceptos. En ese mismo sentido, Wieman (2008), creador y promotor de los simuladores Phet, menciona que una de las características de los simuladores es que permiten que el proceso de aprendizaje se active de manera rápida, lo que se ve reflejado en una mejor calidad en los procesos para diferentes ramas del conocimiento.

Gran parte del trabajo propuesto en la secuencia didáctica fue desarrollada por los estudiantes de manera autónoma, en las sesiones de trabajo asincrónico. Otra parte del trabajo se compartió en las sesiones sincrónicas, en las que participaron las niñas y los niños compartiendo ideas y experiencias. Algunos de los estudiantes con rendimiento académico bajo evolucionaron en algunos aprendizajes, se motivaron en la realización de las actividades y aumentaron el nivel de participación.

Referencias

- Carlson, M., Coe, E., Hsu, E., Jacobs, S. y Larsen, S. (2003). Razonamiento covariacional aplicado a la modelación de eventos dinámicos: Un marco conceptual y un estudio. *Revista Ema*, 8(2), 121-156. <http://funes.uniandes.edu.co/1520/>
- Díaz, J. (2017). Importancia de la simulación Phet en la enseñanza y el aprendizaje de fracciones equivalentes. *Revista Educación y Desarrollo Social*, 11(1), 48-63. <https://doi.org/10.18359/reds.2011>
- Duval, R. (1999). Semiosis y pensamiento humano, registros semióticos y aprendizajes intelectuales. Universidad del Valle.
- Grisales, A. (2018). Uso de recursos TIC en la enseñanza de las matemáticas: retos y perspectivas. *Entramado*, 14(2), 198-214. <https://doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.2.4751>
- Ministerio de Educación Nacional, (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas*. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf2.pdf
- Múnera, J. (2011). Una estrategia didáctica para las matemáticas escolares desde el enfoque de situaciones problema. *Revista educación y pedagogía*. 23(59), 179-193. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/revistaeypp/article/view/8694>
- Posada, F. y Villa, J. (2006). *Propuesta didáctica de aproximación al concepto de función lineal desde una perspectiva variacional*. [Tesis de maestría, Universidad de Antioquia] <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/7093>
- Roldán, E. (2013). *El aprendizaje de la función lineal, propuesta didáctica para estudiantes de 8 y 9 grados de educación básica*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/21934/1186875.2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Salinas, M. (abril de 2011). Entornos virtuales de aprendizaje en la escuela: tipos, modelo didáctico y rol del docente. Universidad Católica de Argentina. https://wadmin.uca.edu.ar/public/ckeditor/Facultad%20de%20Ciencias%20Sociales/PDF/educacion/articulos-educacion-eva-en-la-escuela_web-depto.pdf
- Thomas, G. B y Weir, M. D. (2005). *Cálculo: una variable*. Pearson Educación.
- Wieman, C., Adams, W. y Perkins, K. (2008). Physics. PhET: Simulations that enhance learning. *Journal Science* 322(5902), 682–683. <https://doi.org/10.1126/science.1161948>

Una ATE para la estructuración conceptual en energía solar

Cristian Camilo Rojas Martínez*

Resumen

La construcción fáctica de artefactos o procesos tecnológicos para la solución de problemas resulta ser un elemento de gran valor en el proceso de construir conocimiento (Papert, 2002). Por medio de una actividad tecnológica escolar (ATE), que parte de la perspectiva del aprendizaje a través de la construcción (Quintana, 2015), se pretende señalar los elementos que favorecen la estructuración conceptual (Piaget, 1978), en este caso, para la comprensión del tópico de la energía solar. Tanto la valoración de la estructuración conceptual como los alcances de las ATE serán validados con mapas conceptuales (Ontoria, 2010) y etnografía (Hine, 2004). En esta ponencia, se presentan elementos teóricos que fundamentan la propuesta, así como su estructura.

Palabras clave: Estructuración conceptual, Energía solar, Actividades tecnológicas escolares, Construccinismo.

* Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
Correo electrónico: ccrojas@udistrital.edu.co.

An ATE for Conceptual Structuring in Solar Energy

Abstract

The factual construction of technological artifacts or processes, for problem solving, resource turns out to be a great value element in the process of building knowledge (Papert, 2002). Through a School Technological Activity (ATE), which stems from the learning through construction perspective (Quintana, 2015), here it is aimed to point out which are the elements that promote the conceptual structure (Piaget, 1978), in this case, related to solar energy topic.

Both aspects, the assessment of the conceptual structuring and the scope of the ATE, will be validated using concept maps (Ontoria, 2010) and ethnography (Hine, 2004). This presentation presents theoretical elements that support the proposal as well as its structure.

Keywords: Conceptual structuring, solar energy, school technological activity, constructionism.

Introducción

A través de una actividad tecnológica escolar (ATE), usada para describir elementos teóricos del tópico de energía solar y sus posibilidades de aprovechamiento para la sostenibilidad energética, se espera potenciar el desarrollo de estructuras conceptuales.

En este camino, se espera dar respuesta a la siguiente pregunta: ¿cuál es el impacto de una actividad tecnológica escolar, desde la perspectiva del aprendizaje a través de la construcción, en la estructuración conceptual, de estudiantes de grado noveno, en el tópico de la energía solar?

Tras la implementación de la ATE, será posible describir los aspectos de este tipo de actividades para favorecer los procesos de estructuración conceptual, y que permiten la asimilación y la representación de la estructura cognitiva de la energía solar. Para ello, será necesario validar los niveles de estructuración alcanzados a partir de un estudio cuasiexperimental (Campbell y Stanley, 1966) con diseño de grupo control y grupo experimental. Este estudio también usa mapas conceptuales que se diseñan antes y después del desarrollo de las ATE. En el estudio cuasiexperimental se tratan las variables independientes y dependientes, las ATE y las estructuras conceptuales, respectivamente. Es pertinente aclarar que este componente del estudio no tiene pretensiones de generalización, en tanto los datos se obtienen de un grupo focal de cinco estudiantes, y por tanto no equivalen a una muestra estadística representativa de la población.

Adicionalmente, el estudio tiene un componente no métrico: a través de la observación participante y el registro de diarios de campo de todas las sesiones de trabajo, se obtienen datos que permiten una mejor comprensión e interpretación del corpus de datos, tanto de los mapas conceptuales, como de los instrumentos de investigación recaudados en los diarios de campo.

Como se mencionó previamente, la ATE se desarrolla con un grupo focal de cinco estudiantes de grado noveno. Se escogió una muestra tal por dos motivos: primero, todos los encuentros se realizan de manera sincrónica y los cortos espacios de tiempo limitarían los aportes de cada estudiante y se carecería de datos si la muestra fuera más grande; segundo, puesto que los materiales para la construcción del artefacto son suministrados por el equipo organizador, los costos serían muy elevados si se trabajara con el curso completo (treinta estudiantes).

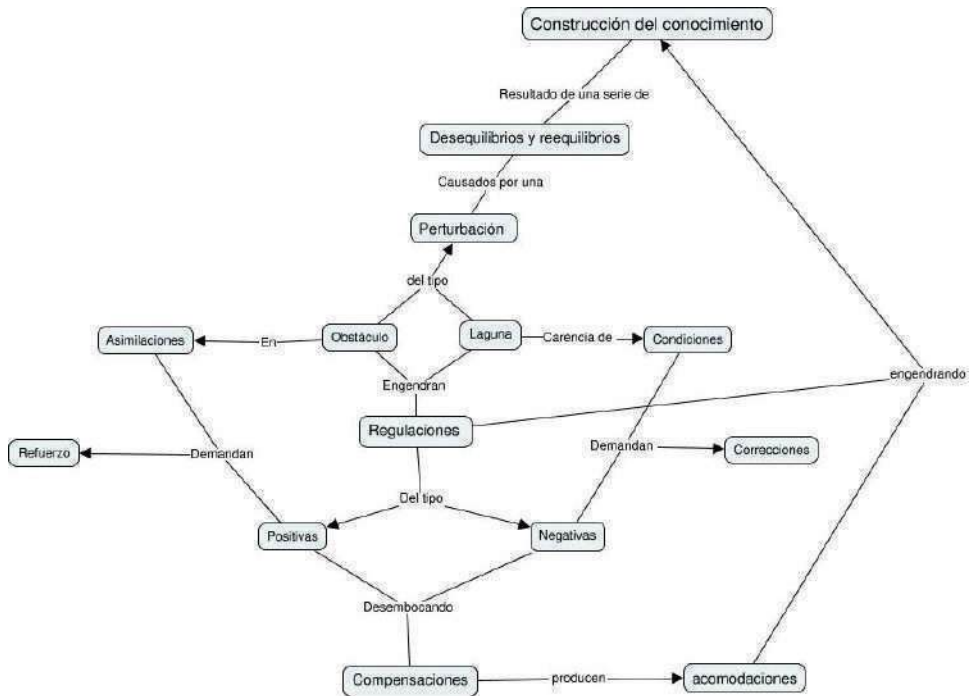
Sustento teórico

Piaget (1978) concibe el conocimiento como la construcción constante y progresiva de estructuras. La construcción se da a través de un proceso de *equilibración*, resultado de desequilibrios y reequilibrios. Estructuras más complejas se establecen cuando se asimilan, incorporan y acomodan conceptos. Los desequilibrios “obligan a un sujeto a superar su estado actual y a buscar lo que sea en nuevas direcciones” (Piaget, 1978, p. 14). Se considera pues que las estructuras cognitivas de los sujetos no son estáticas, y que su desarrollo es consecuente con los desequilibrios (Piaget, 1978).

En la figura 1 se muestra un mapa conceptual que contiene los elementos que constituyen las generalidades planteadas por Piaget sobre el proceso de la estructuración conceptual.

De otra parte, Lee y Liu (2009) no se refieren propiamente al cambio conceptual o a la estructuración conceptual, sino a “progresiones de aprendizaje definidas como descripciones de las formas sucesivamente más sofisticadas de pensar sobre un tema” (p. 666). Además, desarrollan la idea de “constructo de integración de conocimiento” como la capacidad del estudiante para “conectar ideas científicamente normativas para explicar un fenómeno científico o justificar una afirmación de un problema científico” (p. 666). En esta ponencia, se parte de la consideración de que el acercarse al objeto de estudio —en este caso, la energía solar y su estructuración conceptual— por medio de una ATE es ideal para realizar una construcción secuencial del conocimiento y para la asimilación de conceptos que favorecen una descripción de la tecnología desde un enfoque cognitivo (Rueda y Quintana, 2013).

Figura 1. Mapa conceptual construcción del conocimiento según Piaget (1978)



Fuente: elaboración propia con base en Piaget (1978).

Las actividades tecnológicas escolares se fundamentan en el enfoque pedagógico constructivista y, más particularmente, en la estrategia de aprendizajes a través de la construcción; en otras palabras, en el construccionismo propuesto por Papert (2002). A diferencia de los modelos tradicionales de educación, en los que el conocimiento está asociado con lo que el maestro imparte, el enfoque constructivista parte del hecho de que el estudiante comprende a partir de su interacción social y de la construcción que hace de los significados como resultado de la experiencia. Según Molina y Ruiz (2008), “el conocimiento es el resultado de la interacción entre el sujeto que conoce y el objeto de conocimiento” (p. 2).

De acuerdo con esta idea, es pertinente usar, como instrumento de evaluación de la estructuración conceptual, mapas conceptuales. Además de ser herramientas que favorecen los procesos de enseñanza y aprendizaje, también manifiestan “el significado que un estudiante otorga a los conceptos que se incluyen en su mapa. Los mapas conceptuales revelan con claridad la organización cognitiva de los estudiantes”. (Ontoria, 2010, p. 46)

Propuesta de la ATE

Así, si se entiende que el conocimiento es producto de la construcción y la modificación continua de estructuras cognitivas, y que en gran medida es el resultado de procesos de interacción con los objetos concretos de aprendizaje (Piaget, 1978), es necesario generar una serie de desequilibrios en la estructura previa, con el ánimo de propiciar la acomodación de nuevos saberes (Ausubel *et al.*, 1983). Por otro lado, ya que los procesos constructivos, en términos artefactuales, son de gran potencial en el desarrollo de estructuras conceptuales, la estrategia de aprendizaje a través de la construcción resulta ser la más pertinente para la investigación.

La construcción de artefactos de forma manual implica reconocer materiales y procesos que propician desequilibrios en las estructuras previas del estudiante: se trata de un proceso de reconstrucción de representaciones mentales que se van modificando en tanto se interactúa con aquello que se construye; es decir, el proceso constructivo se da tanto en la dimensión fáctica como en los constructos mentales inherentes al proceso cognitivos que el estudiante opera para realizar la construcción. Estar frente a un instrumento, quizá desconocido pero necesario para la construcción, suscitará un análisis del artefacto en términos de su estructura física, sus partes, su funcionalidad y su forma de integrarse al prototipo. Este análisis suscitará un aprendizaje de representaciones (Ausubel *et al.*, 1983) alrededor del nuevo instrumento, y eventualmente un aprendizaje de conceptos que favorezcan el entendimiento del artefacto tecnológico desde la perspectiva cognitiva de la tecnología.

La construcción del conocimiento, el resultado del análisis y del proceso constructivo, con suerte se desarrolla en la acomodación de nuevos conceptos a las estructuras previas del alumno. Los nuevos conceptos adquieren un significado, pues no se limitan únicamente al entendimiento y al reconocimiento de artefactos y su funcionamiento, sino que adquieren sentido cuando deben ser integrados y usados en la construcción de prototipos.

De acuerdo con estas ideas, se consideran pertinente incluir los siguientes elementos dentro de la ATE.

¿Qué aprenderemos?

Para empezar, es necesario presentar de forma panorámica los procesos que se desarrollarán, así como los elementos teóricos que se tratarán, con el ánimo de evocar ideas previas. Esperamos que a estas ideas se incorporen elementos externos de la misma naturaleza (Piaget, 1978).

Figura 2. Descripción de algunos elementos teóricos incluidos dentro de la ATE



Fuente: elaboración propia.

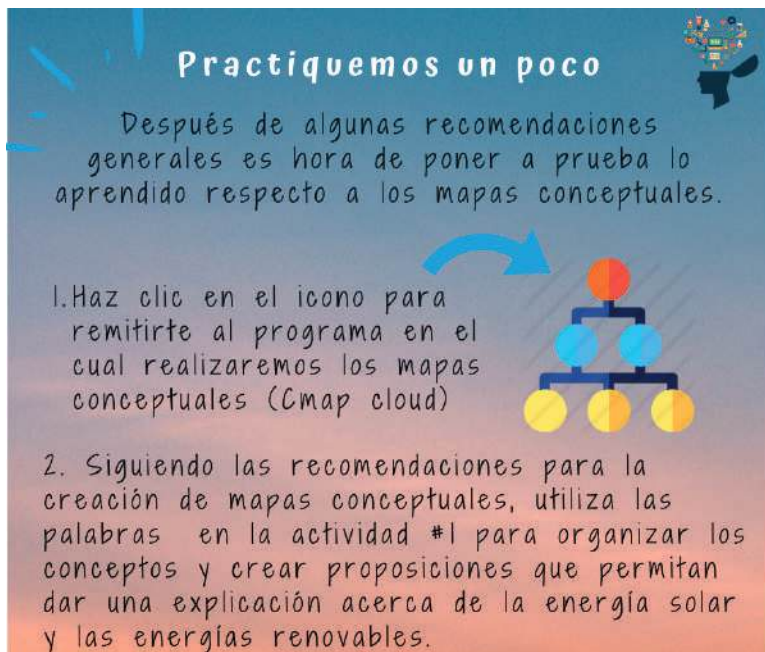
A ver qué sabes

De acuerdo con Ausubel *et al.* (1983), el aprendizaje significativo considera la integración de nuevos saberes de forma no arbitraria con las estructuras cognitivas preexistentes en el estudiante. Por ello, es importante un pretest que permita acercarse a las estructuras conceptuales de los estudiantes. Si no se considerase la estructura cognitiva, seguramente se daría un aprendizaje por repetición o memorístico que, en términos reales o aplicativos, no tendría mucho significado y sería fácilmente olvidado. Las estructuras preexistentes cumplen entonces la función de “facilitar la adquisición de conceptos nuevos” (Ausubel *et al.* 1983, p. 93).

Un instrumento que permitirá evidenciar las estructuras conceptuales de los estudiantes alrededor del tema de la energía solar son los mapas conceptuales. La estructura conceptual del alumno permite realizar descripciones y exposiciones del conocimiento alrededor de un tema y su “organización clara y estable” (Ontoria, 2010, p. 14). Esta estructura cognitiva será la que establezca los nuevos saberes y asigne un significado a ellos.

En este mapa conceptual inicial, se considerarán las categorías de análisis y valoración propuestas por Molina y Ruiz (2008): “Existencia de conceptos, Pertinencia conceptual, Nuevos conceptos, Palabras enlace, Propositiones y Jerarquización” (p. 6), a excepción de los nuevos conceptos, una categoría de contraste entre un mapa previo a la ATE y uno posterior.

Figura 3. Actividad 2 de la ATE: construcción de mapa conceptual inicial posterior a una jerarquización de palabras estímulo



Practiquemos un poco

Después de algunas recomendaciones generales es hora de poner a prueba lo aprendido respecto a los mapas conceptuales.

1. Haz clic en el icono para remitirte al programa en el cual realizaremos los mapas conceptuales (Cmap cloud)
2. Siguiendo las recomendaciones para la creación de mapas conceptuales, utiliza las palabras en la actividad #1 para organizar los conceptos y crear proposiciones que permitan dar una explicación acerca de la energía solar y las energías renovables.

The slide includes a small diagram of a concept map with a red circle at the top, two blue circles below it, and three yellow circles at the bottom, connected by lines. A blue arrow points from the text to this diagram.

Fuente: elaboración propia.

Aprendamos un poco

El desarrollo de nuevas tecnologías ha hecho posible que la generación actual conozca las iniciativas y reconozca las tecnologías requeridas para el uso de las energías renovables; sin embargo, ese conocimiento se reduce a la perspectiva artefactual de la tecnología, en él no se profundiza en las afectaciones y los beneficios ambientales del uso de las fuentes de energía; tampoco se profundiza en la aplicación de la ciencia en los procesos de producción de energía, lo que es crucial para el establecimiento de una postura crítica al respecto.

La resolución de problemas a partir de la implementación de recursos tecnológicos demanda un reconocimiento de los procesos y los elementos conceptuales, así como posturas analíticas y críticas acerca del uso de ciertas tecnologías. Es necesario proveer al estudiante un mínimo de elementos teóricos que favorezcan los procesos de construcción, así como recursos que cuestionen al estudiante acerca de los beneficios y los prejuicios de los recursos fósiles y las energías renovables.

Las construcciones conceptuales se favorecen a través de preguntas que el estudiante estará en la capacidad de responder una vez ha profundizado en el tema o ha establecido una postura crítica. Ausubel *et al.* (1983) señalan que el aprendizaje por descubrimiento es propiciado por la solución de problemas, cuando el alumno requiere ampliar sus estructuras conceptuales a fin de llegar a una solución. Sin embargo “la formación simple de conceptos es en realidad un tipo de resolución de problemas” (p. 93)

Hay elementos teóricos en las ciencias (particularmente en la física) que requieren una estructura conceptual “robusta” para que pueda ser posible asimilar otros conceptos. No sería entonces prudente presentar al alumno gran cantidad de ideas imposibles de asimilar, pues su estructura conceptual previa carece de elementos para integrar los nuevos saberes. Ausubel *et al.* (1983) señalan que “la formación de conceptos consiste esencialmente en un proceso de abstraer las características comunes y esenciales de una clase de objetos” (p. 96). Es tarea del equipo de docentes que implementa la ATE presentar los elementos pertinentes para la conceptualización de la energía solar. De lo contrario, el aprendizaje puede ser memorizado como un requisito, pero no internalizado ni usado en la resolución de problemas concretos. La asimilación de conceptos nuevos, entre otras cosas, depende de la forma en que sean presentados (Ausubel, 1983), y por ello es necesario evaluar la pertinencia y la naturaleza del concepto, así como la capacidad del alumno, evidente en su estructura conceptual.

Figura 4. La actividad 4 de la ATE favorece la participación y el aprendizaje a través de la socialización.

Actividad #3.
Juego de roles

En una región apartada del país se pretende crear una central energética que uso recursos renovables.

Cinco empresas expertas en un tipo de energía alternativa se pelean la licitación de la obra y cada una de ellas propone la implementación de cierto recurso natural.

Imagina que eres un representante de una de estas empresas y debes buscar a toda costa quedarte con la obra. Para ello, deberás exponer tus propuestas, beneficios y ventajas de utilizar el recurso natural que representas y, por qué no, presentar algunos argumentos en contra de tus rivales.

10.

Asignemos los roles.

Ingresas a la reunión sincrónica donde se asignará a cada participante la energía renovable que representará.

Será el azar el que decidirá la postura de cada integrante.

Valor lanzado	Energía renovable
1	Solar
2	Eólica
3	Biomasa
4	Geotérmica
5	Hidráulica
6	Mareomotriz

Fuente: elaboración propia.

Figura 5. Presentación de un problema real y contextual


Aportemos a los nuestros

Piensa y propón una solución:

- ¿Podríamos construir un instrumento de desinfección que funcione con la energía que proviene del sol?
- ¿Cómo haríamos para que funcionara sin tener que tocar ninguna superficie?
- ¿Qué materiales podría tener?
- ¿Cómo imaginas que sería su aspecto?

Escribe a continuación tus ideas y si es necesario apoyala con un dibujo.

Fuente: elaboración propia.

El contexto

Las medidas de aislamiento establecidas a causa de la pandemia por covid-19 han desplazado las aulas de clase a las casas de los profesores y los estudiantes. Este fenómeno puede ser visto como una oportunidad para reflexionar acerca del desvanecimiento de los muros dentro de los cuales se construía el conocimiento. Ahora es evidente que el aprendizaje es posible fuera de los espacios formales de las instituciones. La formación en diversas áreas del conocimiento no se limita a una instrucción por parte del docente, sino que la autonomía y la responsabilidad del estudiante juegan un papel importantísimo en el proceso de enseñar y aprender. Los tiempos se han visto alterados, al punto que los horarios de aprendizaje han sido administrados por las mismas familias, en la medida en que se ajusten a ellas y los espacios que antes eran dedicados para atender visitas, compartir alimentos e incluso para descansar se han convertido en los lugares de gestación del conocimiento. El distanciamiento físico no ha limitado las relaciones, pues las tecnologías de la información y la comunicación han favorecido la interacción de los actores escolares.

De acuerdo con lo anterior, el contexto que favorecerá el desarrollo de la ATE y todo lo que esta implique será el espacio de la casa, y las interacciones que se puedan lograr a través de plataformas tecnológicas para la comunicación

sincrónica como Google Meet. Esta herramienta no solo acerca y propicia la comunicación de los actores participantes de la ATE, sino que permite generar grabaciones de las reuniones sincrónicas; estas pueden ser tomadas como base para la elaboración de los diarios de campo y su análisis para la descripción, comprensión e interpretación de los procesos de estructuración conceptual.

