

Este libro es especial y sumamente interesante pues es derivado de un proceso de investigación que resalta la articulación de los procesos pedagógicos con las innovaciones tecnológicas, dinamizando y amenizando el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En él podrá recorrer distintos escenarios pedagógicos, en diferentes disciplinas y áreas del conocimiento, en donde se aprecian las bondades, aspectos positivos y, en general impacto, de las estrategias propuestas por los investigadores-autores. Que sea la lectura de *Educación transdisciplinar, tecno-didáctica y paradigmas emergentes para una ciudadanía planetaria* la oportunidad de estar en atención y actualizado de las interesantes estrategias propuestas a partir de los casos de estudios presentados

Escanee el código QR para conocer más títulos publicados por Ediciones Universidad Simón Bolívar



Educación transdisciplinar, tecno-didáctica y paradigmas emergentes

Educación transdisciplinar, tecno-didáctica y paradigmas emergentes

para una ciudadanía planetaria

Compiladores

Juan Miguel González Velazco
Farid Carmona Alvarado
Adriana Arboleda López
Andrés Porto Solano

Educación transdisciplinar, tecno-didáctica y paradigmas emergentes

para una ciudadanía planetaria

EDUCACIÓN TRANSDISCIPLINAR, TECNO-DIDÁCTICA Y PARADIGMAS EMERGENTES PARA UNA CIUDADANÍA PLANETARIA

© Ángela María González-Amarillo - Clara Patricia Avella- Ibáñez - Javier Antonio Ballesteros-Ricaurte - Erika María Sandoval Valero - Carmenza Montañez Torres - Marisela Gutiérrez Cárdenas - Juan Manuel Rúa Ascar - José García González - Nairo José Covieles Rojas - Nelson Michael Méndez Salamanca

Compiladores: Juan Miguel González Velazco - Farid Carmona Alvarado
Adriana Arboleda López - Andrés Porto Solano

Proceso de arbitraje doble ciego

Recepción: Febrero de 2018

Evaluación de propuesta de obra: Abril de 2018

Evaluación de contenidos: Junio de 2018

Correcciones de autor: Agosto de 2018

Aprobación: Octubre de 2018

Educación transdisciplinar, tecno-didáctica y paradigmas emergentes para una ciudadanía planetaria

Compiladores

Juan Miguel González Velazco - Farid Carmona Alvarado
Adriana Arboleda López - Andrés Porto Solano

Ángela María González-Amarillo - Clara Patricia Avella-Ibáñez - Javier Antonio Ballesteros-Ricaurte
Erika María Sandoval Valero - Carmenza Montañez Torres - Marisela Gutiérrez Cárdenas
Juan Manuel Rúa Ascar - José García González - Nairo José Caveles Rojas
Nelson Michael Méndez Salamanca

Educación transdisciplinar, tecno - didáctica y paradigmas emergentes/ Compiladores,xxxxxxx; prólogo Andrés F. Porto Solano Barranquilla: Ediciones Universidad Simón Bolívar, 2018.

107 páginas; gráficos a color, 17 x 24
ISBN: 978-958-5533-72-1

1. Prácticas de la enseñanza 2. Investigación en educación 3. Educación-Investigaciones I. compilador II. Porto Solano, Andrés F. III. Título

370.115 E244 2018 Sistema de Clasificación Decimal Dewey 22ª edición

Universidad Simón Bolívar – Sistema de Bibliotecas

Impreso en Barranquilla, Colombia. Depósito legal según el Decreto 460 de 1995. El Fondo Editorial Ediciones Universidad Simón Bolívar se adhiere a la filosofía del acceso abierto y permite libremente la consulta, descarga, reproducción o enlace para uso de sus contenidos, bajo una licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional. <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



©Ediciones Universidad Simón Bolívar

Carrera 54 No. 59-102

<http://publicaciones.unisimonbolivar.edu.co/edicionesUSB/>

dptopublicaciones@unisimonbolivar.edu.co

Barranquilla - Cúcuta

Producción Editorial

Editorial Mejoras

Calle 58 No. 70-30

info@editorialmejoras.co

www.editorialmejoras.co

Diciembre de 2018

Barranquilla

Made in Colombia

Cómo citar este libro:

González Velazco, J. M., Carmona Alvarado, F., Arboleda López, A. & Porto Solano, A. (Comp.) (2018). *Educación transdisciplinar, tecno-didáctica y paradigmas emergentes para una ciudadanía planetaria*. Barranquilla: Ediciones Universidad Simón Bolívar.

Contenido

PRÓLOGO.....	7
ANÁLISIS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA ESTRATEGIA TECNO-DIDÁCTICA PARA EL CURSO DE AUTÓMATAS Y LENGUAJES FORMALES EN EDUCACIÓN VIRTUAL	9
<i>Ángela María González-Amarillo</i>	
<i>Clara Patricia Avella-Ibáñez</i>	
<i>Javier Antonio Ballesteros-Ricaurte</i>	
<i>Erika María Sandoval Valero</i>	
HACIA UNA POLÍTICA DE EDUCACIÓN VIRTUAL	29
<i>Erika María Sandoval Valero</i>	
<i>Carmenza Montañez Torres</i>	
EVALUACIÓN DE IMPACTO DEL USO DE REALIDAD AUMENTADA EN PROCESOS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	45
<i>Marisela Gutiérrez Cárdenas</i>	
<i>Ángela María González-Amarillo</i>	
<i>Erika María Sandoval Valero</i>	
PENSAMIENTO ALGORÍTMICO, ALTERNATIVA METODOLÓGICA PARA LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE INGENIERÍA	69
<i>Juan Manuel Rúa Ascar</i>	
<i>José García González</i>	
<i>Andrés Porto Solano</i>	
APROXIMACIÓN AL ESTADO DEL ARTE EN DIDÁCTICAS. ALTERNATIVAS PARA EL USO DE TIC EN EL AULA	89
<i>Nairo José Cavieles Rojas</i>	
<i>Nelson Michael Méndez Salamanca</i>	