Las relaciones, los acercamientos, las conversaciones, las expresiones y las evidencias físicas serán facilitadas en su totalidad por los recursos tecnológicos; es por esto que una de las condiciones para que un estudiante sea participe de la ATE es que cuente con los recursos tecnológicos y de conectividad que el caso requiere. El fortalecimiento del manejo de las TIC será inevitable, pues estas se convierten en un canal indispensable que favorecerá la interacción con otros.

El reto

A continuación, se consideran dos de ellos: el proceso constructivo y los aprendizajes que puedan resultar de dicha construcción (Papert, 2002). En últimas, y de acuerdo con Ausubel *et al.* (1983) “el desarrollo de la capacidad para resolver problemas es la meta primordial de la educación” (p. 463), y el verdadero reto: hacer uso del conocimiento para idear y gestar la solución de un problema real.

Cualquier construcción implica un reto para el constructor independientemente de las habilidades o conocimientos previos. En este caso en particular, resulta ser un reto de alto nivel la construcción de un dispensador automático alimentado por celdas fotovoltaicas, no solo por la estructuración de los componentes electrónicos sino por la demanda de creatividad y precisión en la transformación de materiales para la producción de un artefacto estéticamente agradable.

Un proceso constructivo siempre podría ser motivador o desmotivador. La complejidad representa para algunas personas retos interesantes que deben ser alcanzados cueste lo que cueste; sin embargo, la complejidad podría significar para otras personas un reto inalcanzable que es mejor abandonar. Es posible generar motivación a través de la interacción y el trabajo colaborativo. El dialogo permitirá apreciar diversas formas de establecer soluciones al reto constructivo, y en ese intercambio se aprende de forma conjunta a través de la contribución que pueda hacer cada participante. Teóricamente el aprendizaje colaborativo está sustentado por las ideas de Vygotsky acerca del constructivismo social, en el que “el estudiante aprende por medio de la interacción recíproca con otros y no solamente con las acciones realizadas conjuntamente” (Molina, 2014, p. 40)

Figura 6. Descripción del reto propuesto en la ATE



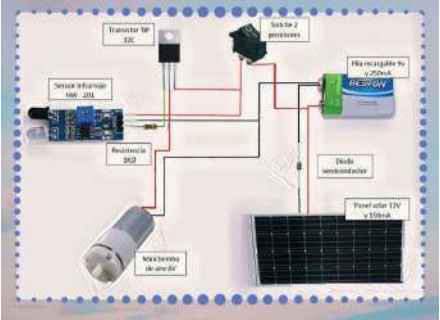
Fuente: elaboración propia.

La construcción

Luego de explorar algunos elementos teóricos, el estudiante se verá enfrentado a la necesidad de poner a prueba tanto saberes previos como nuevos saberes.

Por supuesto que la reestructuración conceptual no comprende únicamente los anteriores pasos y tampoco finaliza con la totalidad de ideas listas para ser aplicadas. Con toda seguridad, se puede afirmar que la tarea constructiva será un elemento perturbador de la estructura cognitiva, pues se presentarán obstáculos en la asimilación de conceptos o quizá lagunas teóricas que repercuten en los procesos de construcción y demandarán correcciones de las estructuras conceptuales para llevar a buen término la construcción (Piaget, 1978). Como bien señala Papert (2002), “la definición más simple del construccionismo evoca la idea de aprender haciendo” (p. 9) y en este paso específico de la ATE seguramente se aprenderá.

Figura 7. Prescripción del circuito requerido en la construcción



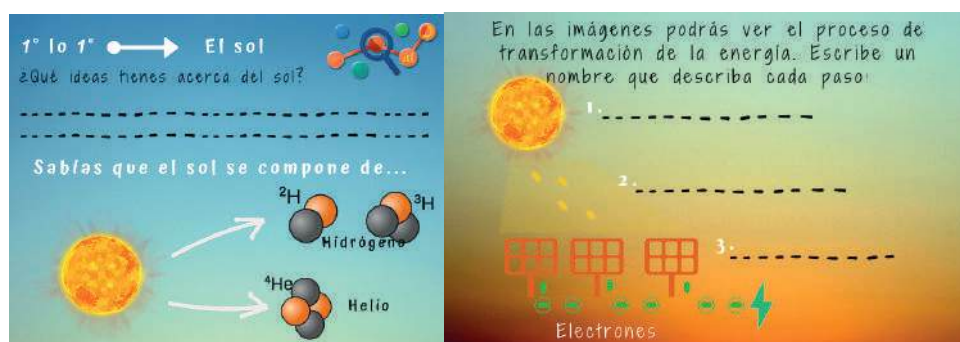
Fuente: elaboración propia.

Evidentemente, los materiales requeridos para el proceso constructivo no son de uso común, de modo que todos estos serán suministrados a los estudiantes para evitar que el desarrollo de la actividad se vea afectado por la carencia de alguno de los instrumentos.

El análisis

Quintana (2016) sugiere que durante el proceso constructivo se le presentan a los estudiantes algunas preguntas que los obligan a hacer uso de conceptos para la construcción. Lo ideal no es seguir una rutina mecánica, guiados por una serie de pasos establecidos, como quien prepara una torta a partir de una receta sin pensar siquiera en el significado de las cantidades que son requeridas. Algunas ideas, pistas, preguntas o sugerencias en la ATE podrían obligar al estudiante a usar o incluso reestructurar los conceptos necesarios para cumplir el objetivo. Dentro de las preguntas que sugiere Quintana (2016) están: “¿Cuál es el propósito (o sus propósitos)? ¿Cuál es la estructura? ¿Cuáles son casos modelos? ¿Qué argumento lo explican y lo evalúan?” (Sección modelo para el diseño de ATE, párr. 22). Estas preguntas buscan suscitar un análisis de la configuración en la construcción, los materiales, el reconocimiento de esta tecnología en la sociedad y recoger explicaciones de los estudiantes.

Figura 8. Análisis de los elementos externos a la construcción y que favorecen el funcionamiento del prototipo



Fuente: elaboración propia.

El análisis es parte esencial del aprendizaje en el proceso constructivo. Observar, escuchar, detallar y meditar en la construcción dará como resultado un entendimiento más profundo de los objetos creados.

El alto nivel de prescripción en las ATE de aprendizaje a través de la construcción podría ser perjudicial si no se hace un análisis de la construcción. Organizar

partes de manera mecánica seguramente no dé como resultado el desarrollo del conocimiento; por esto, es necesario guiar un análisis tanto de los instrumentos empleados, como de la forma en que se organizan y el funcionamiento dentro del conjunto de partes. El proceso de análisis “se trata de una incorporación consciente y responsable de los hechos, conceptos, situaciones, experiencias” (Ontoria, 2010).

La comunicación

Espacios de socialización y divulgación de la información permiten exponer las estructuras conceptuales y los razonamientos desarrollados de manera grupal. El desarrollo de toda la actividad requiere acompañamiento de parte del equipo organizador a fin de escuchar y analizar las participaciones de los estudiantes.

Finalmente, se requiere que los participantes de la actividad den cuenta del proceso desarrollado a lo largo de toda la actividad, haciendo especial énfasis en los procesos de construcción y análisis.

Organizar ideas acerca del funcionamiento de un prototipo suscitará desequilibrios en las estructuras, lo cual será un punto de quiebre hacia una reestructuración de las ideas y los conceptos.

Figura 9. Momento final de la ATE



Fuente: elaboración propia.

Se espera que el estudiante pueda dar cuenta a toda la comunidad educativa acerca del proceso y pueda brindar una explicación “científicamente normativa” (Lee y Liu, 2009, p. 666) acerca de la construcción. La información se puede organizar en un mapa conceptual que, además de ser fundamental para la organización de la información, permitirá apreciar la estructura conceptual alcanzada después de desarrollar la ATE.

Teniendo en cuenta el modelo propuesto por Otálora (2008), las actividades tecnológicas escolares deberían estar orientadas a una metodología de solución de problemas, de modo que una socialización de los alcances y los resultados en términos artefactuales de las actividades tecnológicas escolares será del interés de una comunidad que está implicada en los problemas solucionados.

Conclusiones

Las actividades tecnológicas escolares resultan ser herramientas de gran valor para el estudio de la tecnología. Dentro de los retos para el docente está el proponer actividades tecnológicas escolares pensadas para el desarrollo de una serie de procesos mentales que favorezcan la apropiación de la tecnología a través de objetos de trabajo “bajo la forma de ideas, teorías, conceptos, proyectos y situaciones propias de la tecnología.” (Otálora, 2008, p. 3).

La sección que tiene por título “¿A ver qué sabes?” y los datos que allí se recogen servirán de insumo para un posible rediseño de la ATE, con el fin de ajustarla a los saberes previos de los estudiantes y hacer de la ATE una actividad potencialmente significativa (Ausubel *et al.*, 1983); es decir, una actividad en la que los nuevos saberes puedan ser conectados con las estructuras previas del alumno y signifiquen algo. Se dará cuenta del significado y la representación de conceptos a través de una estructuración conceptual acertada y evidenciada por los mapas conceptuales, así como por argumentos científicamente normativos y expuestos en las reuniones sincrónicas. Es necesario señalar que el proceso constructivo y de análisis se realiza en su totalidad de manera sincrónica, lo que permite una interacción entre los participantes y en ese sentido la socialización de ideas y el aprendizaje entre pares.

La expectativa de la construcción artefactual del prototipo es que se suscite un significado de las estructuras previas, así como se espera que la experiencia con los objetos permita una construcción de conceptos con significado para los estudiantes. Claramente no todas las personas aprenden de la misma forma, y cada persona tendrá un estilo particular y preferente, sin embargo, el construccionismo resulta ser, en la mayoría de los casos, de mucho más valor que las modalidades instructivas de la educación tradicional (Papert, 2002). Los aprendizajes memorísticos tendrán poca aplicabilidad en la vida mientras que el

conocimiento construido mediante la acción, con mayor probabilidad, se incorporará en la estructura cognitiva y adquirirá significado para quien aprende; se fortalecen así los procesos instructivos previos.

Se espera que los procesos de construcción, así como el aparte dedicado al análisis, den frutos en términos de la estructuración conceptual, ya que las nuevas estructuras son desarrolladas en medio de un proceso de “asimilación, reflexión e interiorización” (Ontoria, 2010). En estas secciones se enfatiza particularmente el proceso de interacción con el objeto de aprendizaje y las construcciones conceptuales que resultan de dicha interacción. En palabras de Quintana (2016), “la construcción de una estructura, de un circuito eléctrico, de un mecanismo o de cualquier artilugio se convierte en la forma de construir conocimientos desde la acción” (Sección modelo para el diseño de ATE, párr. 5).

Referencias

- Ausubel, D., Novak, J. y Hanesian, H. (1983). *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. Editorial Trillas
- Campbell, D. y Stanley, J. (1966). *Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la investigación social*. Amorrortu editores.
- Hine, C. (2004). *Etnografía virtual*. Editorial UOC.
- Lee, H. y Liu O. (2009). Assessing Learning Progression of Energy Concepts Across Middle School Grades: The Knowledge Integration Perspective. *Science Education*, 94(4), 665-688. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/sce.20382>
- Molina, R., y Ruiz, A. (2008). Más computadores, ¿Más aprendizaje?: relación entre el uso de computadores 1 a 1 y el aprendizaje en la escuela [ponencia]. *Congreso de Informática educativa (RibieCol)*.
- Molina, R. (2014). *Aprendizajes en red*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Ontoria, A. (2010). *Mapas conceptuales. Una técnica para aprender*. Nancera S. A. Ediciones.
- Otálora, N. (2008). Actividades tecnológicas escolares: herramientas para educar [ponencia]. *Encuentro nacional de experiencias curriculares y de aula en educación en tecnología e informática*, Bogotá, Colombia.
- Papert, S. (2002). Situating constructionism. *INCAE Digital nations*.
- Piaget, J. (1978). *La equilibración de las estructuras cognitivas, problema central del desarrollo*. Siglo veintiuno editores S. A.

Quintana, A. (2015). *Seminario didáctica de la tecnología*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Quintana, A. (2016). *Actividades tecnológicas escolares sobre energías renovables*. <https://ateenergiasrenovables.wordpress.com/>

Rueda, R., y Quintana, A. (2013). *Ellos vienen con el chip incorporado. Aproximación a la cultura informática escolar*. IDEP.

EVA para el dimensionamiento de un generador fotovoltaico por parte de estudiantes de formación técnica del SENA: sistematización de una experiencia

Wilson Alberto Otálora Gutiérrez*

Resumen

Esta ponencia muestra la experiencia de implementar una secuencia didáctica —con el apoyo de un entorno virtual de aprendizaje— para dimensionar un generador fotovoltaico (DGF). La implementación se hizo con estudiantes de nivel técnico en mantenimiento de sistemas solares fotovoltaicos del SENA, en medio de la pandemia por covid-19. El soporte teórico es el aprendizaje situado y la cultura para el trabajo. La secuencia didáctica se desarrolló en seis momentos. Los resultados muestran que el proceso logra consolidar aprendizajes del DGF; no obstante, no fue posible realizar ni reemplazar por otras actividades el trabajo en el laboratorio y el trabajo en campo. Una reflexión posible de este trabajo es que utilizar las TIC favorece mejores aprendizajes, con alguna reserva en el laboratorio o la construcción de artefactos.

Palabras claves: Aprendizaje situado, Secuencia didáctica, Secuencia de aprendizaje, Sistemas fotovoltaicos, Entorno virtual de aprendizaje.

* Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
Correo electrónico: waotalorag@udistrital.edu.co

VLE for the sizing of a photovoltaic generator by SENA technical training students: Systematization of an experience

Abstract

This presentation socializes the experience of implementing a didactic sequence, supported by a Virtual Learning Environment, for the sizing of a photovoltaic generator (DGF) by students of technical level in maintenance of photovoltaic solar systems of the SENA in the middle of the pandemic due to COVID-19. Theoretically, it is supported by situated learning and culture for work. The didactic sequence was developed in six moments. The results show that the process manages to consolidate learning from the DGF; however, laboratory and field work was not possible to replace it. The main reflection is that potentially using ICT favors better learning, with some reserve in the laboratory or the construction of artifacts.

Keywords: Situated Learning, Didactic Sequence, Learning Sequence, Photovoltaic Systems, Virtual Learning Environment.

Introducción

En tiempos modernos, una de las crisis más complejas que experimentamos es la que tiene que ver con el uso, el manejo final y el aprovechamiento eficiente de la energía; de este, por supuesto, se desprenden otros como la preocupante situación de contaminación, el deterioro de la capa de ozono de la atmósfera terrestre, las emisiones de gases y su correspondiente efecto invernadero. Estos problemas han provocado un aumento dramático de la temperatura del planeta durante el último siglo. En este sentido, garantizar el cuidado del medio ambiente es una prioridad: es necesario alcanzar la sostenibilidad del ambiente, utilizar energías limpias y renovables, energías que se obtienen de fuentes naturales. Así mismo, es fundamental que los recursos naturales se utilicen de forma inteligente y que se protejan los ecosistemas complejos de los cuales depende nuestra supervivencia.

En este contexto, la energía solar fotovoltaica de media tensión (Asea-Brown-Boveri, 2011) ofrece soluciones interesantes para suplir las necesidades de obtención de energías limpias y libres a largo plazo. Esta propuesta es interesante porque tiene en cuenta a la mayor parte de los países del mundo, y nuestro país Colombia no es la excepción. Para encontrar energías limpias para Colombia se

debe tener en cuenta su privilegiada ubicación geográfica y considerar el recurso solar como uno de los más valiosos: su buen uso permite lograr un ambiente planetario sostenible.

Como solución a la problemática planteada, la presente propuesta busca, a través del desarrollo de un ambiente virtual de aprendizaje, formar estudiantes de nivel técnico en mantenimiento de sistemas solares fotovoltaicos en el SENA (2015). El objetivo es que logren dimensionar un generador fotovoltaico; se plantea para este proyecto una modalidad de aprendizaje situado, lo que permite a los estudiantes una formación de mayor profundidad, que luego es evidente en los indicadores de desarrollo de sus competencias, entre las que destacan las relacionadas con el pensamiento reflexivo y las vinculadas al desempeño laboral a través de la formación para el trabajo. Este sistema busca articular en forma más efectiva y con mayor cobertura, las ofertas educativas, especialmente aquellas de carácter técnico, tecnológico y de formación profesional (Sena, 2001) y las competencias de tipo tecnológico y virtual.

Esta ponencia cuenta entonces con una secuencia didáctica mediada por tecnologías de la información y la comunicación, orientada a formar tecnólogos del SENA en el dimensionamiento de celdas fotovoltaicas.

Fundamentos teóricos

Esta ponencia está fundamentada principalmente en el aprendizaje situado y en su relación con la cultura para el trabajo y los entornos virtuales de aprendizaje EVA. Díaz-Barriga parte de la cognición situada y el aprendizaje activo para la construcción de la noción de aprendizaje situado. En esta construcción se identifican algunas prácticas sociales que se caracterizan por el aprendizaje centrado en la solución de problemas auténticos, el análisis de casos, el método de proyectos, las prácticas situadas o el aprendizaje situado en escenarios reales, el aprendizaje en el servicio, el trabajo en equipos cooperativos, los ejercicios, las demostraciones, las simulaciones situadas y el aprendizaje mediado por nuevas tecnologías (2003, 2006).

En ese sentido, el aprendizaje situado puede entenderse como un conjunto de posibilidades en los que la una situación específica y muy próxima a lo real o cotidiano es el pretexto que posibilita la construcción del conocimiento por parte de los estudiantes.

Desde hace algún tiempo, se ha señalado la brecha existente entre la educación básica y media, y la educación superior. Esta brecha pone en vilo la continuidad estudiantil en el sistema educativo y en relación con la formación para el trabajo. En este punto pensar en el aprendizaje situado es notar una posibilidad

de tender puentes en esta brecha del sistema educativo, dado que el aprendizaje situado permite partir de problemas cotidianos para ser analizados en la formación del estudiante; esta formación tiene una actividad activa implícita en el quehacer, pues promueve la actividad cognitiva situada (Gómez-Campo *et al.*, 2006; Niemeyer, 2006; Sagástegui, 2004).

Los ambientes o entornos virtuales de aprendizaje (Avila y Bosco, 2001) son instrumentos que posibilitan las interacciones entre los sujetos que intervienen, en la relación de estos con el conocimiento, con el mundo, con los demás seres humanos y con el sujeto mismo.

El modelo de enseñanza-aprendizaje Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) se fundamenta en el constructivismo sociocultural y la perspectiva experimental, modelos estrechamente relacionados con el aprendizaje situado, toda vez que las diferentes actividades están centradas en el estudiante, en el hacer y en la experiencia. La propuesta expuesta en este trabajo trata de lograr una formación mucho más integrada al trabajo productivo, y que garantice, mediante la certificación del desempeño competente, las cualidades laborales, al promover las capacidades de proyección de la persona en un marco de desarrollo humano y tecnológico sostenible (Sena, 2001).

Metodología

La metodología comprende sucesivas actividades que se desarrollan a través de una secuencia didáctica de seis momentos. Como resultado final, se busca el dimensionamiento de un sistema solar fotovoltaico. El enfoque es de orden cualitativo. La experiencia privilegia la interacción entre docente-estudiantes, estudiantes-estudiantes y estudiantes-saber, para propiciar una comprensión situada de la energía solar fotovoltaica.

Participantes

El desarrollo de actividades se realizó con doce estudiantes de nivel técnico del SENA. El elemento principal fue la toma de información a través de guías y talleres que los aprendices resolvieron y entregaron. La observación del trabajo realizado, el análisis documental y el trabajo efectuado se adelantó en un ambiente virtual de aprendizaje como entorno de aprendizaje mediado por las tecnologías de la información.

Con el fin de conocer a la población estudiantil se realizó una encuesta (caracterización) y a partir de la información recolectada se construyó un perfil sociodemográfico del estudiante que ingresó al curso como técnico en Mantenimiento de Sistemas Solares Fotovoltaicos (MSSFTV).

Los resultados indican que se trata de trabajadores de diferentes empresas de Bogotá; la mayoría son hombres que se desempeñan como operarios, con diferentes niveles de estudios (mínimo con educación media) y cuya vivienda se encuentra en estratos bajos.

Es importante resaltar que, con la información recolectada, se genera un perfil para el personal del curso y que permite realizar las capacitaciones en los temas que lo requieran.

Como se trata de estudiantes que estudian en la noche, el 67 % de ellos trabaja y lleva 3 o más años en su empresa; este es un indicador de estabilidad en la población trabajadora de la empresa.

El 100 % de la muestra completó, como mínimo, su proceso de educación media, lo que permite una formación acorde con los requisitos para cursar como técnico en mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas. Al parecer, al 85 % se le facilita el aprendizaje: tienen afinidad con el estudio de las matemáticas y la física, indispensables en su formación como técnico.

Validar esta formación resulta pertinente para iniciar el programa como técnico, pues permite mitigar dificultades en el desarrollo de las asignaturas. Adicionalmente, la información indagada permite a estos aprendices estudiar desde la casa, ya que por su nivel educativo es fácil adaptarse al uso de nuevas tecnologías. El tiempo que llevan en sus empresas demuestra compromiso con la organización y les permitirá culminar sus estudios sin problema.

La secuencia didáctica

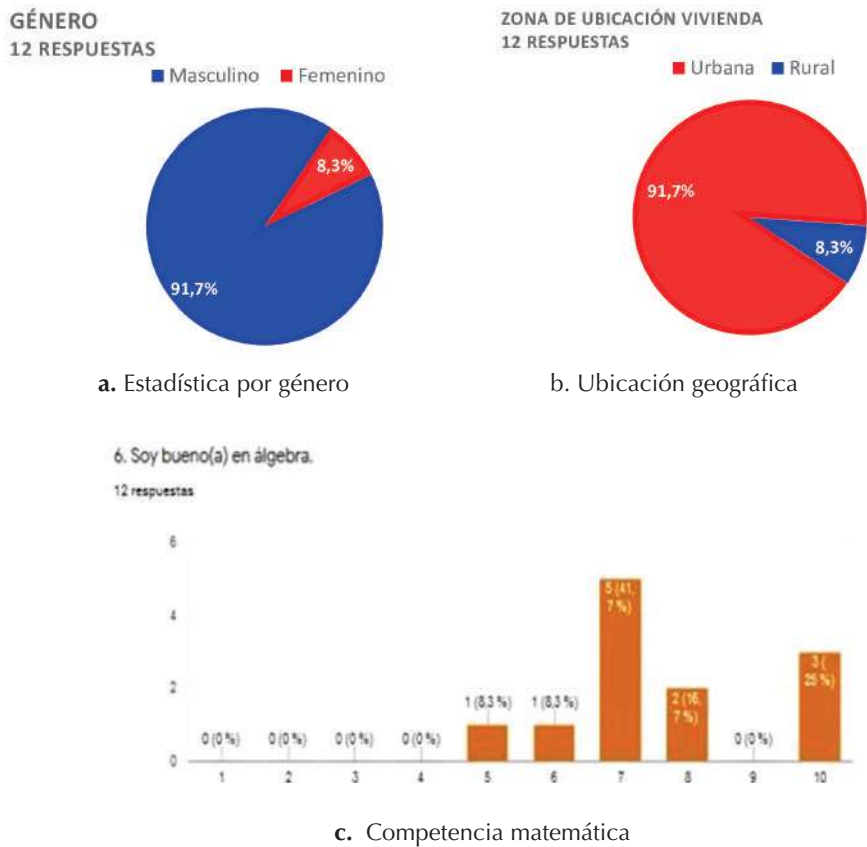
La estrategia de trabajo a partir de la cual se trazó el recorrido pedagógico que se desarrolló con los estudiantes fue una secuencia didáctica organizada en seis momentos iterativos. En esa secuencia, los aprendices rearmaban los temas vistos con el fin de aclarar dudas, y cada unidad didáctica se planificó y se llevó a cabo en una secuencia progresiva por tratarse de un dimensionamiento de paneles fotovoltaico que implica tener claros los conceptos y temas vistos en cada sesión.

En los diferentes momentos de la secuencia didáctica se adquiere un conocimiento específico, situado y experiencial. El conocimiento se construye a través de la interacción con prácticas auténticas en escenarios reales; es decir, es parte y producto de las actividades del contexto en que se desarrolla y que habitualmente es recreado por los estudiantes en una determinada situación.

Momentos

En el primer momento, se hace un diagnóstico de los conocimientos previos de cada uno de los aprendices. Estos participaron en una encuesta que permitió tener en cuenta el nivel de conocimiento. El resultado de esa evaluación sirvió como punto de partida para saber desde dónde iniciar la formación técnica y lograr alcanzar las competencias propuestas, como se puede ver en la figura 1.

Figura 1. Estudiantes que participaron de la experiencia por (a) género, (b) ubicación geográfica y (c) competencia matemática



Fuente: elaboración propia.

El momento dos corresponde a una clase magistral virtual explicativa sobre los componentes de un sistema fotovoltaico. En este momento se utilizó la plataforma Classroom. En un ambiente virtual de aprendizaje, se realizó una exposición de teorías formuladas para entender los fenómenos físicos propios de la

luz, la energía solar fotovoltaica, cómo se obtiene y se aprovecha por medio de la transformación directa de la energía del sol en energía eléctrica; además, se detallaron los equipos que forman el sistema de componentes fotovoltaicos, tal y como se muestra en la figura 2.

Figura 2. Algunos momentos en la elaboración del sistema fotovoltaico



Fuente: elaboración propia.

En el momento tres se explicó cómo realizar la estimación del consumo de la carga para una vivienda. El primer paso fue la determinación de la energía eléctrica diaria que necesitaría la instalación receptora. Se sugirió tener los datos aportados por el consumidor, y que estos fueran lo más reales posible. Adicionalmente, en una hoja de cálculo se expuso cómo diseñar un cuadro para estimar la energía diaria requerida.

Las explicaciones se grabaron en Classroom. Los aprendices mostraron sus avances de los cálculos solicitados de estimación de cargas: algunos expresaron haber tenido inconvenientes de conectividad y otros en cuanto al manejo de la hoja de cálculo. Finalmente se aclararon dudas y se continuó con el proceso.

En el momento cuatro se realizaron los cálculos con *software* de irradiación solar y con la ayuda de algunas páginas web como IDEAM®, NASA®, PVGIS®. Los estudiantes realizaron las actividades de una guía de contextualización e identificación de conocimientos necesarios para el aprendizaje.

Se realizaron los cálculos de la hora solar pico (HSP), la energía que recibimos en horas por metro cuadrado, y que permite obtener la capacidad que nos va a generar un panel solar al día. Los datos se tomaron de las páginas descritas. Los estudiantes presentaron los cálculos realizados y el avance de trabajos se presentó en hojas de cálculo.

En el momento quinto, a través de las correspondientes hojas de cálculo, los estudiantes dimensionaron el generador fotovoltaico (paneles). Para realizar

el respectivo dimensionamiento de paneles, fue necesario desarrollar una guía completa que permitió aclarar dudas y establecer el número de módulos (placas o paneles solares a instalar). Se aclaró que los cálculos se realizan en las condiciones de radiación más desfavorables. Se explicaron dos procedimientos con fórmulas en las hojas de cálculo; los estudiantes realizaron las diferentes operaciones y presentaron los cálculos, las imágenes y conexión del generador fotovoltaico.

Finalmente, en el momento seis se recibe el trabajo terminado, los estudiantes del grupo seleccionado efectuaron la sustentación. Debido a la pandemia por covid-19, surgieron inconvenientes laborales en los estudiantes. A algunos les cambiaron sus horarios, otros terminaron sus contratos. Así mismo, fue necesario cambiar de modalidad presencial a virtual, por lo que se presentaron deserciones. Se hizo necesario trabajar en forma virtual. Al culminar la formación, los trabajos se evaluaron y calificaron.

Resultados

De igual forma, los estudiantes desarrollaron cada guía propuesta y entregaron los resultados y los cálculos. En primer lugar, el grupo de trabajo con código A1 determinó la energía eléctrica diaria que necesitaría la instalación de una vivienda tipo urbano, se especificaron los consumos de corriente alterna, tal y como se estableció en la guía. Este desarrollo se representa en la figura 3 (estimación de carga). Los datos aportados corresponden a los utilizados en una instalación residencial por un consumidor normal y/o comercial (de esta forma, se evitan las desviaciones en el dimensionamiento).

Figura 3. Estimación de carga consumo en AC.

Descripción	Número	P(W)	Horas / días	días de uso / semana	Energía (Wh/semana)	Costo KW-H
Motor Trifasico	1	600	1	1	600	
Luces Led	15	24	5	7	12600	
Cargador	1	10	3	7	210	
Televisor Led	3	200	3	7	12600	
Ventilador electrico	4	300	2	1	2400	
Taladro Electrico	2	500	2	1	2000	
Refrigerador	1	650	24	7	109200	
Procesador de Alimentos	1	900	24	7	151200	
Aire acondicionado	1	1350	8	7	75600	
Compresor de aire	1	9000	3	1	9000	
Camara de Vigilancia	2	10	24	7	3360	
Computador Portatil	2	100	2	5	2000	
Lavadora	1	750	3	2	4500	
Plancha	1	1500	1	2	3000	
Equipo de Sonido	1	200	5	5	5000	
Estufa Electrica	1	2000	5	7	70000	
Microndas	1	1300	1	3	3900	
Motor licuadora	1	400	1	5	2000	
Nota: Solo rellenar las celdas en blanco					Total consumos AC	469170.000 Wh/semana
						67024.286 Wh/ día
CONSUMO TOTAL					Total consumo AC + Di	469170.000 Wh/semana
						67024.286 Wh/ día

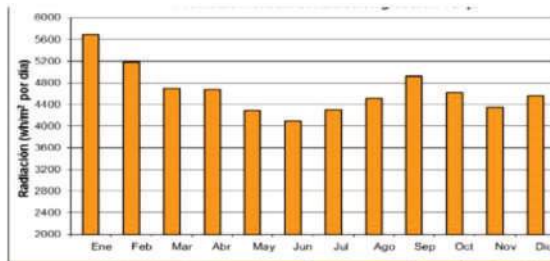
Fuente: elaboración propia.

A continuación, los estudiantes calcularon y verificaron la hora solar pico para una región determinada, también realizaron la estimación de la irradiación y hora solar de acuerdo con la ubicación geográfica, a través de *software* especializado y de uso libre. Este ejercicio implica que los diferentes grupos de estudiantes interpretaran los datos de radiación solar y la irradiación recibida por unidad de superficie wh/m^2 , en un área o sitio específico, como se puede ver en la gráfica 8. Estos datos corresponden a la radiación global de Susa, Cundinamarca.

Para realizar los cálculos de la hora solar pico (HSP), se utilizaron las siguientes páginas:

- www.ideam.gov.co: Permite conocer la radiación solar (energía emitida por el sol)
- <https://power.larc.nasa.gov/>. Permite conocer los grados de inclinación óptimos del panel
- <https://www.google.com/maps>: Permite conocer las coordenadas de latitud y longitud
- <https://ec.europa.eu/jrc/en/pvgis>: Permite conocer la radiación solar durante el año y otros parámetros. La radiación solar para el año y la hora solar pico se muestran en las figuras 4 y 5.

Figura 4. Radiación global de Susa, Cundinamarca.



Fuente: elaboración propia.

Figura 5. Hora solar pico en Susa, Cundinamarca.

[illegible]

Fuente. PVGIS®, NASA®.

● ● ● ● ● ● ● ● ● ●

Los aprendices realizaron los cálculos correspondientes, y continuaron con el proceso de estimación de los paneles fotovoltaicos. El grupo tomado como referente realizó los cálculos de los paneles fotovoltaicos y asumió el consumo estimado (se muestra en la figura 7). Para definir los módulos fotovoltaicos a emplear, tomaron los valores de la ficha técnica que aparecen en el panel de la figura 10; así, fue posible que consideraran las características eléctricas del módulo. Esas características eléctricas fueron relacionadas en la hoja de cálculo que se muestra en la figura 6.

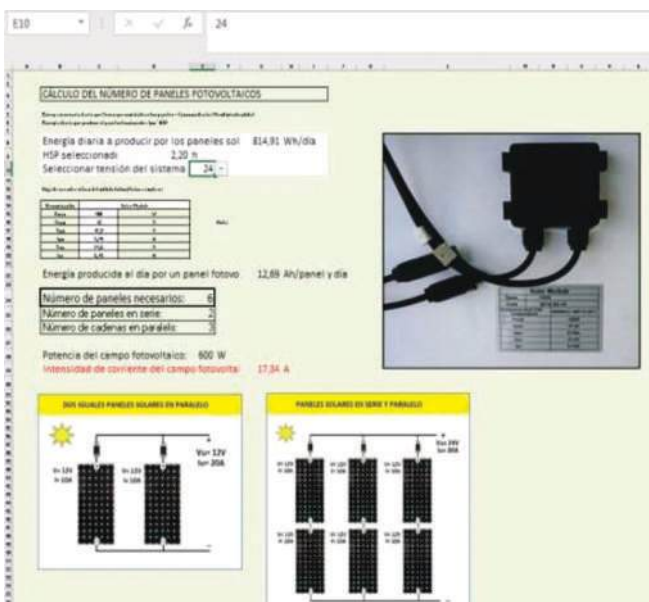
Figura 6. Ficha técnica de panel solar.

Medida	SCL-320PI
Potencia máxima (Pmax) [W]	320
Voltaje a potencia máxima (Vmp) [V]	45.7
Intensidad a potencia máxima (Imp) [A]	9.00
Voltaje en circuito abierto (Voc) [V]	37.1
Intensidad de cortocircuito (Isc) [A]	8.63
Tolerancia de potencia [W]	0/3%

Fuente: Sun Solar System.

Finalmente se elige el panel fotovoltaico, como se muestra la hoja de datos de la figura 7.

Figura 7. Cálculo del número de paneles fotovoltaicos



Fuente: Sun Solar System® y datos calculados.

A través de la modalidad de aprendizaje situado, los estudiantes pueden acceder y procesar información de forma directa; así mismo, el uso de dispositivos digitales y el acceso compartido de la tecnología permitieron el aprendizaje colectivo. Los diferentes procesos y operaciones realizadas con hojas de cálculo adquieren un papel relevante porque sitúan al estudiante en el centro de formación.

Reflexión final

Esta información permitió organizar un trabajo colaborativo e incorporar un ambiente virtual de aprendizaje propicio para la formación; de igual forma, promovió la reflexión permanente y el docente asumió el rol de mediador, y dio a los estudiantes el rol de protagonistas.

La secuencia de actividades se desarrolló, tomando como referente, el aprendizaje situado el que relaciona el contexto y vivencia de los aprendices, su entorno sociocultural como elemento clave para el desarrollo de habilidades y las respectivas competencias que se desarrollan en el tercer trimestre que cursan los estudiantes.

Finalmente se elaboró un producto tangible que promovió y evidenció el logro del aprendizaje esperado. No obstante, es preciso señalar que el confinamiento, debido a la pandemia del COVID-19, ha afectado profunda y negativamente el desarrollo de este tipo de cursos prácticos, dado que el uso de laboratorio y dispositivos son indispensables. Sin embargo, el EVA usado, apoyado en Class Room®, permitió mitigar la labor docente en la asignatura y en particular en el dimensionamiento de paneles solares fotovoltaicos.

La pandemia ha forzado al sistema educativo a un escenario de interacción docente estudiante, mediado por las tecnologías de la internet, retando profundamente el quehacer docente, así como la disposición de los estudiantes para atender el tema del aprendizaje de las asignaturas. Sin embargo, se reitera que, para programas técnicos, como los ofertados por el SENA, en el que el uso de dispositivos y artefactos de laboratorio son indispensables no logra satisfacer las expectativas de aprendizaje este escenario obligado por la pandemia; lo anterior debido a las posibilidades de hardware y software de estudiantes y docentes, pero principalmente por la ausencia de los usos de laboratorio.

Referencias

Asea-Brown-Boveri, S. A. (2011). Cuaderno de Aplicaciones Técnicas n° 10. Plantas fotovoltaicas. Asea Brown Boveri, S.A.

- Avila, P., y Bosco, M. (2001). Ambientes Virtuales de Aprendizaje una nueva experiencia. *In 20th International Council for Open and Distance Education*, 1–6.
- Díaz-Barriga, F. (2003). Cognición situada y estrategias para el aprendizaje. *REDIE: Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 5(2), 7.
- Díaz-Barriga, F. (2006). *Enseñanza situada vínculo entre la escuela y la vida* (1.ª ed.). McGraw Hill. <https://www.uv.mx/rmipe/files/2016/08/Enseñanza-situada-vinculo-entre-laescuela-y-la-vida.pdf>
- Gómez-Campo, V. M., Díaz-Ríos, C. M., Amézquita-Mejía, Á., González-Díaz, L. y SuárezCastro, G. (2006). *La cultura para el trabajo en la educación media de Bogotá*. 1–97.
- Niemeyer, B. (2006). El aprendizaje situado: una oportunidad para escapar del enfoque del déficit. *Revista de educación*, 341, 99–122.
- Sagástegui, D. (2004). Una apuesta por la cultura: el aprendizaje situado. *Revista Electrónica Sinéctica*, 24, 30–39. <http://www.redalyc.org/resumen.oa?id=99815918005>
- SENA. (2001). *Sistema Nacional de Formación para el Trabajo. Modelo Colombiano* (1.ª ed.). Sistema Nacional de Formación Profesional.
- SENA. (2015). *Programa Técnico en Mantenimiento e Instalación de Sistemas Solares Fotovoltaicos* (pp. 1–17). Servicio Nacional de Aprendizaje.

Dando el paso hacia una alfabetización digital

Alexandra Chauta Rodríguez*

Resumen

Ante el crecimiento avallasador de la tecnología en nuestra sociedad, la posibilidad de adquirir y mejorar competencias digitales en padres de familia abre camino, no solo para un nuevo empoderamiento de su rol como principales formadores y asesores de sus hijos, sino que también es una puerta para la disminución de la brecha digital intergeneracional. En esta ponencia se analizará una fase diagnóstica del desarrollo de un proceso de alfabetización digital a padres de familia, y los resultados de la construcción e implementación de un instrumento basado en las competencias digitales del marco europeo DigComp.

Palabras clave: Alfabetización digital, Brecha digital, Competencias digitales.

* Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
Correo electrónico: alexandra.crod@gmail.com

Taking Steps Towards Digital Literacy

Abstract

In the face of the imminent growth that technology has had in our society. The possibility of acquiring and improving digital skills in parents opens the way to a re-empowerment of their role as leading trainers and advisers of their children. It makes it possible to reduce the intergenerational digital divide. This presentation will address the diagnostic phase in development of a digital literacy process for parents, and the results of the construction and implementation of an instrument based on the digital competences of the European DigComp framework.

Keywords: Digital literacy, digital divide, digital skills.

Introducción

Los escenarios de desarrollo de la vida están permeados por tecnologías. En esa medida, nuestra visión de lo tecnológico debe ser abierta, debe integrar de manera crítica sus formas a lo cotidiano; debemos percibir y recibir el cambio con perspectiva de progreso para adoptar una cultura de continua formación.

El crecimiento tecnológico es un reto para la sociedad: cada cambio tecnológico se incrusta como eje transversal de lo cotidiano. Para unas generaciones, este cambio se percibe como un suceso con el que se convive; para otras, una innovación tecnológica rápidamente se ve como un elemento natural existente desde siempre. A pesar de la veloz inmersión tecnológica en nuestra sociedad, la experiencia es determinada para los diferentes grupos poblacionales a partir de la edad, el género, el estrato o el conocimiento. Este fenómeno se ha interpretado en términos de la relación que los individuos tienen con la tecnología, de manera que el distanciamiento intangible que se ha generado entre quienes tienen experiencias significativas y quienes no es lo que conocemos como *brecha digital*. En el informe de la Unesco *Hacia sociedades del conocimiento* (2005), se advierte: “Reducir la brecha digital es un objetivo prioritario si queremos que las nuevas tecnologías contribuyan al desarrollo y propicien el surgimiento de auténticas sociedades del conocimiento” (p. 36).

La limitación que supone la falta de acceso, uso, oportunidad e interés; —una brecha que a su vez incrementa los niveles de inequidad— ha sido materia de estudio y análisis de muchos sectores, y de intervención por parte de otros; sin embargo, la situación desborda intenciones: falta mucho para acercarnos a lo que podría ser una sociedad digitalmente alfabetizada, porque aun teniendo una importante inversión en infraestructura, equipos y conexión, es imposible

garantizar la adquisición de competencias; este proceso requiere una planificación más compleja en el tiempo.

En esta relación acceso-uso, aunque son las instituciones educativas fuente de acceso para muchos estudiantes, su deber está realmente enfocado en el uso y la adquisición de habilidades. Son valiosos los esfuerzos de los docentes por desarrollar estrategias con la convicción de que el conocimiento tecnológico es necesario para cualquier ciudadano, no solo en términos de manejo y consumo, sino también de creación, producción y publicación. Entonces, la pregunta es hasta dónde ese esfuerzo trasciende el momento y el horario académico designado para la clase, cuando el estudiante no tiene en su hogar la manera y las herramientas para poner en práctica lo visto y tampoco le es posible aprender a través de su propia exploración o recibir un acompañamiento por parte de sus padres.

Es importante reflexionar frente al alcance de las estrategias planeadas: en la mayoría de ellas, los estudiantes se convierten en una frontera infranqueable. Es importante hacer énfasis en la relación provechosa que se busca establecer con el conocimiento; esta debe contemplar la conexión que tiene el estudiante con el entorno al que pertenece: con su familia.

Es lamentable que una de las razones de esta relación con la tecnología se deba a que el papel educativo de algunos padres como primeros formadores se esté desdibujando; se cohiben de preparar a sus hijos para afrontar un mundo digital por desconocimiento, y pierden la posibilidad de fortalecer desde su rol habilidades relacionadas con la crítica, la creatividad, la investigación, la ética o la reflexión, tan importantes en los resultados académicos en la escuela. Al respecto, Solano y Viñarás (2013) explican que esta dificultad o situación, además de generar desinterés o falta de empatía de los padres por los procesos académicos de sus hijos, puede incluso generar percepción de frustración.

En el marco de Profuturo, un programa educativo digital creado por la Fundación Telefónica, se realizó una encuesta en el año 2015 a 2776 familias de 57 municipios de Colombia; los resultados permitieron analizar estadísticas referentes a la interrelación de las TIC entre padres e hijos en edad escolar. Se logró identificar que más del 50 % de los padres consideran que sus hijos tienen mejores competencias digitales y tan solo un 10 % asegura tener un alto nivel de habilidades digitales. En cuanto a la asesoría de tareas, solo un 53 % afirma usar las TIC para ayudar en las actividades escolares a sus hijos, y el 70 % asegura no conocer aplicaciones o páginas con contenidos educativos útiles. Estas cifras son más alarmantes en familias de estrato 1 y 2 (Mintic, 2015).

Es necesario apostarle al desarrollo de proyectos de alfabetización digital que disminuyan la brecha cognitiva y etaria. Jabonero y Rivero (2008, citados por Silva y Gimeno, 2015) afirman que “es relevante desarrollar iniciativas orientadas a la alfabetización científico-tecnológica y al dominio computacional de sectores populares, ya que la brecha digital imperante acentúa los niveles de inequidad en los países de la región” (p. 11).

Tal es el caso del colegio Juan Evangelista Gómez, donde se desarrolló el proceso que nos convoca. La institución está ubicada en San Cristóbal, localidad cuarta, al sur oriente de Bogotá, en el barrio La Victoria. El sector cuenta con población de estrato 1 y 2.

Es así que surgió una propuesta para trabajar con padres y estudiantes de 5° de primaria, y que contempla a los padres como principales formadores. Esta propuesta tiene en cuenta, sobre todo, el impacto que un proceso de alfabetización digital a los padres tiene en el rendimiento académico de estudiantes. La meta es mejorar competencias digitales relacionadas con conocimientos básicos que exige la educación de sus hijos. La posibilidad de mejorar no solo en acompañamiento, sino en la participación en materia tecnológica, puede ser una oportunidad de disminuir la brecha digital y aportar a un nuevo empoderamiento del rol de los padres.

- La iniciativa genera por tanto una pregunta:
- ¿Cuál es el impacto que genera la alfabetización digital de los padres de familia, a partir de la interacción con sus hijos y a través de un aprendizaje mediado por TIC, en los resultados académicos de los estudiantes?
- Objetivo general:
- Evaluar el impacto de la alfabetización digital en padres de familia a partir de la interacción con sus hijos y a través de un aprendizaje mediado por TIC, en los resultados académicos de los estudiantes.
- La presente iniciativa tiene como objetivo específico:
- Analizar por medio de un cuestionario diagnóstico las competencias digitales con las que cuentan los padres de familia de los estudiantes de 5° de primaria, de la jornada de la tarde del colegio Juan Evangelista Gómez.

El desarrollo de esta ponencia analizará los elementos a tener en cuenta para estructurar un primer momento —denominado fase 1 o diagnóstica—, y cuyo desarrollo configurará las bases sobre las que se debe instaurar una iniciativa de alfabetización digital. Al respecto, opina Cabero (2015, citado por Cabero Almenara y Ruiz Palmero, 2017): “Se debería insistir en la importancia de conocer las habilidades que poseen los sujetos en el empleo de las TIC y formular en base a ellas, planes de formación y capacitación en competencia digital” (p. 11).

La búsqueda de diferentes fuentes permitió focalizar el desarrollo de investigaciones en iniciativas de alfabetización digital enfocadas en redes sociales, inclusión social de adultos mayores y vinculación de familias al ámbito educativo, con el objetivo de disminuir brechas digitales; todas las experiencias revisadas fueron positivas. En dichas experiencias, la interacción desde la teoría socio-cultural del desarrollo cognitivo, postulada por Lev Vygotsky, le da sentido al proceso de aprendizaje por medio de un *otro* más experto. En cualquier caso, ese *otro* podría ser no solo el profesor, sino el padre de familia, el estudiante o un sistema tecnológico, y ese *otro* potencia el aprendizaje por medio de la zona de desarrollo próximo.

Por otro lado, muchas son las estrategias para disminuir brechas digitales, pero los resultados no son los esperados. Parece ser que la brechas relacionadas con el bache cognitivo entre padre e hijo no tiene mitigación más efectiva que la alfabetización (Aguilar y Urbano, 2014).

Fue necesario indagar por experiencias relacionadas con diagnósticos previos a los procesos de alfabetización digital. La exploración de estas experiencias fundamentadas en diferentes propuestas de competencias digitales a nivel mundial dan sentido y propósito teórico a la construcción de instrumentos y a la recolección de resultados.

Alfabetización digital

El vocablo *literacy*, y su traducción al español, “alfabetización”, implican eventos cambiantes que trae la llegada de innovaciones tecnológicas. El giro obedece no solo a la necesidad de unificación conceptual, sino también a su necesaria adaptación al contexto social *per se*. En la actualidad, su resignificación ha permitido la instalación en las dinámicas de las nuevas tecnologías.

Anteriormente, el término *alfabetización* se reducía solo a la capacidad de apropiar y usar los símbolos de comunicación de una cultura o, como lo señala McGarry (1994, citado por Bawden, 2002) a una “alfabetización básica” (p. 5). Sin embargo, el mismo autor señala también que, en diferentes países, además de leer y escribir, ese término también se refiere a la manera en la que se usa la información escrita de manera crítica y competente. Otro autor señala: “La alfabetización ha llegado a ser en la opinión de casi todos, necesaria para la promoción de la dignidad humana en nuestras sociedades llamadas ‘desarrolladas’” (Fourez, 1997, p. 17). Se logra la interacción más allá del dialogo y la posibilidad de tener más o mejores oportunidades en la vida.

Con el tiempo, el término empezó a verse funcional, a usarse para hablar de la capacidad de una persona para adquirir conocimiento en otras áreas:

alfabetización musical, alfabetización ecológica o, la que nos concierne, alfabetización digital. Pareciera que la alfabetización desde su concepción básica, tiene un antes y después: se es analfabeto y luego de adquirir el código lector-escritor, ya no. Pero cuando la alfabetización es vista desde la evolución del conocimiento tecnológico, también se logran discernir cambios en su propósito. Definir si alguien ya está alfabetizado digitalmente no es viable en un campo en el que la innovación nos haría transitar constantemente entre alfabetos y analfabetos. Por tanto, este concepto debería estar referido a un proceso de cambio continuo, pues la sociedad de la información cambia de forma continua. Area y Guarro (2012) hablan del sujeto del siglo XXI como un ciudadano en constante formación dentro de la cultura digital, y de aquella encrucijada en la que mayor cantidad de información genera ignorancia. Zapata-Ros (2015) también aporta a esta explicación:

La Alfabetización Digital está constituida por competencias clave que sirven para aprender y comprender ideas, procesos y fenómenos no sólo en el ámbito de la programación de ordenadores o incluso del mundo de la computación, de Internet o de la nueva sociedad del conocimiento, sino que es sobre todo útil para emprender operaciones cognitivas y elaboraciones que de otra forma sería más complejo, o imposible, realizar. (p. 11)

Claramente es un proceso de formación constante en la medida en la que van apareciendo y que debe incluir también nuevos avances en materia tecnológica. Destacamos la definición de *competencia digital* proporcionada por el Boletín Oficial del Estado, un diario oficial español que publica disposiciones obligatorias, y que, en La orden ECD/65/2015, describe las relaciones entre las competencias, los contenidos, y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato:

Aquella que implica el uso creativo, crítico y seguro de las tecnologías de la información y la comunicación para alcanzar los objetivos relacionados con el trabajo, la empleabilidad, el aprendizaje, el uso del tiempo libre, la inclusión y participación en la sociedad. (BOE, 2015, p. 10)

Esta capacidad para desenvolverse en diferentes aspectos de manera eficiente, y que se traslada al ámbito digital, prioriza el uso de las TIC de manera crítica, segura y eficiente: las habilidades y conocimientos digitales se ponen al servicio de infinidad de propósitos.

Desde el marco europeo (DigComp), presentado por Kluzer y Pujol (2018), y tras exhaustivas revisiones teóricas, conceptualizaciones y participaciones de expertos, se construyeron cinco áreas de competencia que abarcan los elementos

necesarios para el desarrollo de un programa de alfabetización que responda a las necesidades actuales:

- Alfabetización de información y datos (*information and data literacy*)
- Comunicación y colaboración (*communication and collaboration*)
- Creación de contenido digital (*digital content creation*)
- Seguridad (*safety*)
- Solución de problemas (*problem solving*) (p. 12)

Además de proporcionar los pasos necesarios para una adecuada implementación de la alfabetización, DigComp comparte un sinnúmero de experiencias exitosas que se han llevado a cabo con base en este marco.

Brecha digital

Uno de los principales intereses de la presente investigación está relacionado con la posibilidad de disminuir la brecha que existe en cuanto al desconocimiento en tecnología informática por parte de los padres, pues dicha disminución podría dar paso a fortalecer el acompañamiento familiar a los hijos. Este aporte puede generar cambios positivos en sus resultados académicos.

El término *brecha digital* se empezó a usar a mediados de la década de 1990. Antes se hablaba de *desigualdad en la información*; sin embargo, el término pareciera para algunos desencadenar una percepción de algo irreconciliable o imposible de solucionar, y definitivamente esto depende de aquello de lo que se hable cuando se haga referencia a brecha digital.

El vertiginoso crecimiento que se ha suscitado por la intempestiva revolución tecnológica ha acrecentado las desigualdades en el acceso a la información, sobre todo para la población de bajos recursos. Van Dijk (2006) muestra cómo en países desarrollados la brecha digital ha disminuido sustancialmente cuando se proveen equipos a las familias de menores recursos, pero hace énfasis en que los países que están en proceso de desarrollo no han contado con esta suerte y, por el contrario, la brecha se ha hecho cada vez más grande. La principal barrera que se presenta en este fenómeno es la imposibilidad de acceder a equipos, aun cuando la tecnología ha disminuido su costo. Otros factores también relacionados con el acceso tienen que ver con la motivación, elementos sociales, culturales o mentales que hacen que, independientemente del acceso físico, algunas personas no quieran hacer uso de la tecnología. Por último, hay problemas relacionados con el acceso de uso; es decir, el uso real y el tiempo dedicado a la herramienta. Al respecto, Cabero y Ruiz (2017) clasifican tres generaciones:

1. Primera generación: la imposibilidad de acceso a la tecnología por motivos económicos o ideológicos.
2. Segunda generación: la falta de acceso de quienes tienen la posibilidad, pero no lo hacen por temas motivacionales o de gusto.
3. Tercera generación: centrada no en el acceso sino en la calidad del uso que se da al acceder.

Hargittai (2002), por su parte, concluye en su estudio lo siguiente:

Personas pueden tener acceso técnico, pero aún pueden seguir careciendo de acceso efectivo, ya que pueden no saber cómo extraer información para sus necesidades de la Web. Aunque proporcionar acceso a Internet puede ayudar a aliviar algunos problemas de la brecha digital, la información presentada en este documento demuestra que existe una brecha digital de segundo nivel en relación con las habilidades específicas para usar el medio de manera efectiva.
(p. 16)

En este orden de ideas, Van Dijk y Hacker (2003) hablan de las habilidades instrumentales —como la operación del *hardware* y el *software*—, y cómo por sí solas no son suficientes, deben estar ligadas a las habilidades informativas, y estas son responsabilidad de las instituciones, y en esa medida, deben ser atendidas en las escuelas. Estos autores también hablan de las habilidades estratégicas relacionadas con la capacidad de mejorar la calidad de vida; se trata de habilidades de cada individuo (p. 19).

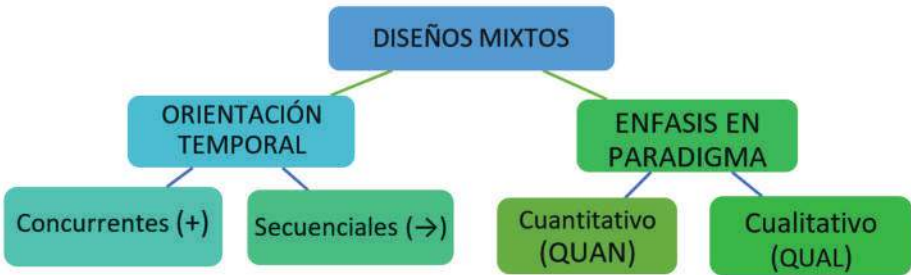
Esta brecha relacionada con las habilidades tiende a incrementar cuando hablamos del componente generacional, vinculada con otro tipo de brecha: la brecha cognitiva. La brecha cognitiva está relacionada con las diferencias en las capacidades de apropiación de las tecnologías digitales. Así mismo, también está relacionada con la brecha digital etaria, es decir, con una distancia entre a las personas que crecieron rodeadas de la nueva cultura tecnológica y quienes vieron su nacimiento; en el caso de la presente investigación, la brecha entre padres y sus hijos.

Método

Por la naturaleza de la investigación y sus objetivos, se encontró en los métodos mixtos una opción legítima para responder a la pregunta-problema. Así mismo, las acciones planeadas requieren de las fortalezas del paradigma cualitativo y el paradigma cuantitativo para poder observar el resultado de los fenómenos

medibles e interpretables. De esta manera, el estudio de diferentes factores a la luz de una estrategia integradora, dará paso a las realidades subjetivas y objetivas, y así, a resultados más completos.

Figura 1. Diseño basado en los postulados de Johnson y Christensen



Nota: La figura muestra el énfasis en el paradigma y la orientación temporal del diseño de la investigación mixta.

Fuente: elaboración propia, retomado de Johnson y Christensen, 2014, 658.
Con base en el diseño de la figura 1, se realiza el diseño de la figura 2.

Figura 2. Diseño de la presente investigación



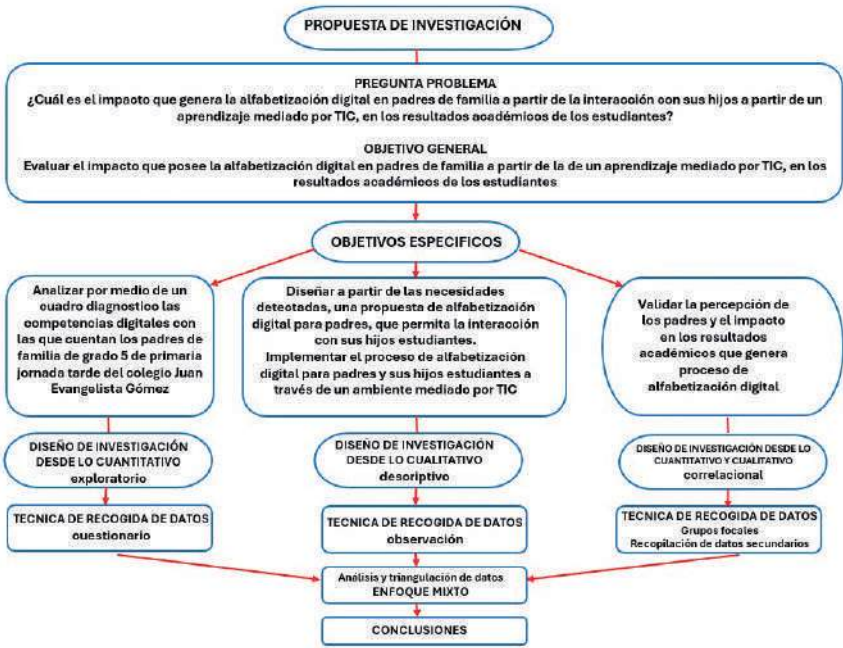
Nota: En este esquema se observa la orientación temporal y el énfasis en el paradigma determinados para cada fase de esta investigación.

Fuente: elaboración propia.

Por tanto, el diseño contempla la combinación temporal concurrente y la secuencial; esto, debido a las características de sus fases: se trata de un estudio secuencial porque su organización se da por fases, y la una sigue a la otra; adicionalmente, es un estudio concurrente (+) en la fase final. La primera fase tiene una predominancia en el paradigma cuantitativo (QUAN).

El alcance de la presente investigación es correlacional: su finalidad, después de la tercera fase, es evaluar el impacto que tiene la estrategia de alfabetización digital a los padres en los resultados académicos de sus hijos. Sin embargo, en la presente ponencia se estudiará únicamente la primera fase, que se muestra en la figura 3.

Figura 3. Propuesta de investigación enfocada en la fase 1.



Fuente: elaboración propia, diseño adaptado de Munevar (2015, p. 106).

En la fase 1 se buscó analizar las necesidades educativas de los padres. Estas necesidades no se han investigado ampliamente en la población participante, y se trata de un estudio exploratorio.

Instrumentos de recogida de datos

Cuestionario de diagnóstico fase 1

Estructuración y construcción del instrumento

Existen diferentes experiencias en las que el diagnóstico asegura un proceso contextualizado de alfabetización; a pesar de ello, lo que direcciona el diagnóstico es el reconocimiento de la población y la motivación. El estudio previo de instrumentos similares permitió identificar la necesidad de adaptar el cuestionario a los objetivos y a las características de la población (cantidad de preguntas, lenguaje apropiado, equilibrio en la extensión de los ítems, entre otros) (Johnson y Christensen, 2014).

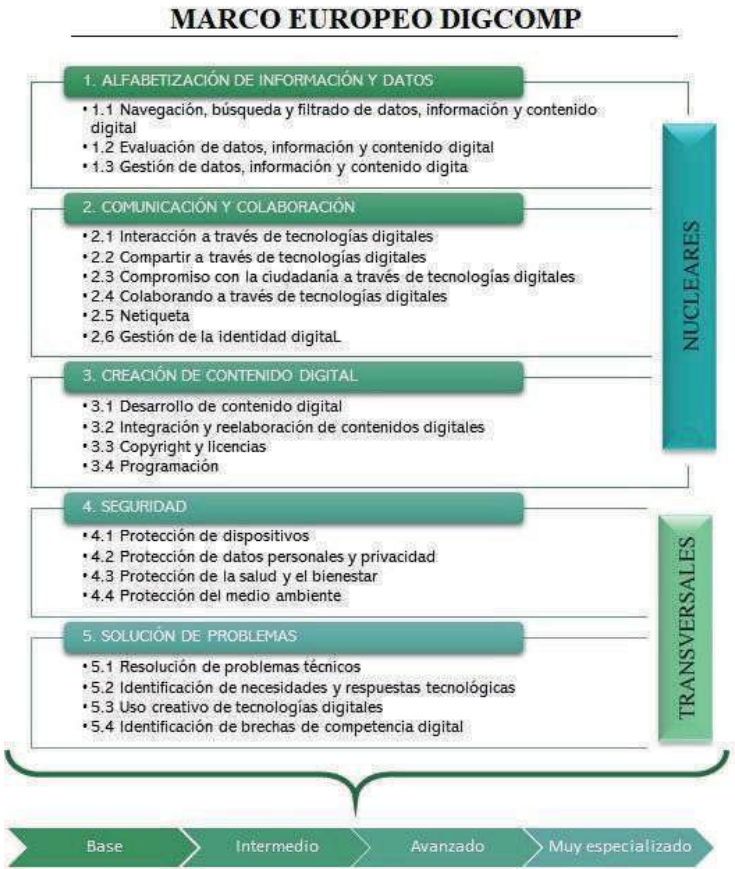
Los resultados de este insumo serán analizados para conocer el nivel de competencia digital de la población, y esta información permitirá diseñar y desarrollar un proceso de alfabetización digital contextualizado con base en las fortalezas y las debilidades. Este proceso permitirá evaluar el impacto en el rendimiento académico que puede llegar a tener el hecho de que los padres de familia potencien o adquieran herramientas digitales útiles para asesorar de forma más eficiente las actividades escolares de sus hijos.

García (2015) explica que en el Institute for Prospective Technological Studies (IPTS), junto con la Dirección General de Educación y Cultura de la Comisión, inician en 2011 un proyecto que responda a los inminentes cambios que frente a la tecnología digital se vienen presentando en sectores, disciplinas y sistemas a nivel mundial. Se emite una serie de informes que dan paso a una exhaustiva revisión teórica, conceptualización y participación de expertos para crear el marco europeo de competencias digitales (DigComp).

Sugiero que la implementación de DigComp se dé en cinco pasos. Además, se enfatiza en su carácter flexible: debe ser adecuada a diversidad de poblaciones, y a su vez comprende cuatro niveles de complejidad.

Esta es la base de una propuesta de cinco áreas que a su vez describen veintín competencias que son el pilar de esta propuesta.

Figura 4. Esquema de la interpretación de la propuesta del marco europeo DigComp



Nota: Este esquema muestra las veintiún competencias pertenecientes a las cinco áreas, los niveles y el alcance sobre los que se soporta la propuesta del marco europeo de competencias digitales.

Fuente: elaboración propia, retomado de Kluzer y Pujol (2018, p. 12).

Son muchas las experiencias generadas a partir del marco europeo; entre ellas encontramos experiencias centradas en evaluar niveles de competencia digital en individuos o poblaciones antes de desarrollar el proceso de alfabetización. En esta búsqueda destacamos las siguientes experiencias:

- The digital competence Wheel (<https://digitalekompetencer.dk/>)

La rueda de la competencia es un programa creado por el Centro de Educación Digital de Dinamarca en el que se pueden responder preguntas relacionadas con

dieciséis competencias digitales. Al responder las preguntas, el programa arroja un porcentaje de logro en cada una, recomendaciones y la posibilidad de realizar ejercicios prácticos para mejorar las que estén bajas.

- Ikanos Self-Assessment (<https://test.ikanos.eus/>)

El test de autodiagnóstico de Ikanos está enmarcado en un proyecto del gobierno vasco que colabora, comparte y difunde información sobre qué son las competencias digitales con base en el marco europeo digital.

- Elene4work Self-Assessment Tool for Digital Soft Skills Identification (<http://sa.elene4work.eu/selfassessment.php>)

Es una red de personas e instituciones que trabajan en proyectos de aprendizaje electrónico para la comunidad. Ofrecen cursos, capacitaciones, herramientas y guías para potenciar las habilidades que según la autoevaluación sean necesarias. El programa contiene una herramienta de autoevaluación Elene4work para la identificación de habilidades digitales flexibles.

Las preguntas de estas tres herramientas fueron estudiadas y discriminadas según las áreas de competencias de DigComp. Este criterio, junto con los contenidos establecidos en la malla de la institución en la que se llevará a cabo el estudio y el objetivo del cuestionario, fueron los insumos base para la formulación de las preguntas establecidas en el presente diagnóstico. Este proceso está representado en el siguiente diagrama.

Figura 5. Esquema de la adaptación y construcción del instrumento diagnóstico final



Nota: En este esquema se muestra que el resultado final del instrumento de diagnóstico fue producto de la integración de varios elementos.

Fuente: elaboración propia.

Los ítems creados responden a dos categorías.

- Alfabetización digital
- Brecha digital

De estas categorías se desprenden las subcategorías adaptadas de las áreas de competencias digital del marco europeo DigComp (Kluzer y Pujol, 2018):

- Gestión de la información
- Comunicación y colaboración
- Creación de contenido
- Gestión del conocimiento

Para el caso de la adaptación del marco europeo DigComp, se obviaron el área 4 y 5 (seguridad y solución de problemas), pues se trata de competencias transversales de las demás competencias, y que para efectos del presente proyecto se tratarán de forma paralela. Sin embargo, algunos de sus descriptores se encuentran dentro de la cuarta subcategoría, *Gestión del conocimiento*; esta es una adaptación necesaria para tratar conocimientos propios de la malla institucional del colegio Juan Evangelista Gómez.

Instrumento

Se construyó un cuestionario de competencias digitales (ver anexo 1); este comprende preguntas que se basan en una escala del 1 al 4, de acuerdo con el nivel de conocimiento o habilidad que, a consideración propia, tiene el encuestado acerca del manejo de los ítems.

Juicio de expertos

El juicio de expertos del instrumento fue desarrollado por los profesionales Jeiner Velandia, magíster en Tecnologías de la Información Aplicadas a la Educación de la Universidad Pedagógica Nacional, y Jorge Rojas, magíster en Comunicación y Educación Audiovisual de la Universidad de Andalucía España.

Fiabilidad del cuestionario

Se estableció el análisis de fiabilidad de la encuesta diagnóstica con el *software* SPSS. Se usó el coeficiente alpha de Croanbach para medir la consistencia interna del instrumento; los siguientes fueron los resultados.

El instrumento se aplicó a cuarenta y cinco padres que asesoran las actividades de estudiantes de 5° de primaria, en la jornada de la tarde. Se usó la herramienta Google Forms.

Figura 6. Estadística de fiabilidad

Estadísticas de fiabilidad		
Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
,953	,954	25

Nota: Análisis de fiabilidad del instrumento por medio del procedimiento del alfa de Cronbach.

Fuente: elaboración propia.

Resultados

Los porcentajes obtenidos se encuentran registrados en las siguientes tablas.

Tabla 1. Resultados de la categoría *Gestión de la información*

Ítems		No lo manejo	Regular	Bueno	Excelente
Gestión de la información	El manejo que tiene de mecanismos o estrategias para hacer búsqueda de información más precisa en internet es:	4,4%	37,8%	55,6%	2,2%
	El manejo que tiene en selección de información confiable y no confiable en internet es:	4,4%	51,1%	42,2%	2,2%
	El manejo que tiene de Google Drive es:	11,1%	48,9%	37,8%	2,2%
	El manejo que tiene de OneDrive es:	26,7%	53,3%	17,8%	2,2%
Total		11,7%	47,8%	38,4%	2,2%

Nota: En esta tabla se encuentran los ítems formulados en la categoría *Gestión de la información* y sus resultados ponderados.

Fuente: elaboración propia.

Figura 7. Estadística de los resultados de la categoría *Gestión de la información*



Nota: En este gráfico se observa el porcentaje del resultado total ponderado, de acuerdo con el nivel de habilidad que consideran tener los padres de familia en la categoría *Gestión de la información*.

Fuente: elaboración propia.

Con la categoría *Gestión de la información* se buscaba conocer el nivel de habilidades de los padres para buscar, clasificar y guardar información, los resultados permiten analizar los siguientes datos en esta categoría:

- El 11,7% de los padres considera no tener habilidades, el 47,8% considera que sus habilidades son regulares, el 38,4% considera tener buenas habilidades y el 2,2% considera que sus habilidades son excelentes.
- El 59,4% de los padres necesita adquirir o mejorar las habilidades en la manera en la que gestiona la información en internet.
- El 40,6% de los padres considera tener las competencias que se necesitan en esta categoría; se intuye que del 38,4% que considera que cuenta con buenas habilidades, algunos pueden estar interesados en profundizar en los ítems relacionados con el manejo de información en la nube.

Tabla 2. Resultado de la categoría *Comunicación y colaboración*

	Ítems	No lo manejo	Regular	Bueno	Excelente
Comunicación y colaboración	El manejo que tiene para redactar y enviar de correos electrónicos es:	11,1 %	44,4 %	42,2 %	2,2 %
	El manejo que tiene para adjuntar archivos a los correos electrónicos que envía es:	11,1 %	51,1 %	35,6 %	2,2 %
	El manejo que tiene para organizar la información en el correo electrónico es:	11,1 %	57,8 %	28,9 %	2,2 %
	El manejo que tiene del trabajo colaborativo con otras personas en documentos como Google Docs es:	33,3 %	37,8 %	26,7 %	2,2 %
	El manejo que tiene de aplicaciones para escanear y enviar documentos desde el celular es:	37,8 %	33,3 %	26,7 %	2,2 %
	El manejo de al menos una red social (Facebook, WhatsApp, YouTube) es:	13,3 %	33,3 %	48,9 %	4,4 %
	Total	19,6 %	43,0 %	34,8 %	2,6 %

Fuente: elaboración propia.

Nota: En esta tabla se encuentran los ítems formulados en la categoría *Comunicación y colaboración* y sus resultados ponderados.

Figura 8. Estadística de los resultados de la categoría *Comunicación y colaboración*



Nota: En este gráfico se observa el porcentaje del resultado total ponderado, de acuerdo con el nivel de habilidad que consideran tener los padres de familia en la categoría *Comunicación y colaboración*.

Fuente: elaboración propia.

Con la categoría *Comunicación y colaboración* se buscaba conocer el nivel de habilidades de los padres para compartir con comunidades y expresarse por medio del uso de herramientas como correo electrónico, redes sociales, aplicaciones para escanear y enviar información, destreza para colaborar en documentos y trabajos en línea. Los resultados arrojan los siguientes datos:

- El 19,6% de los padres considera que no tiene estas habilidades, el 43% considera que sus habilidades en esta categoría son regulares; por otro lado, el 34,8% de los padres considera tener buenas habilidades y el 2,6% considera que sus habilidades en estos ítems son excelentes.
- El 62,6% de los padres necesita adquirir o mejorar habilidades en la manera en que se comunica y colabora en internet.
- El 37,4% de los padres considera tener las competencias que se necesitan en esta categoría; se intuye que, del 34,8% que considera contar con buenas habilidades, algunos pueden estar interesados en profundizar en ítems de manejo de aplicaciones de scanner para envío de documentos, trabajo en documentos compartidos y administración de su correo electrónico

Tabla 3. Resultados de la categoría *Creación de contenido*

Ítems		No lo manejo	Regular	Bueno	Excelente
Creación de contenido	El manejo que tiene de Word en el computador es:	26,7 %	31,1 %	37,8 %	4,4 %
	El manejo que tiene de Excel en el computador es:	42,2 %	40 %	15,6 %	2,2 %
	El manejo que tiene de PowerPoint en el computador es:	40 %	42,2 %	15,6 %	2,2 %
	El manejo que tiene de Paint es:	15,6 %	13,3 %	60 %	11,1 %
	El manejo que tiene de Word en el celular es:	33,3 %	42,2 %	22,2 %	2,2 %
	El manejo que tiene de Excel en el celular es:	42,2 %	40 %	15,6 %	2,2 %
	El manejo que tiene de PowerPoint en el celular es:	42,2 %	35,6 %	20 %	2,2 %
Total		34,6 %	34,9 %	26,7 %	3,8 %

Nota: En esta tabla se encuentran los ítems formulados en la categoría *Creación de contenido* y sus resultados ponderados.

Fuente: elaboración propia.

Figura 9. Estadística de los resultados de la categoría *Creación de contenido*



Nota: En este gráfico se observa el porcentaje del resultado total ponderado, de acuerdo con el nivel de habilidad que consideran tener los padres de familia en la categoría *Creación de contenido*.

Fuente: elaboración propia.

Con la categoría *Creación de contenido* se buscaba conocer el nivel de habilidades y conocimiento de los padres para crear documentos en los programas escolares más utilizados en el colegio. Se trata de programas relacionados con texto, tablas de datos, presentaciones y dibujo. Los datos más importantes se muestran a continuación:

- El 34,6% de los padres considera no tener habilidades, el 34,9% considera que son regulares, el 26,7% que son buenas y el 3,8% considera que sus habilidades son excelentes.
- El 69,5% de los padres necesita adquirir o mejorar habilidades en la creación de contenido de los programas más usados para presentar trabajos en la institución.
- El 30,5% de los padres considera tener competencias que se necesitan en esta categoría; se intuye que, del 26,7% que considera contar con buenas habilidades, algunos pueden estar interesados en profundizar en ítems relacionados con el manejo de Excel y PowerPoint, tanto en el computador como en el celular.

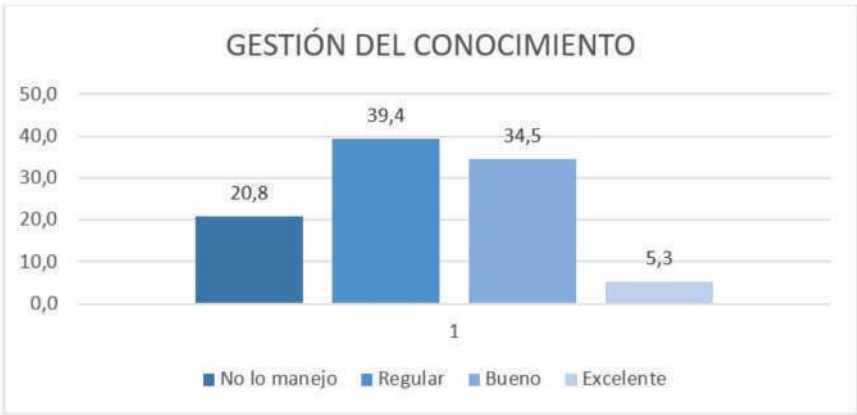
Tabla 4. Resultados de la categoría *Gestión del conocimiento*.

Ítems		No lo manejo	Regular	Bueno	Excelente
Gestión del conocimiento	El conocimiento que tiene del <i>hardware</i> del computador (componentes físicos del computador) es:	40 %	37,8 %	17,8 %	4,4 %
	El conocimiento que tiene de Windows (sistema operativo del computador) es:	33,3 %	40 %	22,2 %	4,4 %
	El conocimiento que tiene de la descarga de aplicaciones al celular es:	2,2 %	42,2 %	48,9 %	6,7 %
	El conocimiento que tiene de la descarga de programas al computador es:	33,3 %	42,2 %	17,8 %	6,7 %
	El manejo que tiene de herramientas del celular (cámara de video, fotos, calculadora) es:	2,2 %	28,9 %	62,2 %	6,7 %
	El manejo que tiene de plataformas para encuentros virtuales como Zoom, Teams o Meet es:	20 %	40 %	37,8 %	2,2 %
	El manejo que tiene de la herramienta Google Classroom es:	33,3 %	44,4 %	17,8 %	4,4 %
	El manejo que tiene para gestionar la seguridad de sus datos en internet es:	2,2 %	40 %	51,1 %	6,7 %
Total		20,8 %	39,4 %	34,5 %	5,3 %

Nota: En esta tabla se encuentran los ítems formulados en la categoría *Gestión del conocimiento* y sus resultados ponderados.

Fuente: elaboración propia.

Figura 10. Estadística de los resultados de la categoría *Gestión del conocimiento*



Nota: En este gráfico se observa el porcentaje del resultado total ponderado, de acuerdo con el nivel de habilidad que consideran tener los padres de familia en la categoría *Gestión del conocimiento*.

Fuente: elaboración propia.

Con la categoría *Gestión del conocimiento*, se buscaba encontrar las nociones que tenían los padres de elementos como Windows, *hardware*, *software*, herramientas nativas de los celulares inteligentes, uso de herramientas para encuentros virtuales y consulta, además de estrategias para manejar la seguridad de sus datos personales; algunos resultados se muestran a continuación:

- El 20,8% de los padres considera no tener habilidades, el 39,4% considera que sus habilidades son regulares, el 34,5% considera tener buenas habilidades y el 5,3% considera que sus habilidades son excelentes.
- El 60,2% de los padres necesita adquirir o mejorar el conocimiento en los ítems de esta categoría.
- El 39,8% de los padres considera tener competencias que se necesitan en esta categoría; se intuye que del 34,5% que consideran contar con buenas habilidades, algunos pueden estar interesados en profundizar sobre todo en ítems relacionados con el conocimiento de Windows o sistemas operativos, hardware y software y la plataforma Classroom que será usada en el proceso de alfabetización digital.

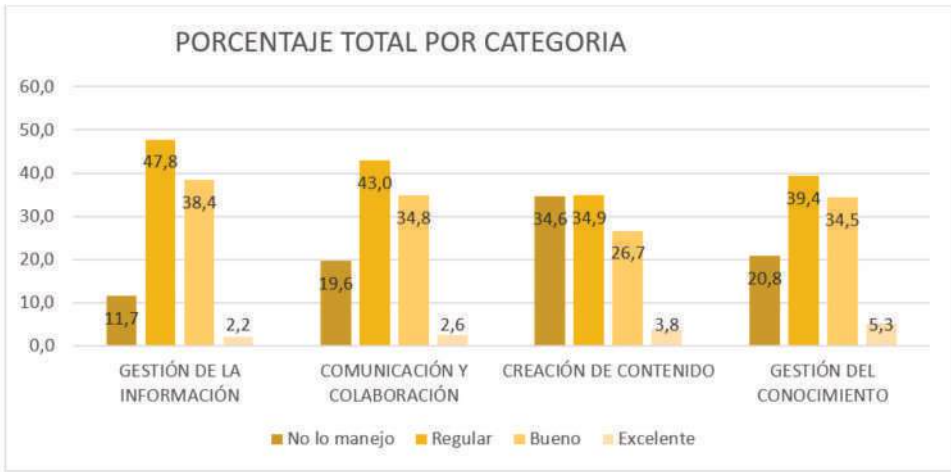
Tabla 5. Resultados totales de las cuatro categorías

Categorías	No lo manejo	Regular	Bueno	Excelente
Gestión de la información	11,7%	47,8%	38,4%	2,2%
Comunicación y colaboración	19,6%	43,0%	34,8%	2,6%
Creación de contenido	34,6%	34,9%	26,7%	3,8%
Gestión del conocimiento	20,8%	39,4%	34,5%	5,3%

Nota: En esta tabla se encuentran los porcentajes ponderados finales de las cuatro categorías.

Fuente: elaboración propia.

Figura 11. Estadística comparativa de los resultados



Nota: En este gráfico se pueden comparar los porcentajes por respuesta y por categoría de los resultados ponderados que arrojó la aplicación del instrumento diagnóstico.

Fuente: elaboración propia.

Después del análisis desarrollado por categoría, se observa en la figura 10 el gráfico comparativo de todas las categorías. Las categorías adaptadas al cuestionario implementado buscaban encontrar el estado actual de los padres de familia en cuanto a competencias digitales relacionadas con la asesoría de trabajos y actividades escolares de sus hijos, los resultados de las cuatro categorías permiten analizar que:

- Aunque la respuesta *No lo manejo* fue la más alta en ítems específicos como manejo de Excel, PowerPoint, aplicaciones de scanner y conocimiento de Windows, en los resultados totales ponderados por categoría no llegó a tener el mayor porcentaje. Según la estadística, la categoría en la que los padres consideran no conocer ni manejar la mayoría de los ítems es en *Creación de contenido*, con un 34,6%, seguida de un 20,8% en *Gestión del conocimiento*, muy similar al 19,6% de *Comunicación y colaboración*, y en menor medida en *Gestión de la información*, con un 11,7%. Se puede deducir de estos resultados que son más los padres que no han podido explorar ni en el computador ni en el celular programas de edición de texto, creación de tablas o presentaciones, que en el resto de las categorías.
- A diferencia de la respuesta *No lo manejo*, la respuesta *Regular* tuvo mayor porcentaje en las cuatro categorías, lo que nos permite concluir que la mayoría de padres de familia tienen vagos conocimientos en varias herramientas informáticas y de uso de internet indagadas en los ítems. Según la estadística, la categoría en la que los padres consideran tener habilidades regulares en la mayoría de los ítems es en *Gestión de la información*, con un 47,8%, seguida de 43,0% en *Comunicación y colaboración*, 39,4% en *Gestión del conocimiento*, y en menor medida en *Creación de contenido*, con un 34,9%. Se deduce de estos resultados que son más los padres que tienen pocas habilidades en el manejo de su correo o de información en la nube que en el resto de categorías.
- Aunque la respuesta *Bueno* pudo ser la más alta en ítems específicos como búsqueda de información en internet, manejo de herramientas nativas del celular, descarga de aplicaciones, manejo de redes sociales o uso de Paint, en los resultados totales ponderados por categoría no llegó a tener el mayor porcentaje. Según la estadística, la categoría en la que los padres consideran tener mejor manejo y adquisición de habilidades digitales es *Gestión de la información*, con un 38,4%, seguida de *Comunicación y colaboración* con un 34,8%, muy similar al 34,5% de *Gestión del conocimiento*, y por último *Creación de contenido*, con 26,7%. Se puede deducir de esto que, en casi similar medida, los padres que optaron por esta respuesta consideran tener buenos conocimientos en la mayoría de las categorías, excepto en *Creación de contenido*.

- La respuesta *Excelente* no fue alta en ninguno de los ítems ni categorías. *Gestión del conocimiento* es la categoría en la que logró un porcentaje mayor, con 5,3 %. Según la estadística, es limitado el número de padres que considera ser experto en los ítems de la encuesta.
- En todas las categorías, las respuestas *No lo manejo* y *Regular* equivalen a un promedio del 60 %, lo que permite deducir que, aun cuando los porcentajes entre una y otra bajen o suban, el número de participantes que decidió elegir alguna de estas dos respuestas fue similar. Cuando es mayor el porcentaje de la respuesta *No lo manejo*, disminuye el porcentaje de la respuesta *Regular*. La única categoría en la que se evidencia un aumento con respecto al 60 % en estas dos respuestas es en *Creación de contenido*, con 69,5 %.

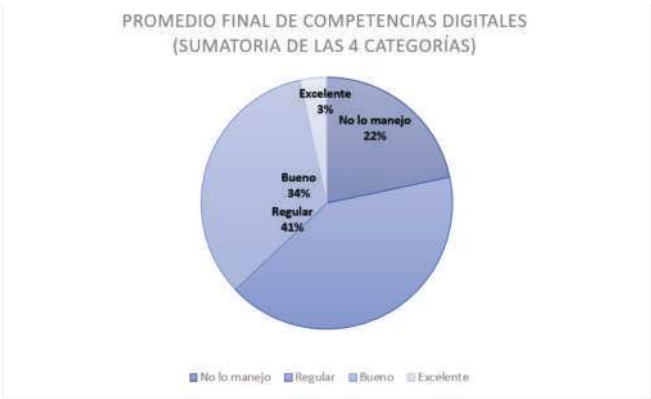
Tabla 6. Resultados del promedio de todas las categorías.

Promedio de todas las categorías	No lo manejo	Regular	Bueno	Excelente
	21,7%	41,3%	33,6	3,5

Nota: En esta tabla se encuentran los resultados ponderados de la sumatoria de los porcentajes obtenidos en todas las categorías.

Fuente: elaboración propia.

Figura 12. Estadística de la sumatoria total de los resultados.



Nota: Esta gráfica muestra la sumatoria del promedio ponderado total de todas las categorías.

Fuente: elaboración propia.

El resultado final de la sumatoria y la ponderación de todos los ítems y categorías permite evidenciar que:

- El 63 % de los padres de familia que contestaron el cuestionario necesitan capacitarse en competencias digitales en las cuatro categorías; de este resultado, el 22 % considera no tener ningún conocimiento o competencia digital.
- El 37 % de los padres de familia que contestaron el cuestionario considera tener habilidades necesarias en las categorías planteadas; sin embargo, del 34 % que consideran que sus habilidades son buenas podrían estar interesados en capacitarse en algunos ítems específicos.
- Tan solo el 3 % de participantes considera tener excelentes habilidades y se intuye que no necesitan procesos de alfabetización digital.

Conclusiones

El cuestionario-diagnóstico se presenta como instrumento necesario para iniciar un proceso de alfabetización digital. La posibilidad de conocer el estado de las competencias digitales de una comunidad se convierte en insumo de un mapa de navegación para un posterior proceso de intervención. Se aconseja que dicho instrumento sea construido a partir de un soporte teórico que permita orientar las competencias que de cualquier manera deben responder a las demandas de la cambiante sociedad y al objetivo que se quiere alcanzar con la alfabetización: una motivación, una utilidad o una necesidad por resolver.

La posibilidad de adquirir competencias digitales se traduce en una oportunidad no solo para disminuir la brecha digital entre padres y sus hijos, sino para disminuir la brecha digital en general, mucho más amplia en sectores vulnerables que tienen dificultad de acceso y capacitación.

Los resultados permitieron evidenciar que más del 60% de los padres necesita mejorar o desarrollar competencias digitales en las categorías del instrumento. Sin embargo, algunos padres, pertenecientes al 34 % que considera tener buenas habilidades, también tienen necesidades en algunas categorías o ítems más que en otros.

Es importante agregar que el ítem que obtuvo el porcentaje más alto en la respuesta *Bueno* fue el relacionado con el manejo de herramientas nativas del celular, seguramente porque la información que arrojó la caracterización previa de la población mostró que la mayoría de los padres de familia asesora las actividades académicas de sus hijos o accede a internet por medio del celular.

El diseño del proceso de alfabetización digital debe estar enfocado no solo en los resultados del diagnóstico; para su desarrollo también será vital tener en

cuenta actividades que se puedan desarrollar con el celular, pero que permitan trabajar adecuadamente a quienes cuentan con computador.

Una limitante es sin duda el hecho de que, para la participación en el cuestionario diagnóstico de Google forms, fue necesario contar con padres que tuvieran computador, tableta o celular con conexión a internet. La conectividad fue necesaria para acceder a la herramienta. Lamentablemente, estas consideraciones surgieron con la interrupción de la presencialidad a causa de la pandemia y la imposibilidad de hacer uso de los recursos del colegio o encuentros presenciales.

El obstáculo para extender la estrategia a la población para la que inicialmente estaba proyectada genera otra dificultad: son precisamente aquellos padres de familia y estudiantes que no tienen ningún tipo de acceso o experiencia con dispositivos o herramientas digitales quienes necesitan con urgencia encontrar una oportunidad para mejorar sus competencias.

Por otra parte, esta situación también se traduce en una oportunidad para replicar el proyecto cuando la situación ocasionada por la covid-19 sea mitigada, y los estudiantes puedan regresar a las aulas para hacer uso de los equipos de la institución.

En un futuro cercano, la oportunidad de implementar el mismo instrumento de diagnóstico a los padres que no pudieron contestarlo por no contar con dispositivos ni conexión a internet abre la puerta a un nuevo análisis comparativo de las competencias digitales de padres y madres que tienen acceso a dispositivos e internet, y los que no los tienen.

Para finalizar, es importante reconocer que los parámetros diseñados por el marco europeo (DigComp) se presentan como una guía estructurada y acertada para la planeación de un proceso de alfabetización digital; sus postulados enfatizan en la flexibilidad que tiene esta propuesta para ser adaptada a diferentes objetivos y comunidades. La diversidad de ejemplos y experiencias sirvieron para enriquecer la construcción, la estructuración y la implementación del diagnóstico de competencias digitales contextualizado, y se convirtió en el primer paso para dar continuidad a un proceso de alfabetización digital en la población de padres de 5° del colegio Juan Evangelista Gómez.

Referencias

- Aguilar, M. y Urbano, A. (2014). La necesidad de alfabetización digital e inter-generacional en la familia y la escuela. *Revista Didáctica, Innovación y Multimedia*, (28), 1–16. <https://www.raco.cat/index.php/DIM/article/viewFile/291505/379986>

- Area, M. y Guarro, A. (2012). La alfabetización informacional y digital: Fundamentos pedagógicos para la enseñanza y el aprendizaje competente. *Revista Española de Documentación Científica*, 46-74. <https://doi.org/10.3989/redc.2012.mono.977>
- Bawden, D. (2002). Revisión de los conceptos de alfabetización informacional y alfabetización digital. *Anales de Documentación*, (5), 361-408. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63500518>
- Orden ECD/65/2015 (21 de enero de 2015). Ministerio de Educación y Cultura de España. [BOE. Boletín Oficial de Estado]. <https://www.boe.es/buscar/pdf/2015/BOE-A-2015-738-consolidado.pdf>
- Cabero, A. y Ruiz, J. (2017). Las tecnologías de la información y comunicación para la inclusión: reformulando la brecha digital. *Revista International Journal of Educational Research and Innovation*, (9), 16-30. <https://www.upo.es/revistas/index.php/IJERI/article/view/2665>
- Centro para la Formación Digital. (2009). *La Rueda de la Competencia Digital*. Gobierno de Dinamarca. <https://digitalekompetencer.dk/front/start/>
- Elene4Work(2017). *Herramienta de Autoevaluación*. Elene4Work. <http://sa.ele-ne4work.eu/selfassessment.php>
- Fourez, G. (1997). *¿Alfabetización científica o tecnológica? Acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias*. En: *Alfabetización científica y tecnológica: acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias*. Ediciones Colihue SRL.
- García, A. (2015). *Las competencias digitales en el ámbito educativo*. Universidad de Salamanca España, 5-17. [https://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/130340/1/Las competencias digitales en el ambito eductivo. pdf](https://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/130340/1/Las%20competencias%20digitales%20en%20el%20ambito%20educativo.pdf)
- Hargittai, E. (2002). Second-level digital divide: Differences in people's online skills. *First Monday*, 7(4). <https://doi.org/10.5210/fm.v7i4.942>
- Ikanos. (2017). Diagnóstico de perfil digital. Test de Ikanos.eus [https://test.ikanos.eus](https://test.ikanos.eus/index.php/566697)
- Johnson, B. y Christensen, L. (2014). *Educational Research Quantitative, Qualitative, and Mixed Approaches*. SAGE.
- Kluzer S. y Pujol, L. (2018). DigComp into action, get inspired make it happen a user guide to the European Digital Competence framework. *JRC*. <https://doi.org/10.2760/112945>
- Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicación (2015). *Diagnóstico, diseño y desarrollo de contenidos para la Escuela TIC Familia en Colombia*

- y sistematización del proceso. MINTIC. <http://www.fundaciontelefonica.co/wp-content/uploads/2016/05/Documento-Referenciaci%C3%B3n.pdf>
- Munévar, P. (2015). *Análisis del sistema de tutoría virtual de los programas de posgrado en la escuela ciencias de la educación de la universidad nacional abierta y a distancia UNAD*. [Tesis de doctorado, Universidad de Granada]. <http://hdl.handle.net/10481/44078>
- Silva, J. y Gimeno, M. (2015). Alfabetización digital para padres y apoderados de estudiantes vulnerables. *Revista Interamericana de Educación de Adultos*, 37(1), 8-18. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=457544923002>
- Solano, M. y Viñarás, M. (2013). *Las nuevas tecnologías en la familia y la educación: retos y riesgos de una realidad inevitable*. Fundación Universitaria San Pablo CEU.
- Unesco (2005). *Hacia las sociedades del conocimiento*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco). <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001419/141908s.pdf>
- Van Dijk, J. (2006). Digital divide research, achievements and shortcomings. *Poetics*, 34(4-5), 221-235. <https://doi.org/10.1016/j.poetic.2006.05.004>
- Van Dijk, J. y Hacker, K. (2003). The Digital Divide as a Complex and Dynamic Phenomenon. *Information Society*, 19(4), 315-326. <https://doi.org/10.1080/01972240309487>
- Zapata-Ros, M. (2015). Pensamiento computacional: Una nueva alfabetización digital. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 46(46). <https://doi.org/10.6018/red/46/4>

Anexos

Anexo 1. Escala de valoración y cuestionario de competencias digitales

1.	2.	3.	4.
No manejo	Regular	Bueno	Excelente

DIAGNÓSTICO					
SUB-CATEGORÍA	ITEM	VALORACIÓN			
GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN	El manejo que tiene de mecanismos o estrategias para hacer búsqueda de información más precisa en Internet es:	1	2	3	4
	El manejo que tiene en selección de información confiable y no confiable en internet es:	1	2	3	4
	El manejo que tiene de Google Drive es:	1	2	3	4
	El manejo que tiene de OneDrive es:	1	2	3	4
COMUNICACIÓN Y COLABORACIÓN	El manejo que tiene para redactar y enviar de correos electrónicos es:	1	2	3	4
	El manejo que tiene para adjuntar archivos a los correos electrónicos que envía es:	1	2	3	4
	El manejo que tiene para organizar la información en el correo electrónico es:	1	2	3	4
	El manejo que tiene del trabajo colaborativo con otras personas en documentos como Google Docs es:	1	2	3	4
	El manejo que tiene de aplicaciones para escanear y enviar documentos desde el celular es:	1	2	3	4
	El manejo de al menos una red social (Facebook, WhatsApp, YouTube) es:	1	2	3	4

CREACIÓN DE CONTENIDO	El manejo que tiene de Word en el computador es:	1	2	3	4
	El manejo que tiene de Excel en el computador es:	1	2	3	4
	El manejo que tiene de PowerPoint en el computador es:	1	2	3	4
	El manejo que tiene de Paint es:	1	2	3	4
	El manejo que tiene de Word en el celular es:	1	2	3	4
	El manejo que tiene de Excel en el celular es:	1	2	3	4
	El manejo que tiene de PowerPoint en el celular es:	1	2	3	4
GESTION DEL CONOCIMIENTO	El conocimiento que tiene del hardware del computador (componentes físicos del computador) es:	1	2	3	4
	El conocimiento que tiene de Windows (sistema operativo del computador) es:	1	2	3	4
	El conocimiento que tiene en la descarga de aplicaciones al celular es:	1	2	3	4
	El conocimiento que tiene en la descarga de programas al computador es:	1	2	3	4
	El Manejo que tiene de herramientas del celular (cámara de video, fotos, calculadora) es:	1	2	3	4
	El manejo que tiene de plataformas para encuentros virtuales como Zoom, Teams o Meet es:	1	2	3	4
	El manejo que tiene de la herramienta Google Classroom es:	1	2	3	4
	El manejo que tiene para gestionar la seguridad de sus datos en internet es:	1	2	3	4

Fuente: elaboración propia.

Pensamiento crítico y resolución de problema en un ATE

Fredy Alonso Medina Vanegas*

Resumen

En este trabajo se describe el diseño de una ATE de hidroelectricidad, y algunos de los resultados de su implementación con estudiantes de grado undécimo del Colegio Aquileo Parra IED, con el propósito de promover el aprendizaje hacia el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y la resolución de problemas. Esta ATE se estructura a través de un reto: *¿Cuál es el precio ambiental de la electricidad que consumimos?* El diseño de la ATE comprende cuatro momentos de análisis de las repuestas de cuatro estudiantes en actividades propuestas. Este ejercicio quiere dejar en evidencia el pensamiento crítico, en especial en las habilidades de observar, inducir, juzgar las inducciones y la resolución de problemas con relación al diseño y la construcción de prototipos.

Palabras clave: ATE, Pensamiento crítico, Resolución de problemas.

* Universidad Distrital Francisco José de Caldas-
Correo electrónico: famedinav@udistrital.edu.co

Critical Thinking and Problem Solving in a ATS

Abstract

This paper describes the design of a hydroelectricity ATE, and some of the results of its implementation with eleventh grade students from the Aquileo Parra IED School, with the purpose of promoting learning towards the development of critical thinking skills and resolution. from problems. This ATE is structured around a challenge: What is the environmental price of the electricity we consume? The ATE design includes four moments of analysis of the responses of four students in proposed activities. This exercise wants to show critical thinking, especially in the skills of observing, inducing, judging inductions and problem solving in relation to the design and construction of prototypes.

Keywords: ATS, Critical thinking, problem solving.

Introducción

Las brechas sociales estarán marcadas por la formación en tecnología de las elites de individuos que sean lo suficientemente competentes como para adecuarse de manera continua a los avances; un segundo grupo prestará servicios personalizados y el último grupo será víctima del desempleo tecnológico. Se considera que la educación será la clave de la supervivencia laboral y de la prosperidad individual (Oppenheimer, 2018). Por ello, el programa de Educación Media Integral (EMI) del Colegio Aquileo Parra surge como propuesta para facilitar la inserción en la educación superior utilizando metodologías alternativas que permitan profundizar en el estudio de problemas científicos, tecnológicos y sociales.

La EMI se divide en tres líneas: una de ellas, Energías Renovables, tiene como finalidad fortalecer el lenguaje técnico y científico en relación con la energía, los recursos energéticos, las formas de energía, su producción y transformación, de manera que el estudiante pueda aplicarlos en su vida académica, social y productiva (Maturana, 2015).

Las practicas académicas requieren de una planeación y una constante transformación en función del contexto, por eso se proponen las actividades tecnológicas escolares (ATE); se trata de unidades que permiten organizar una unidad de trabajo con los estudiantes para generar un ambiente en el que los estudiantes puedan lograr los objetivos de aprendizaje y adaptar su formación a las necesidades y al contexto.

Para la implementación del ATE con los estudiantes, se realizan encuentros virtuales y publicación de actividades mediados por el gestor académico Schoology.

El interés no recae únicamente en la construcción de un artefacto o la solución de un problema específico, también se promueve la construcción de otro tipo de conocimiento en torno a las actividades y saberes, más allá del pensamiento crítico o la solución de un problema. Como lo mencionan Ramírez *et al.* (2018), en su cartilla *Actividades tecnologías escolares*, educarse a través de la construcción permite orientar el saber a una finalidad más allá de resolver pruebas; también permite transformar, comprender y conocer. Además, el análisis a través de la construcción involucra un proceso de manipulación, motivación, y procesos de pensamiento que son, en realidad, la materialización del pensamiento.

La construcción del artefacto, así como el desarrollo de habilidades, asocia áreas como las ciencias, la tecnología y la ingeniería.

La finalidad de esta ponencia es presentar la ATE y algunas respuestas a las actividades como evidencia del desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas.

Población

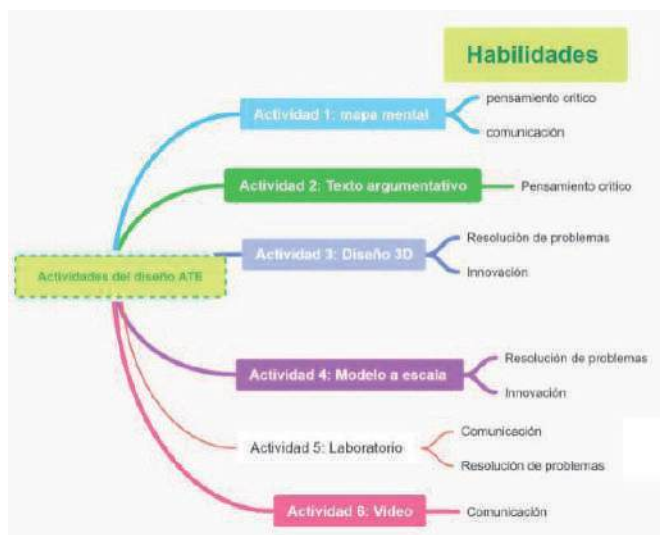
El proyecto se desarrolla con un grupo de veintiséis estudiantes del grado undécimo del Colegio Aquileo Parra IED, todos ellos de la línea de Energías Renovables del proyecto de la EMI. Se selecciona una muestra aleatoria simple de cuatro estudiantes, y se logra un nivel de confianza en la prueba del 95 %, y un margen de error inferior al 35 %. En otras palabras, hay una alta confianza en cuanto a los posibles resultados obtenidos desde un punto de vista probabilístico, sin considerar las consecuencias subjetivas de los resultados, para el análisis de las actividades desarrolladas.

Métodos y resultados

El pensamiento crítico puede comprenderse como la acción de un sujeto al dominar ideas desde la racionalidad, la reflexión y la forma en que se comunican. No obstante, la evaluación o la acción de analizar las habilidades del pensamiento crítico se utiliza en las capacidades que desarrolla el pensamiento crítico (Ennis, 2011) y la resolución de problemas como la habilidad de diseñar, construir y verificar el funcionamiento de un prototipo.

Para el diseño de actividades que componen la ATE, se utilizó la propuesta planteada por Ramírez *et al.* (2018), que se muestra en la siguiente figura:

Figura 1. Diseño del ATE



Fuente: Ramírez *et al.* (2018).

La pregunta que orientó las actividades de aprendizaje es la siguiente: ¿Cuál es el precio ambiental de la electricidad que consumimos?

Para indagar sobre el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes se usaron las categorías de análisis de Ennis (2011) durante el desarrollo de las actividades de aprendizaje dispuestas en la ATE.

Momento 1. Contextualización: Para indagar sobre el pensamiento crítico, se propuso a los estudiantes participar en la construcción colectiva de un mapa mental sobre la pregunta orientadora, que fue discutido en encuentro virtual. Los aportes de los estudiantes al analizar la situación planteada mostraron que utilizan habilidades propias del pensamiento crítico, como se muestra en los siguientes comentarios de los estudiantes citados textualmente:

- Estudiante 1: “Se cubre la necesidad energética de un conjunto de personas en este caso un pueblo”. “Cómo se vio en la hidroeléctrica de Hidroituango no hicieron bien el desvío y termina haciendo un desastre en un pueblo cercano y esto puede causar daños no solo al ecosistema”.
- Estudiante 2: “Profe yo estuve investigando algo y encontré qué era hacer el desvío de un río, se necesitan piedras o algo así que puede contener químicos o diferentes cosas que puede contaminar el río”.

Como lo menciona McPeck (1990, citado por López 2012), el pensamiento crítico está orientado por la experiencia, la comprensión, la perspectiva y los valores; de esta forma, podemos clasificar el pensamiento crítico como una habilidad, y una de sus habilidades subsidiarias sería el evaluar. De forma similar sucede con la habilidad de inferencia, con la que un individuo puede establecer conexión entre hechos aparentemente no relacionados.

Momento 2. Introducción: Se utiliza la misma situación de la actividad anterior, y se solicita a los estudiantes que realicen un texto argumentativo de exactamente una página (Arial 12, interlineado sencillo), y que usen un mínimo de tres referentes teóricos de fuentes válidas como repositorios, bibliotecas digitales y normas APA.

Para la realización de la actividad anterior, se plantea que los estudiantes tomen una determinada postura, a favor o en contra, como si se tratara de un juego de roles, frente a la construcción de una hidroeléctrica. Las posturas se asignaron de manera aleatoria y se les pide argumentar sus ideas.

De las argumentaciones que produjeron los estudiantes se destacan las siguientes:

- Estudiante 1: “Cuando en la construcción de una central hidroeléctrica, se trasladan comunidades y pueblo enteros por culpa de inundaciones, derrumbes y otros factores, también el hundimiento de tierras que están siendo cultivadas y esto representará una pérdida económica, se puede desarrollar un cambio de la fauna y de la flora negativamente en este espacio, el desvío de los caudales es perjudicial por los desbordamientos afectando su alrededor”.
- Estudiante 3: “Otro punto de vista a favor es que en Colombia las energías limpias son gracias a las grandes hidroeléctricas, ya que contamos con una gran riqueza de ríos en los diferentes territorios del país, esto nos puede dar a entender que al construir una hidroeléctrica tendremos más posibilidades de éxito (IDEAM)”.

El estudiante 3, a favor de la construcción de hidroeléctricas, usó un referente que le permite afirmar una deducción propia, mientras el estudiante 1 basó su argumento en la observación de un fenómeno o noticia reciente, discutida en el encuentro anterior por el estudiante 1. En su cita no menciona la catástrofe de Hidroituango, pero en participaciones anteriores ya se había hecho mención y su idea lo describe.

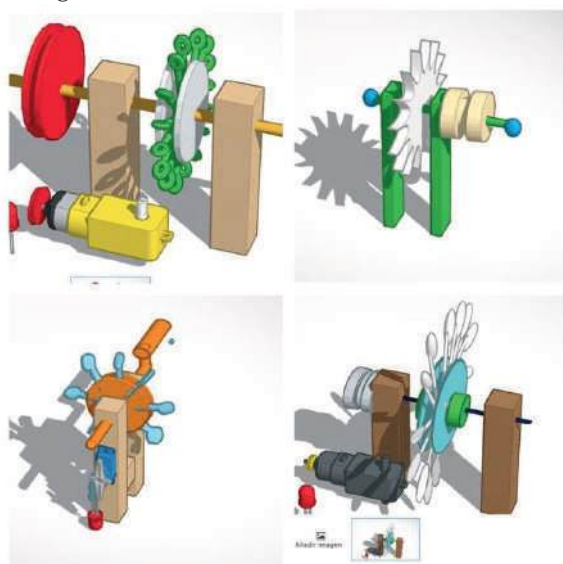
El estudiante 1 hace uso de una habilidad, como lo menciona Jusino (2003). En este caso específico, se trata de una habilidad sustantiva, la capacidad de examinar la realidad desde conceptos que se derivan de otras disciplinas en relación con contenidos válidos y objetivos. El estudiante 3 demuestra una

habilidad contextual para entrever la relación entre contenido bibliográfico en una expresión.

Momento 3. Profundización: Se propuso la actividad 3, que se subdivide en tres actividades correspondientes:

- **Diseño:** La actividad orientada hacia el diseño de la hidroeléctrica trata también la construcción de un modelo tridimensional en la aplicación <https://www.tinkercad.com>. Se solicita a los estudiantes que generen un modelo a escala de la hidroeléctrica, que tenga en cuenta las medidas. Para esto pude utilizar la medida real o una unidad proporcional que guardé coherencia en el modelo.

Figura 2. Collage de los diseños 3D de los cuatro estudiantes muestra



Fuente: elaboración propia.

En la anterior figura se muestra los diseños en tres dimensiones realizados por los cuatro estudiantes. Estos diseños permiten proponer o dimensionar una posible solución al problema de construcción.

Construcción: Para esta actividad, en un encuentro sincrónico, se dan orientaciones básicas frente al funcionamiento y a posibles modelos de hidroeléctricas, y se asigna un reto a los estudiantes. **Reto:** “Construya un modelo de una hidroeléctrica con materiales que tenga en su casa”.

Esta actividad estuvo orientada o asistida por medio de WhatsApp y otros canales en los que los estudiantes pueden solicitar asesoría frente al modelo planteado y los materiales que pueden utilizar.

Figura 3. Collage de los prototipos de los cuatro estudiantes



Fuente: elaboración propia.

En las imágenes se muestra la construcción de los prototipos que dan solución al problema planteado anteriormente. En los videos de estas imágenes los estudiantes demuestran la funcionalidad del objeto. Quien construye tiene la posibilidad de acercarse a los saberes en una utilidad práctica, que da sentido al comprender, transformar, comprender, conocer. Un saber que sirve para mucho más que responder pruebas (Ramírez *et al.*, 2018).

Informe de laboratorio: Se propone la siguiente actividad: “A partir de la construcción del modelo de la hidroeléctrica orientado en encuentros anteriores, redacte su informe de laboratorio correspondiente, utilizando la guía para el informe de laboratorio”. Con esta actividad, se pretende consolidar y comunicar de forma organizada la forma en que los estudiantes dieron solución al reto de construir el modelo de la hidroeléctrica con las condiciones propias de su entorno.

En esta actividad se hace seguimiento a la habilidad de resolución de problemas, y se encuentra que existe una similitud en los materiales, así como en el diseño y el producto final. Tres de los cuatro prototipos funcionaron correctamente, aunque uno de ellos, el del estudiante 1, presentó fallas en la correa de transmisión, pero de haber superado ese problema, seguramente cumpliría con la finalidad de generar energía eléctrica. Los materiales utilizados por los cuatro estudiantes son muy comunes: CD desechados, cucharas plásticas, alambre,

madera, componentes electrónicos. Algunos estudiantes tenían estos elementos en su casa, otros los extrajeron de componentes desechados, pero se puede afirmar que todos los prototipos dan solución al problema.

Momento 4. Sensibilización y comunicación: se propuso realizar la siguiente actividad: “Realice un video de máximo cuatro minutos donde explique cómo creó su micro hidroeléctrica, evidenciando la motivación o no que tuvo en la realización de este proyecto”.

- Esta actividad tiene como finalidad tener una evidencia para evaluar la motivación de los estudiantes en el desarrollo de las actividades y otros aspectos comunicativos y emocionales en el desarrollo de su modelo. Este es un factor importante para el desarrollo de todas las actividades que componen este tipo de ATE en medio de una modalidad de aprendizaje inusual, adoptada por la situación de aislamiento en el presente año 2020 y aplicada entre los meses de abril y junio. La intensión extrínseca era distanciar las actividades netamente de escritura o de interacción con dispositivos de comunicación y motivar a una actividad manual desde la construcción tangible de un producto.
- Estudiante 3: “Un proyecto bastante interesante ya que nos sacó como de lo cotidiano de andar trabajando en un computador ya que es algo mucho más manual y pues nos ayudó a desestresarnos ya que pues podríamos investigar de diferentes fuentes cómo podríamos generar que el bombillo LED que era el objetivo de este proyecto encendiera y por otro lado podríamos trabajar con nuestras manos y con nuestra creatividad a la vez y no sólo era información”

El Estudiante 3 expresa en el video su motivación con respecto a la actividad y su interacción con el aprendizaje.

Conclusiones

La participación de los estudiantes en las actividades y las formas de diseño —el análisis de una situación problema y la construcción de un prototipo que convergen para la resolución del reto inicial— mostró que los estudiantes manifiestan habilidades propias del pensamiento crítico, como se esperaba; particularmente, se mostraron habilidades de inferencia, evaluación, contextual y sustantiva.

El uso de diversas tecnologías como mapa metal, Thinkercad, Schology, Meet, entre otras, posibilitó que los cuatro estudiantes desarrollaran y profundizaran sus conocimientos frente a las consecuencias del consumo energético y el funcionamiento teórico de una hidroeléctrica. Se muestra una de las fortalezas del diseño de la ATE, así como del abordaje de la situación: resultó motivadora e interesante para los estudiantes.

Estos resultados están en concordancia con lo que manifiestan las teorías de la educación STEM: favorece el pensamiento crítico, el trabajo en equipo y la capacidad de resolver problemas actuales (Fumec, 2013), la comunicación, la colaboración, la creatividad y la innovación (Prieto y Chrobak, 2016) con este tipo de proyectos de aula.

Se deben proponer actividades que no se centren solo en la construcción de un diseño o la resolución de un problema, se debe ampliar y contextualizar el conocimiento, reuniendo habilidades y experiencias desde otras áreas del saber.

Referencias

- Bravo, E. (2014). La investigación escolar como elemento metodológico para el aprendizaje del tema enlace químico en grado 10-2 de la I.E Alberto Carvajal Borrero. Trabajo de grado para optar como Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional. Bogotá.
- Ennis, R. H. (2011). The Nature of Critical Thinking: An Outline of Critical Thinking Dispositions and Abilities. [Conferencia] *Sexta Conferencia Internacional sobre Pensamiento*. MIT, Cambridge. <https://www.yumpu.com/en/document/read/50722770/the-nature-of-critical-thinking-an-outline-of-critical-our-faculty>
- FUMEC, Fundación México-Estados Unidos para la Ciencia. (2013). *Reporte Anual de Actividades 2012*.
- Jusino, Á. R. V. (2003). Teoría y pedagogía del pensamiento crítico. *Perspectivas Psicológicas*, 3, 33-45. <https://fhcevirtual.umsa.bo/btecavirtual/?q=Teor%C3%ADa%20y%20pedagog%C3%ADa%20del%20pensamiento%20critico>
- López Aymes, G. (2012). Pensamiento crítico en el aula. *Docencia e investigación*, 37(22), 41-69. https://www.educacion.to.uclm.es/pdf/revista-DI/3_22_2012.pdf
- Maturana, W. (2015). *Syllabus energías renovables*. [Texto inédito].
- Oppenheimer, A. (2018). ¡Sálvese quien pueda!: *El futuro del trabajo en la era de la automatización*. Vintage Español.
- Prieto, A. B. y Chrobak, R. (2016). Estudio de caso: Enseñanza mediante el enfoque de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM en inglés) para desarrollar habilidades de pensamiento crítico, creatividad e innovación en los estudiantes. [Ponencia] *IX Congreso de Enseñanza de la Ingeniería*.

- Ramírez, A. Q., Páez, J. J. y López, P. T. (2018). Actividades tecnológicas escolares: un recurso didáctico para promover una cultura de las energías renovables. *Pedagogía y Saberes*, (48), 43-57.
- Reynders, G. Lantz, J., Ruder, S. M., Stanford, C. L. y Cole, R. S. (2020). Rubrics to assess critical thinking and information processing in undergraduate STEM courses. *IJ STEM Ed* 7, 9. <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00208-5>
- Trigo, L. M. S. (2003). *Procesos de transformación de artefactos tecnológicos en herramientas de resolución de problemas matemáticos*. Edición Especial: Educación Matemática.

El papel de Google en el modelo conectivista colombiano

Santiago García Galvis*

Resumen

El propósito de la presente ponencia es comprender el papel de la G-Suite For Education en los procesos educativos que se rigen por el modelo conectivista colombiano. El trabajo se fundamenta en un análisis de los procesos educativos virtuales web 2.0 en nuestro contexto educativo. El alcance de la ponencia se enfoca en realizar un análisis prospectivo de las dinámicas del modelo conectivista. Esta ponencia se centra en responder tres preguntas fundamentales sobre el objeto de estudio y una fundamentación teórica que se basa en un análisis de las obras capitales de Cadena, Downes, y Siemens sobre el modelo conectivista. Se utiliza la metodología de investigación documental respecto a la implementación, el impacto y la conveniencia de G-Suite for Education para el modelo conectivista colombiano.

Palabras clave: Cognición, Documentación, Aprendizaje en línea, Tecnología, Colombia.

* Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
Correo electrónico: sangarciag@udistrital.edu.co

Google's Role in the Colombian Connectivist Model

Abstract

The purpose of this presentation is understanding the role of G Suite For Education in the educational processes developed in the Colombian Connectivist model, based on an analysis of web 2.0 virtual educational processes in our educational context. The scope of the presentation is focused on carrying out a prospective analysis regarding the dynamics of the connectivist model, with a structure focused on answering three fundamental questions about the object of study and a theoretical foundation based on an analysis of the capital works of Cadena, Downes, and Siemens on the Connectivist model, using the documentary research methodology regarding the implementation, impact and convenience of G Suite For Education in the Colombian Connectivist model.

Keywords: Cognition, Documentation, Online Learning, Technology, Colombia.

Introducción

Es evidente que el internet es uno de los más importantes desarrollos tecnológicos del presente siglo; en el internet, el actor central es el usuario que produce y consume grandes cantidades de contenidos (textos, fotos, foros, videos, reacciones, rutinas, búsquedas, ubicación, GPS, compras, ventas, etc.). Frente a esta realidad tecnológica, Cadena *et al.* (2010) estudian el impacto educativo de la estrecha relación entre los usuarios y la web —la cual se conoce comúnmente como web 2.0— debido al papel activo de sus usuarios en su construcción. Actualmente, la web 2.0 se ha establecido como el factor común en muchos ámbitos como el social (redes Sociales [RRSS]), entretenimiento (YouTube, Netflix), empresarial (G-Suite For Business, LinkedIn), etc.

Según los planteamientos expuestos en el *Google Global Report* (Alphabet Inc, 2018), es evidente que el sector educativo no es la excepción a esta revolución del uso de la web 2.0; el problema es que muchas plataformas educativas de Colombia están dominadas por el enfoque web 1.0, lo que ha imposibilitado una recepción más rápida del enfoque web 2.0 en los más variados sistemas educativos; estos requieren de un nuevo modelo educativo que tenga en cuenta dichas herramientas digitales.

Elementos pedagógicos desde la educación en tecnología

Se acepta que, en los últimos años, se han dado notorios avances en cuanto a la incorporación de la tecnología en el aula: se han replicado los procesos presenciales en la virtualidad, lo que marca la diferencia entre la educación virtual y la

educación asistida por TIC, en la cual el estudiante sigue siendo un consumidor pasivo de información y el docente sigue siendo el poseedor del conocimiento. Estas dinámicas limitan el verdadero potencial de las nuevas tecnologías educativas. Debido a estos factores se hace necesario analizar los objetivos de aprendizaje propuestos en la plataforma G-Suite for Education, los cuales pretenden mostrar claramente cómo funciona la plataforma, socializar su versatilidad en el ámbito educativo y familiarizarse con las distintas herramientas educativas desarrolladas por Google.

Elementos didácticos desde la educación en tecnología

Para desarrollar la investigación, es necesario analizar la diferencia entre la educación en tecnología y la educación con tecnología: la primera permite familiarizar a los estudiantes de modo muy general con las tecnologías en cuanto a qué son, cuáles son y cómo se pueden usar, y así es posible arreglar, modificar, fabricar, construir, planificar recursos o efectos tecnológicos para la educación; y, por otra parte la educación con tecnología puede ser considerada como el acercamiento científico que proporciona al educador a las herramientas de planeación y desarrollo para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje a través del logro de los objetivos educativos propuestos en procura de hacer más efectivo el aprendizaje.

El resultado de la aplicación de diferentes concepciones y teorías educativas es la resolución de un amplio espectro de problemas y situaciones de la enseñanza y el aprendizaje mediante. Esta es la tarea de la educación en tecnología, encargada de la enseñanza del qué, cuáles y cómo hacer y usar recursos tecnológicos. Por otro lado, la educación con tecnología es la encargada de planificar e integrar el producto de la educación con tecnología a los procesos de enseñanza-aprendizaje. Debido a estos factores, se aclara que el enfoque adoptado en la presente investigación es el de la educación con tecnología, ya que es la perspectiva que mejor se adapta a los objetivos planteados por G-Suite for Education y su estrecha relación con el modelo conectivista colombiano, el cual delimita su alcance a las dinámicas de implementación, impacto y conveniencia la plataforma de GSFE en los procesos educativos virtuales de nuestro sistema educativo. De esta forma, se puede definir su viabilidad en el modelo conectivista colombiano, identificar sus variables de impacto y realizar un análisis prospectivo con respecto a su conveniencia en este contexto educativo.

La presente ponencia se enmarca en el campo disciplinar de las ciencias de la educación. Es un campo de estudio centrado en la educación virtual, específicamente en el área de la tecnología educativa, la cual pretende comprender las dinámicas de implementación, impacto y conveniencia de la web 2.0 en el

modelo conectivista colombiano. Al proponerse este análisis, se pretende demostrar el potencial de la plataforma GSFE en cuanto a soporte, experiencia y capacitaciones para todos los usuarios que así lo requieran. El desarrollo del proyecto tendrá un impacto directo en la concepción que se tiene de la web 2.0 en el contexto educativo colombiano, que puede beneficiar a los diferentes actores educativos que opten por el modelo educativo conectivista como una opción viable para nuestro contexto educativo. Este contexto se ve impactado directamente por el uso de las herramientas web 2.0 brindadas por G-Suite for Education.

Es evidente que en los últimos años se han dado importantes avances en la incorporación de las TIC en el aula. Sin embargo, la realidad de dicha “incorporación” ha consistido más en replicar los procesos presenciales tradicionales en la virtualidad —como la clase magistral, las evaluaciones memorísticas y hasta el llamado a lista—; se trata de procesos manejados por parte de algunos profesores que se limitan a hacer un uso instrumental de las TIC. Consideran que el estudiante sigue siendo un consumidor pasivo de contenidos, y así se limita el verdadero potencial de la tecnología educativa como medio y no como fin del proceso educativo.

GSFE es un entorno en el que cada estudiante puede empoderarse de su propio ritmo de aprendizaje, valorar su participación dentro del proceso de trabajo colaborativo e involucrarse directamente en él para desarrollar mejores trabajos con sus compañeros de forma eficiente y remota. En ese sentido, se hace necesario valorar previamente la concepción común de las TIC en su máximo potencial. Es un hecho que la tecnología ha transformado drásticamente muchos aspectos de la vida, como las comunicaciones, el transporte, la economía, la industria, el comercio, etc. En cuanto a los procesos educativos, es muy poco lo que se ha hecho con la tecnología porque hay inclusive una tendencia a rechazar los nuevos avances tecnológicos. Por este motivo, se busca que cada estudiante comprenda y aplique las principales herramientas de G-Suite for Education en los trabajos colaborativos que desarrolla en su proceso de aprendizaje.

Lo objetivos de aprendizaje que se proponen en la plataforma G-Suite For Education muestran claramente cómo funciona esa plataforma, socializar su versatilidad en el ámbito educativo y familiarizarse con las aplicaciones desarrolladas por Google. La mayor ventaja es que todos estos servicios son totalmente gratuitos para sus usuarios regulares, y estos tienen un espacio de almacenamiento ilimitado en la nube (Google Drive), cuentas de Gmail personalizadas y el acceso a todas sus aplicaciones: Gmail, Drive, Docs, Sheets, Slides, Calendar y Meet.

Figura 1. Herramientas de Google

Fuente: Google (2020).

¿Cómo funcionan las herramientas de estructura conectivista en G-Suite for Education?

En la presente ponencia se estudiarán las herramientas específicas que ofrece G-Suite for Education para que los estudiantes aprendan a desarrollar buenas prácticas colaborativas de trabajo en equipo. Esta exposición de herramientas se relaciona directamente con la temática de **educación virtual en la escuela**, ya que se muestran las diferentes estrategias a implementar, cómo cada integrante del equipo comprende su papel dentro del trabajo a desarrollar y las diferentes formas en que se pueden evidenciar las participaciones individuales en los documentos compartidos de la G-Suite.

Al considerar GSFE como un paquete de herramientas productivas con fines educativos que propician dinámicas de trabajo colaborativo entre estudiantes mediante una plataforma que integra diversas herramientas de trabajo, y a las cuales se puede acceder desde cualquier dispositivo móvil (computador/tableta/celular), se debe tener en cuenta que el funcionamiento óptimo de la G Suite es correspondiente con los postulados del modelo conectivista, pues el diseño y la función de la plataforma están estrechamente determinados por la web 2.0.

Para visualizar adecuadamente todas las herramientas de la G Suite desde un dispositivo móvil, se deben instalar previamente las aplicaciones correspondientes en el dispositivo. Este conjunto de herramientas tiene el potencial de transformar las dinámicas colaborativas del trabajo en equipo, ya que se tienen en cuenta los diferentes ritmos de aprendizaje de cada integrante, la seguridad en los entornos y el seguimiento conjunto a los procesos del equipo, los cuales brindan un mejor manejo del tiempo, mayor facilidad de uso y una gran versatilidad para trabajar desde cualquier lugar con un proceso de comunicación rápida.

¿Cuáles son las herramientas de G-Suite for Education?

Figura 2. Logo de Gmail



Fuente: Google (2020).

Gmail es un servicio de correo electrónico disponible para dispositivos móviles. La interfaz de Gmail incorpora accesos directos a G-Suite for Education, además de accesos al chat para comunicarse directamente con los contactos del Gmail y Google Meet, y brinda la posibilidad de crear videoconferencias grupales.

Gmail permite enviar tareas, trabajos e investigaciones, hacer consultas mediante correo electrónico o chat, crear grupos de contactos para organizar los diferentes equipos de trabajo, organizar los correos mediante etiquetas, programar tareas o actividades específicas, además de crear y administrar vídeos en YouTube. Google Mail (Gmail) permite enviar correos de forma masiva, clasificar los mensajes en recibidos, destacados, pospuestos, enviados, borradores, administración de categorías específicas, sincronizar con Google Meet, buscar mensajes según palabras clave, configuración de densidad en el texto, temas, tipos de bandeja de entrada, panel de lectura, conversaciones y acceso directo al panel de aplicaciones de Google. Gmail se perfila como un entorno de trabajo colaborativo que sirve de enlace con las demás aplicaciones de la G-Suite; se trata de factores que mejoran las dinámicas de trabajo colaborativo con los compañeros de clase.

Figura 3. Logo de Drive



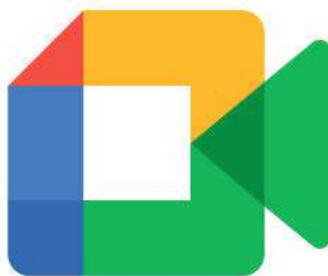
Fuente: Google (2020).

Google Drive permite almacenar archivos en la nube. El espacio ocupado por estos archivos se suma al espacio disponible en Gmail, y es posible integrar el Drive con aplicaciones móviles y aplicaciones como Documentos, Presentaciones y Hojas de cálculo. El uso de Drive mejora el trabajo colaborativo y genera las condiciones para el trabajo grupal dentro de los grupos de trabajo establecidos por los estudiantes, lo cual se resume en la pregunta *¿Cómo utilizar Google Drive para colaborar en clase con mis compañeros y grupos de trabajo basados en el conectivismo?*

Para responder esta cuestión, se aclara que Google Drive es una aplicación que permite desarrollar procesos de trabajo colaborativo, lo cual beneficia el trabajo grupal del estudiante. Utilizar las aplicaciones de Docs, Sheets y Slides —que además permiten guardar los documentos automáticamente en Google Drive— facilita el trabajo colaborativo y mejora la experiencia del trabajo en equipo de forma remota. Google Drive funciona con el símbolo de carpetas, al igual que cualquier escritorio de computador. Además todo se guarda automáticamente, por lo que se pueden descargar los archivos en diferentes formatos, visualizar en diferentes dispositivos móviles. También es posible instalar complementos (*plug-in*), plantillas para que varias personas puedan trabajar sobre el mismo documento simultáneamente y facilitar el trabajo colaborativo al contar con un historial de modificaciones de los respectivos documentos.

Google Drive es el entorno que integra en la nube todas las herramientas de trabajo colaborativo desarrolladas por Google: permite crear Docs, Sheets, Slides; es posible manejar el espacio de trabajo mediante carpetas; el panel principal de la unidad integra una vista previa de los documentos trabajados previamente, los archivos compartidos, el historial de archivos abiertos recientemente, los destacados, la papelerera y la capacidad de almacenamiento disponible; y tiene una guía de accesos directos de teclado y ajustes generales de la herramienta que permiten integrar los procesos en los equipos de trabajo.

Figura 4. Logo de Meet



Fuente: Google (2020).

Google Meet es un servicio de videoconferencia que permite conectar hasta cien miembros por reunión. A la aplicación se puede ingresar desde la web o a través de la aplicación móvil Android o iOS, desde el enlace web o con el número de llamada y código que comparte el organizador de la reunión. Es importante aclarar que para programar una llamada en una fecha específica es necesario integrar a Meet con Google Calendar. Una de las principales funcionalidades de Meet es que permite compartir pantalla para presentar documentos, hojas de cálculo, o presentaciones dependiendo de las necesidades del expositor. Para acceder a Meet e iniciar una llamada, los usuarios necesitan tener una cuenta de Gmail.

Esta herramienta de videoconferencias permite desarrollar reuniones y clases de forma inmediata al sincronizar a los demás compañeros con Google Calendar. Es posible añadir participantes, compartir los enlaces de ingreso o el código de ingreso, añadir personas, interactuar mediante chat interno de la herramienta, presentar pantalla, ventana o una ventana de Chrome, grabar reunión, mostrar pantalla completa, activar subtítulos, configurar el entorno de trabajo, usar el teléfono para hablar y escuchar el audio, notificar problemas a Google directamente, denunciar uso inadecuado de la aplicación y adjuntar varios archivos. Google Meet se puede integrar con cualquier aplicación de trabajo en línea de la G-Suite, lo cual brinda la posibilidad de debatir, socializar y corregir en línea de modo preciso y en múltiples dispositivos conectados un tema en específico.

Figura 5. Logo de Calendar



Fuente: Google (2020).

Google Calendar es un calendario electrónico y agenda personal desarrollado por Google. Puede ser sincronizado directamente con los contactos de Gmail para invitarlos a los eventos programados con anterioridad. Los calendarios pueden ser compartidos, sincronizados y programados, además de que son compatibles con los principales navegadores de internet.

En cuanto al trabajo colaborativo, Google Calendar permite configurar fechas y horas específicas de eventos, recordatorios y notificaciones, las cuales son

enviadas directamente al correo electrónico de los demás compañeros; así es posible informar a los demás sobre los procesos desarrollados instantáneamente. Se trata de una herramienta versátil para crear eventos, ingresar un título o nombre para el evento, y configurar la duración. Además, se puede crear una lista personalizada de invitados, configurar el envío de notificaciones en el correo electrónico en momentos específicos, agregar una ubicación (se puede sincronizar con Google Maps) y describir en detalle el evento. Al crear el evento se debe hacer clic en “Enviar” y se enviará un correo electrónico a todos los participantes en el que se informarán los detalles del evento y se pedirá confirmar su asistencia; en ese sentido, se recomienda compartir el calendario con los compañeros del equipo previamente para que estos confirmen su asistencia.

Google Calendar es una herramienta que permite diferenciar diferentes escalas de tiempo (días, semanas, meses, años), añadir diferentes calendarios, recordatorios, densidad de colores, crear eventos y sincronizarlos con Google Meet para una reunión sincrónica; también es posible añadir invitados, ubicación, descripción o archivos adjuntos, personalizar el evento con diferentes colores, disponibilidad en la reunión, visibilidad predeterminada, notificaciones a los asistentes y temporalización de las notificaciones, lo cual permite a los integrantes del grupo tener claros los temas a abordar en el encuentro programado.

Figura 6. Logo de Google Docs



Fuente: Google (2020).

Google Docs es un conjunto de procesadores de texto, imágenes y números que permite crear y editar archivos de forma colaborativa con los compañeros del equipo en tiempo real, sin necesidad de encuentros sincrónicos o presenciales, puesto que hacer seguimiento de las ediciones realizadas por los participantes en el historial de revisiones y ediciones disponible para todos los miembros del equipo. Los permisos y autorizaciones permiten acciones específicas de los usuarios en determinado documento. Cabe resaltar que el documento permite

editar y explorar archivos en diferentes formatos como html, plain text (.txt), rtf, odt, docx, docm, dot, dotx, dotm. Los diferentes procesadores se llaman Google Docs, Google Slides y Google Sheets, y serán estudiados respectivamente a continuación:

Google Docs: es un procesador de documentos online que permite crear y compartir documentos de texto mientras se trabaja de forma colaborativa en un mismo documento. Así, se puede trabajar en un mismo documento desde cualquier dispositivo, en equipo y en tiempo real, sin necesidad de reunirse físicamente en un mismo lugar. El documento se guarda automáticamente en Google Drive; así, es posible acceder al historial de visualizaciones y descargar en varios formatos los archivos elaborados. Google Docs permite además realizar un trabajo escrito de manera colaborativa, dividir los temas de trabajo e incluir todos los requerimientos que exija el docente para el trabajo como la fuente, el estilo, las normas de edición, etc.

Una gran ventaja de Docs frente a otros procesadores de texto está en que permite hacer una lluvia de ideas grupal, realizar comentarios detallados a alguna parte del texto, insertar elementos gráficos al documento, realizar escritura por voz, utilizar plantillas predeterminadas y elaborar documentos de buena calidad de forma colaborativa gracias al chat interno de la aplicación. Los documentos pueden ser trabajados de forma precisa para complementar el texto con la inclusión de imágenes y recursos, dado que su extensión depende de los parámetros expuestos por el docente y los conocimientos de los compañeros.

Google Slides: permite crear y editar presentaciones de forma colaborativa y remota. El usuario puede realizar un seguimiento de las ediciones realizadas, en el historial de revisiones. Los usuarios pueden hacerlo a través de diversos grados de permisos otorgados por el creador del documento.

Google Slides permite realizar una presentación de manera colaborativa, dividir temas de trabajo e incluir todos los requerimientos que exija el docente en la presentación. Una gran novedad de Slides está en que permite hacer una lluvia de ideas grupal, generar presentaciones desde plantillas predeterminadas y elaborar presentaciones de buena calidad en poco tiempo, por lo que las presentaciones deben ser concisas, complementar el tema trabajado con un apoyo gráfico adecuado y su duración no debe sobrepasar los cinco minutos: desde su diseño, la presentación debe llamar la atención de los compañeros y el docente.

Google Sheets: es un servicio de hojas de cálculo *online* desarrollado por Google, con el cual se puede realizar la mayoría de las funciones tradicionales de aplicaciones de hojas de cálculo: operaciones entre celdas con diferentes tipos de funciones estadísticas, financieras, lógicas, matemáticas, de fechas, de

búsquedas y cadenas informativas. Esta aplicación permite a los usuarios crear y editar archivos en línea mientras colaboran con sus compañeros en tiempo real. La posición de un editor se resalta con un color y un cursor específicos del editor, mientras que un sistema de permisos regula lo que pueden hacer los usuarios autorizados.

Google Sheets es conocido como el “Excel de Google” porque permite desarrollar la mayoría de las acciones que se pueden realizar en Excel, como crear listas y gráficos, hacer tablas dinámicas con formato condicional, utilizar fórmulas, etc. Con respecto al trabajo colaborativo, se aclara que es el fuerte de Sheets, ya que la colaboración *online* es por defecto el sustento de las hojas de cálculo de Google, las cuales siempre deben ser trabajadas en línea: varios compañeros pueden trabajar en un mismo documento de forma cómoda y simultánea. Sheets permite realizar análisis de datos enfocados en tablas dinámicas, gráficos dinámicos, análisis estadísticos, insertar fórmulas, integrar documentos *online* con funcionalidades que permiten trabajar en tiempo real eficientemente.

Google Sheets permite además realizar hojas de cálculo de manera colaborativa, dividir temas de trabajo en diferentes hojas (pestañas) e incluir todos los requerimientos del trabajo en la hoja de cálculo con las fórmulas básicas a trabajar. Una gran ventaja de Sheets está en que permite trabajar en tiempo real en la hoja de cálculo al editar simultáneamente los valores, las filas y las columnas; generar tablas con filtros, intervalos, tablas dinámicas y complementos desde plantillas predeterminadas; así como elaborar hojas de cálculo bien desarrolladas en poco tiempo, las cuales complementan el tema trabajado con las fórmulas adecuadas y el trabajo desarrollado con los compañeros.

¿Cómo se relaciona G-Suite for Education con el modelo conectivista colombiano?

Las presentes reflexiones se relacionan con los postulados de la Maestría en Educación en Tecnología de la Universidad Distrital. Este trabajo se centra en las reflexiones generadas en la tesis de trabajo de grado titulada *Implementación, impacto y conveniencia de G-Suite for Education en el modelo conectivista colombiano: Investigación documental*, la cual pretende dar a conocer las ventajas que otorgan las diferentes herramientas de GSFE. Se debe reconocer su relación directa con el modelo conectivista colombiano, el cual se sustenta en la inclusión tecnológica, y entender las conexiones como actividades de aprendizaje, de acuerdo con los planteamientos de Siemens (Siemens, 2004). Estas actividades son factores que trasladan las teorías del aprendizaje a esta nueva era de la información y la comunicación en la cual no es posible aprender uno

mismo todo el conocimiento necesario para la vida cotidiana. Es de allí que surge la importancia de establecer determinadas conexiones. Históricamente la experiencia se ha considerado como la maestra del conocimiento, aceptándose que no es posible experimentar todo lo que conozco porque en este punto las experiencias de los demás son la base del conocimiento recolectado.

Para comprender los fundamentos del conectivismo, es importante comprender la teoría del caos, ya que en el caos no hay posibilidad de predicción, puesto que el significado es algo previo y el reto del aprendiz es descifrar sus patrones. Por eso, construir el significado y formar conexiones con comunidades especializadas es algo más importante que el conocimiento en sí. Se parte del presupuesto de que en el caos todo está conectado con todo, como un efecto mariposa que permite ajustarse a los cambios como factores clave en el desarrollo del conocimiento.

Desde esta perspectiva, se postula al aprendizaje como un proceso de organización autónoma, un factor que motiva al cambio de estructura. Por estos motivos, es necesario crear nuevas conexiones entre fuentes de información para crear patrones de mejor calidad: las redes deben comprenderse como las conexiones entre entidades, y los factores se integran para generar un todo integrado en el que cualquier cambio en una sola de las partes altera el todo del conjunto. Es así como el nodo con más conexiones sobrevive, y para eso debe tener el mejor perfil. El papel de los lazos débiles es crear conexiones cortas entre información, lo cual permite crear nuevas innovaciones. Cabe aclarar que los principios del conectivismo son los siguientes:

- La diversidad de opiniones fomenta el aprendizaje y el conocimiento.
- Conectar nodos es vital para el conectivismo.
- Los dispositivos móviles posibilitan el aprendizaje.
- El saber mismo no es tan importante como la habilidad de buscar la información.
- El conectivismo requiere de una actualización constante.
- Hay que alimentar y mantener las conexiones para seguir aprendiendo.
- Una habilidad clave del conectivismo es identificar las conexiones entre áreas, ideas y conceptos.
- Tomar decisiones es un proceso de aprendizaje y esto se desarrolla en una realidad cambiante, por eso las decisiones correctas pueden estar equivocadas mañana debido a ciertas alteraciones en el entorno.

Esta perspectiva del conocimiento, según los planteamientos de Downes (2005), puede ayudar al modelo conectivista colombiano porque permite

trabajar el flujo de información, lo cual es vital para alimentar la economía del conocimiento en la que hay que crear, preservar y utilizar la información. Por eso, se puede adaptar la teoría al funcionamiento de las redes sociales, porque el conectivismo parte del individuo y el conocimiento de este proviene de una red. Se logra así que en este ciclo el participante de la red esté siempre actualizado. Esto se debe a que con poca información se puede generar un vasto conocimiento si se integra en una red.

El conocimiento total no recae en un individuo, por eso es indispensable que existan los puntos de vista que innoven, y en ese sentido es necesario ver la información con otros ojos y abandonar la idea para pasar a la implementación. Los medios tradicionales están siendo desplazados debido a que el conocimiento personal y organizacional es administrado de forma diferente a partir del diseño de nuevos ambientes de aprendizaje. Hay que empezar por aceptar que en un sistema el medio es más importante que el contenido mismo que debe transportar; esta metáfora permite comprender que aprender para mañana es algo más importante que el saber específico de hoy. Las teorías del aprendizaje deben enfocarse en saber aplicar el conocimiento en el momento adecuado. Cuando algo no es conocido es necesario conectarse con otros para aprenderlo; allí radica la importancia de tener acceso al conocimiento. El aceptarse que, con las TIC el aprendizaje ha dejado de ser una actividad interna del sujeto y que las nuevas herramientas alteran en el fondo las formas del trabajo colaborativo es un factor que debe ponerse en el centro de la discusión educativa nacional.

Siguiendo los planteamientos de Cadena *et al.* (2010), el conectivismo tiene la finalidad de brindar habilidades de aprendizaje a los estudiantes en esta nueva era digital. Adoptar estas nuevas habilidades es necesario en Colombia y todo su modelo educativo, máxime cuando se tienen las herramientas de G-Suite for Education como el eje articulador del modelo conectivista en el país, ya que las herramientas analizadas tienen el potencial de desarrollar estas nuevas perspectivas educativas en nuestro contexto.

Conclusiones

El desarrollo del proyecto tendrá un impacto directo en la concepción general que se tiene de lo que puede lograr la web 2.0 en el modelo conectivista colombiano. Además, puede beneficiar directamente a los actores educativos en los siguientes campos:

El conectivismo se perfila como un elemento diferenciador en el ámbito educativo: integra las diferentes herramientas educativas en un entorno específico como lo es G-Suite For Education, ya que permite desarrollar las habilidades

propias del conectivismo, orientadas a fomentar el aprendizaje y el conocimiento mediante diversidad de opiniones, conectar nodos de aprendizaje, mejorar la habilidad de buscar la información, actualización constante, identificar las conexiones entre áreas, ideas y conceptos.

Estos factores son determinantes para aprender a desenvolverse en una realidad cambiante que exige adoptar nuevas posturas en torno a las decisiones a tomar, las cuales se ven reflejadas mediante el uso, la aplicación, el impacto y la conveniencia de G-Suite for Education en el modelo conectivista colombiano.

Referencias

- Google for Education (2018). Prólogo. En: *El futuro de las aulas*. Google. https://services.google.com/fh/files/misc/future_of_the_classroom_global_report_spanish_es.pdf?utm_source=web&utm_medium=campaign&utm_campaign=FY19-Q2-global-demandgen-website-other-futureoftheclassroom
- Cadena, F., Díaz, L. Á., Berbeo, C., Parra, D., Rodríguez, Y. y Martínez, C. (2010). *Introducción al uso de la web 2.0 en el Estado Colombiano*. Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, Programa Gobierno en Línea.
- Downes, S. (2005). Una Introducción al Conocimiento Conectivo. Downes. Ca. https://www.academia.edu/2869435/Una_Introducci%C3%B3n_al_Conocimiento_Conectivo
- Siemens, G. (2004). Conectivismo: Una teoría de aprendizaje para la era digital. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://ateneu.xtec.cat/wiki/form/wikiexport/_media/cursos/tic/s1x1/modul_3/conectivismo.pdf

Actitudes hacia la ciencia: la mirada de los niños de grado quinto de un colegio público en Cúcuta, Colombia

Ángela Fernández Castellanos*

Resumen

El objetivo de este documento es describir actitudes relacionadas con las ciencias naturales y las tecnologías de la información y comunicación en niños y niñas del grado quinto de la Institución Educativa Colegio Andrés Bello en la ciudad de Cúcuta, Colombia. El instrumento aplicado es el ROSE, que posteriormente fue adaptado y validado por Vázquez y Manassero. El instrumento consta de veinticuatro afirmaciones que se evalúan en una escala que va de 1 (totalmente en desacuerdo) y 10 (totalmente de acuerdo); el instrumento también comprende cuatro categorías: imagen de la ciencia, la ciencia en el ámbito escolar, la ciencia y medio ambiente y la enseñanza de la ciencia; estas categorías se toman de Vázquez y Manassero (2008).

Palabras claves: Interés hacia la ciencia, Actitudes hacia la tecnología, Educación básica primaria, Ciencia escolar, Medio ambiente.

* Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
Correo electrónico: afernandezc@udistrital.edu.co

Attitudes towards Science: the Look of Fifth Graders of a Public School in Cúcuta, Colombia

Abstract

The objective of this document is to describe the attitudes related to the natural sciences and Information and Communication Technologies in children fifth grade of the Andrés Bello School in the city of Cúcuta - Colombia. The instrument applied is that of ROSE, which was later adapted and validated by Vázquez and Manassero. The instrument consists of 24 statements that are evaluated between 1 that is totally at odds and 10 that fully agree and where four categories are measured, namely: image of science, school science, science and environment and science education, with reference to (Vázquez y Manassero, 2008). The results of students' attitudes to science and technology are contrasted with those of teachers.

Keywords: Interest in science, Attitudes towards technology, Basic primary education, School science, Environment.

Introducción

La ciencia y la tecnología juegan un papel importante para el desarrollo del individuo en la sociedad: el objetivo es poder formar personas con un pensamiento crítico, pero también reflexivo. Todo esto comienza desde la etapa de la escuela, cuando las diferentes áreas del conocimiento marcan las pautas para un futuro y el docente juega un papel importante de motivador para que así los estudiantes puedan desarrollar una actitud positiva.

En esta investigación, se quiere conocer las actitudes tanto de los docentes que ejercen en la educación básica primaria como de estudiantes del grado quinto de la I.E. Colegio Andrés Bello de la ciudad de Cúcuta, departamento de Norte de Santander, Colombia. Para ello, se utiliza un cuestionario o instrumento conformado por veinticuatro afirmaciones, y que contempla las siguientes categorías: interés hacia la ciencia, la ciencia escolar, la didáctica de la ciencia y el medio ambiente. Este cuestionario se basó en una adaptación de Vázquez y Manassero (2008), realizado con estudiantes de España.

El siguiente estudio permitirá que los docentes busquen nuevas estrategias para incrementar el interés y las actitudes hacia la ciencia y la tecnología, de una manera eficaz y real. Es importante que los estudiantes se den cuenta de que estos conocimientos hacen parte de su vida.

De acuerdo con el trabajo de Vázquez y Manassero (2008), las actitudes hacia la ciencia tienen como resultado directo en los estudiantes una actitud favorable. En la investigación de estos autores, los estudiantes se muestran en desacuerdo en frase tales como "...la ciencia no tiene utilidad..." o "...la ciencia debería ser eliminada de las escuelas...". Se puede concluir que la ciencia está catalogada como útil, pero también se evidencia que las actitudes más desfavorables van ligadas a los problemas y preocupaciones que genera; en otras palabras, la ciencia es una rama que no atrae mucho. Según las divisiones con respecto al protocolo de actitudes relacionadas con la ciencia, y que fue dividido en categorías, se puede ver que la categoría ciencia, tecnología y sociedad es en la que los estudiantes muestran mejores actitudes hacia la ciencia y menos en el campo social.

La ciencia y la tecnología son importantes para el crecimiento y desarrollo de la sociedad, pero en estudios anteriores se evidencia que, a medida que se avanza de grado escolar, se pierde el interés, o que los niños muestran mejores actitudes hacia la ciencia que las niñas, según estudios de Vázquez y Manassero (2008). Es por eso que la siguiente investigación muestra los resultados concernientes a grupo de estudiantes frente a las actitudes de la ciencia, para así poder mejorar los diferentes procesos de enseñanza-aprendizaje, y poder lograr ciudadanos tanto científicamente como tecnológicamente alfabetizados.

Fundamentos teóricos

Según Campbell, las actitudes son comportamientos que se alcanzan al transcurrir la vida a través de la experiencia (citado por Urbina Lozano, 2018). Por otro lado, Koballa (1988) dice que el interés o desinterés hacia una situación es determinante, citado por Rodríguez *et al.* (2011). Por su parte, Vázquez y Manassero dicen, según Rodríguez *et al.* (2011), que actitud es la predisposición en la parte cognitiva, comportamental y emocional que puede tomar forma positiva o negativa.

Algunos expertos en educación científica manifiestan que hay poco interés o algún rechazo por el aprendizaje de la ciencia, porque no se comprenden los contenidos del área (Gil Pérez *et al.*, 2005) y se dice que este fenómeno se da porque las clases siguen siendo tradicionales: los docentes no se han actualizado con las nuevas metodologías para llevar el conocimiento al estudiante.

Algunas investigaciones, como la de Vázquez y Manassero (2008) afirman que, a medida que los estudiantes avanzan de grado escolar, el interés por la ciencia decrece, y es que ese tipo de actitudes tienen que ver con malas experiencia

en los procesos de aprendizaje. Es por eso que, cuando se quiere adquirir nuevos conocimientos, las actitudes son evaluativas y no solo individuales. Se tiene en cuenta el contexto, para así comprender de alguna forma el comportamiento humano permitiendo reflexionar, pero también evaluar.

La ciencia y la tecnología nacen para satisfacer las necesidades tanto de hombres como de mujeres en su diario vivir, y hoy en día se complementan entre sí. Recordemos que la ciencia es el conocimiento que permite estudiar la naturaleza a través de procesos como la observación y el análisis, mientras que la tecnología está ligada al conocimiento para el desarrollo de algún producto. Es por eso por lo que la escuela, desde el área de las ciencias, busca formar ciudadanos competentes con los nuevos conocimientos científicos y tecnológicos.

Desde la perspectiva docente, las actitudes hacia la ciencia son de vital importancia. Una perspectiva determinada genera en los estudiantes un buen desempeño escolar y también un buen desempeño en la sociedad, porque les permite ser personas críticas y reflexivas.

Metodología

La investigación es de tipo descriptivo: se quiere indagar por las actitudes de los estudiantes con respecto a la ciencia, con el uso de cuestionarios. Este tipo de instrumentos permiten tener un acercamiento real a los participantes y así comprender cómo es la formación con respecto al área de la ciencia y de la tecnología.

Participantes

Los participantes de la investigación son estudiantes de la I.E. Colegio Andrés Bello, sede Laura Vicuña. Están matriculados en el grado quinto de la jornada tarde. Esta institución está ubicada en la ciudad de Cúcuta, Norte de Santander, Colombia. La figura 1 y la figura 2 muestran la ubicación de la institución educativa.

El estudio se enfoca en treinta y cinco estudiantes entre los 9 y los 14 años, nivel socioeconómico 1. Sus familias viven con un salario mínimo o menos de un salario mínimo (figura 3). Cuentan con los servicios básicos como agua y alcantarillado, luz y gas, pero son contados los que tienen acceso a la conectividad. De los treinta y cinco estudiantes, siete cuentan con computador y acceso a una red de wifi; los demás estudiantes, en medio de la pandemia por covid-19, hacen recargas al celular para poder tener comunicación con los docentes.

Figura 1. Ubicación de la ciudad de Cúcuta en Colombia



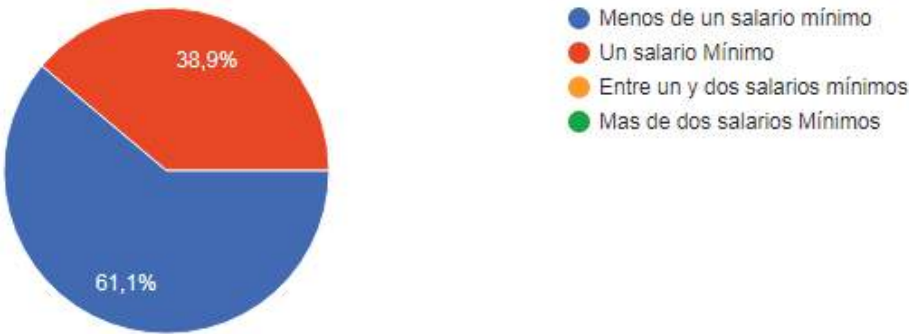
Fuente. Google Maps®.

Figura 2. Ubicación del I. E. colegio Andrés Bello



Fuente. Google Maps®.

Figura 3. Ingresos económicos de las familias de los estudiantes



Fuente: elaboración propia con Google Docs®.

Es por eso que los estudiantes que pudieron ayudar en la investigación fueron veintidós; son quienes de alguna manera brindaron un gran aporte a pesar de no contar con los recursos o con los medios necesarios.

Instrumento

El instrumento implementado fue un cuestionario, diseñado por Vázquez y Manassero (2008), conformado por veinticuatro afirmaciones clasificadas en cuatro categorías; además, las afirmaciones o ítems están redactados de forma positiva.

Tabla 1. Clasificación de las categorías y de las afirmaciones

Categorías	Afirmaciones
Interés hacia la ciencia	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Ciencia escolar	8, 9, 11, 12, 13, 14,16,17,18,19,20
Didáctica de la ciencia	10,15,23,24
Medio ambiente	21, 22

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 1 se encuentra la clasificación de las categorías con sus respectivas afirmaciones. La primera categoría, *Interés hacia la ciencia* hace referencia a la imagen que tienen los estudiantes de la ciencia, y si contribuye al desarrollo de la sociedad; la segunda categoría, *Ciencia escolar* hace referencia a si la ciencia de la escuela sirve para la vida; la tercera categoría, *Didáctica de la ciencia* indaga acerca de la enseñanza de la ciencia; y la cuarta categoría, *Medio ambiente* indaga acerca de si la ciencia protege y reduce los diferentes problemas ambientales.

La valoración del instrumento se realiza con la escala tipo Likert; con ella, se puede manifestar el grado de desacuerdo de 1 a 10 (ver anexo 1).

Resultados

Para analizar la fiabilidad de los resultados, se hizo uso del coeficiente alfa de Cronbach (Oviedo y Campo-Arias, 2005). Según este método, el nivel de confiabilidad está estimado como bueno desde el 0,700. Los niveles del 0,800 a 1,000 ya son considerados como excelentes. En este caso, el nivel de confiabilidad del instrumento de la investigación es bueno, porque el alfa 0,827 indica más de un 80% de consistencia en las afirmaciones, como se ve en la tabla 2.

Tabla 2. Alfa global general y por categorías

Alfa global [alfa estandarizado]	Categorías	Afirmaciones	Alfa global [alfa estandarizado]
0,827 [0,849]	Interés hacia la ciencia	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	0,854 [0,870]
	Ciencia escolar	8, 9, 11, 12, 13, 14,16,17,18,19,20	0,688 [0,745]
	Didáctica de la ciencia	10,15,23,24	0,354 [0,233]
	Medio ambiente	21, 22	0,347 [0,419]

Fuente: elaboración propia.

Los valores del alfa permiten la consistencia y la fiabilidad del instrumento, y en cada una de las categorías el alfa permite conocer que los valores son aceptables.

En las categorías *Interés hacia la ciencia* y *Ciencia escolar* el valor es aceptable, mientras que en las categorías *Didáctica de la ciencia* y *Medio ambiente* es bajo, pero se diría que en esas categorías es normal, porque las afirmaciones de *Didáctica de la ciencia*, como el 23 y 24, hacen referencia a si los estudiantes están en capacidad de dictar una clase de ciencias, y los estudiantes consideran que les falta formación, como también consideran que la ciencia y la tecnología son importantes, pero no aportan al cuidado del medio ambiente.

Se evidencia que tanto niños como niñas demuestran una actitud favorable hacia la ciencia y la tecnología, y consideran que hace un gran aporte a la sociedad, pero también se deben generar cambios con respecto a la importancia de la ciencia y la tecnología con el medio ambiente, porque aún se considera que son mínimos los aportes que brinda con respecto al cuidado de la naturaleza.

Reflexiones finales

Al aplicar el instrumento para describir las actitudes hacia la ciencia de los estudiantes de la institución educativa, se evidenció un coeficiente de confiabilidad bueno; se demuestra que tienen una actitud favorable hacia la ciencia, ya que reconocen su importancia en el mundo actual. En la categoría *Ciencia escolar* se encuentra una actitud que es favorable, y se puede decir que el enfoque que se da a la ciencia en la escuela no es alejado del cotidiano vivir o del contexto en que se desarrollan los estudiantes.

Los estudiantes consideran que la ciencia y la tecnología contribuyen a la formación de la sociedad, y por ello se debe garantizar en los colegios el acceso a las herramientas necesarias, para que los estudiantes puedan aplicar lo aprendido en el contexto en el que se desenvuelven.

Por otro lado, es importante que la formación de los estudiantes esté basada en aprender acerca de la ciencia y en el hecho de que a través del aprendizaje se pueden desarrollar destrezas para construir el conocimiento científico.

Referencias

- Gil Pérez, D., Macedo, B., Martínez Torregrosa, J., Sigifredo, C., Valdés, C. y Vilches, A. (2005). *¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años*. Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe. 2005. https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/2784/1/como_promover_interes_cultura_cientifica.pdf
- Oviedo, H. C. y Campo-Arias, A. (2005). Aproximación al uso del coeficiente alfade Cronbach. *Rev. Colomb. Psiquiatr*, 34(4), 572–580.

- Rodríguez, W.; Hernández, R.; Muñoz, L., Lizarazo-Camacho, A. y Salamanca, A. (2011). Actitudes hacia la ciencia: un campo de interés investigativo en la didáctica de las ciencias. *Actualidades Pedagógicas*, (57), 121-139. <https://ciencia.lasalle.edu.co/ap/vol1/iss57/1/>
- Urbina Lozano, R. M. (2018). *Monitoreo, acompañamiento y evaluación para mejorar la práctica docente en la competência resuelve problemas de cantidad del área de matemática del III Ciclo de educación básica regular de la institución educativa N° 81011 "Antonio Raymondi" del Distrito de Trujillo-Ugel 03 Trujillo Noroeste-La Libertad*. Instituto Pedagógico Nacional Monterico. 26. http://161.132.172.67/bitstream/20.500.12905/348/1/UrbinaL_Rossiell.pdf
- Vázquez, Á. y Manassero, M. A. (2008). El declive de las actitudes hacia la ciencia de los estudiantes: un indicador inquietante para la educación científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 8(3), 274–292. <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/3740>

Anexos

Anexo 1. Cuestionario de actitudes hacia la ciencia y la tecnología

En qué grado ¿estás de acuerdo con las siguientes frases referidas a la ciencia o tecnología?	Grado de acuerdo									
AFIRMACIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Creo que el progreso científico y tecnológico ayuda a curar enfermedades como el SIDA, cáncer, etc.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2. Gracias a la ciencia y la tecnología tendré mejores oportunidades.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3. Considero que la ciencia y la tecnología hacen nuestra vida más saludable, más fácil y cómoda.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4. La aplicación de ciencia y las nuevas tecnologías hacen mis trabajos más interesantes.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5. Considero que los beneficios del avance de la ciencia son mayores que los efectos perjudiciales que podría traer.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6. Pienso que la ciencia y la tecnología son importantes para la sociedad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7. Considero que un país necesita ciencia y tecnología para llegar a desarrollarse.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8. La ciencia que aprendo en la escuela es interesante.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9. La ciencia escolar me es fácil de aprender.										
10. Creo que es importante trabajar las ciencias en el aula.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

En qué grado ¿estás de acuerdo con las siguientes frases referidas a la ciencia o tecnología?	Grado de acuerdo									
11. La ciencia que estudio en la escuela me será útil en mi trabajo futuro.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
12. La ciencia escolar me gusta más que la mayoría de las otras asignaturas.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
13. Estoy seguro de que todos deberíamos aprender ciencia en la escuela.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
14. Las cosas que he aprendido en ciencias son útiles en mi vida cotidiana.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
15. Es importante realizar actividades prácticas que motiven el aprendizaje de las ciencias en la escuela.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
16. La ciencia escolar me ha hecho más crítico y escéptico	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
17. La ciencia escolar ha aumentado mi curiosidad sobre las cosas que todavía no se pueden explicar.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
18. La ciencia escolar me enseñó a cuidar mi salud.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
19. La ciencia escolar me ha demostrado la importancia de la ciencia para nuestra manera de vivir.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20. La ciencia escolar ha aumentado mi aprecio por la naturaleza.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
21. La ciencia y la tecnología pueden resolver los problemas del medio ambiente.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

En qué grado ¿estás de acuerdo con las siguientes frases referidas a la ciencia o tecnología?	Grado de acuerdo									
22.Todos podemos hacer contribuciones importantes a la protección del medio ambiente.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
23. Como estudiante, me siento en la capacidad de exponer un tema de ciencias sin problemas.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
24. Considero que tengo recursos y conocimientos suficientes para el aprendizaje de las ciencias en la escuela.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Fuente: elaboración propia.



Estas memorias se terminaron de editar en
junio de 2024 en la Editorial UD, Bogotá,
Colombia.



El V Encuentro de Educadores e Investigadores en Educación en Tecnología fue un evento académico que reunió a docentes, investigadores y estudiantes de diversos niveles educativos con el propósito de compartir experiencias, reflexiones y proyectos de investigación relacionados con la educación en tecnología y el uso de las tecnologías en la educación.

Este encuentro se desarrolló por primera vez de manera completamente virtual, permitiendo una mayor participación y accesibilidad. Entre las temáticas abordadas se incluyeron la educación virtual en la escuela, las didácticas emergentes en los nuevos contextos y la innovación educativa en situaciones de cambio. Estas memorias del encuentro recopilan los trabajos presentados por los participantes, los cuales fueron evaluados por pares expertos, garantizando así la calidad y actualidad de los contenidos. Estos contenidos representan un recurso valioso, ofreciendo una amplia panorámica de los avances y desafíos en el campo de la educación en tecnología.

Encuentro de Educadores e Investigadores en Educación en Tecnología

Encuentro de Educadores e Investigadores en Educación en Tecnología

Memorias, número 5, volumen 3.

Sergio Briceño Castañeda
compilador