PRÓLOGO

Todos somos diferentes, lo cual considero es perfecto y necesario. Y aclaro que hago referencia en la anterior línea a nosotros los seres humanos, en todas las dimensiones en las que se nos pueda comparar. Digo “perfecto”, porque se aprecia la grandeza de la naturaleza; y es que es muy evidente que nada ocurre dos veces de la misma manera. “Necesario”, pues permite que, a partir de nuestras diferencias, se propongan soluciones novedosas a problemas que nos relacionen. Entendiendo estas premisas como parte fundamental de la naturaleza humana (i.e., diferencias), podemos asemejar otro contexto o índole más precisa en el que se pueden apreciar aún más: el aprendizaje.

Las personas suelen tener diferentes maneras de aprender, es decir, de adquirir conocimientos, y es producto de que en el proceso se involucren distintos atenuantes, como los medios y el proceso pedagógico o de enseñanza. En el proceso de enseñanza, hay factores que influyen en el desarrollo del aprendizaje de un estudiante, tales como el entorno sociocultural, el nivel socioeconómico, las herramientas disponibles, el ritmo de trabajo del estudiante, la dinámica de la clase, entre otros. La mayoría de estos factores son difíciles de controlar y, por lo tanto, representan un reto para el profesor al momento de tomar decisiones sobre el desarrollo de la clase. Esto invita al profesor/instructor/docente/pedagogo/orientador/maestro a una búsqueda constante de innovación dentro de la clase, con el fin de que esta se vuelva lo más amena posible para el estudiante y así se facilite el aprendizaje del estudiante.

Algunos de los factores en los que el profesor sí tiene poder de control son la dinámica de la clase y las herramientas disponibles para su desarrollo. Existen herramientas pedagógicas basadas en TIC, como ambientes virtuales, dispositivos electrónicos, entre otras que facilitan el proceso de aprendizaje del estudiante, debido a que lo involucran durante la clase mediante actividades que requieren que apliquen conceptos básicos.

Este libro es especial y sumamente interesante, pues es derivado de un proceso de investigación que resalta la articulación de los procesos pedagógicos con las innovaciones tecnológicas, dinamizando y amenizando el proceso de enseñanza-aprendizaje. En él podrá recorrer distintos escenarios pedagógicos, en diferentes disciplinas y áreas del conocimiento, en donde se aprecian las bondades, aspectos positivos y, en general, impacto de las estrategias propuestas por los investigadores-autores. Que sea la lectura de *Educación transdisciplinar, tecnodidáctica y paradigmas emergentes para una ciudadanía planetaria* la oportunidad de estar en atención y actualizado de las interesantes estrategias propuestas a partir de los casos de estudio presentados.

Andrés F. Porto Solano, M.Sc.

ANÁLISIS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA ESTRATEGIA TECNO-DIDÁCTICA PARA EL CURSO DE AUTÓMATAS Y LENGUAJES FORMALES EN EDUCACIÓN VIRTUAL*

Ángela María González-Amarillo¹

Clara Patricia Avella-Ibáñez²

Javier Antonio Ballesteros-Ricaurte³

Erika María Sandoval Valero⁴

Resumen

Este documento plantea la importancia del diseño de Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) como estrategia que involucra la tecnología y la didáctica en un Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA), enfatizando en los beneficios que ofrece a la enseñanza – aprendizaje en estos entornos virtuales, así como el incremento de la retención estudiantil y el mejoramiento de los niveles de aprobación de un curso virtual sobre Autómatas y lenguajes

* Capítulo de libro resultado de la investigación aplicada a un curso en la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD).

1. Ingeniera de Sistemas, Especialista en Educación Virtual a Distancia, Master in Business Administration (MBA). Docente de la Escuela de Ciencias Básicas Tecnología e Ingeniería - Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Grupo de Investigación GIDESTEC.
angela.gonzalez@unad.edu.co - <https://orcid.org/0000-0002-3568-7530>
2. Ingeniera de Sistemas, Especialista en Informática para gerencia de proyectos, Especialista en Entornos Virtuales de Aprendizaje, Magíster en Ingeniería de Sistemas y Computación. Coordinadora de Acreditación Institucional y docente. Universidad de Boyacá. Grupo de investigación GIPROCAS.
cpavella@uniboyaca.edu.co - <https://orcid.org/0000-0002-3734-0936>
3. Ingeniero de Sistemas, Magíster en Ciencias Computacionales. Docente Escuela de Ingeniería de Sistemas y Computación - Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Grupo de Investigación GIMI.
javier.ballesteros@uptc.edu.co - <https://orcid.org/0000-0001-9164-4597>
4. Doctoranda en Ciencias de la Educación, Magister en Entornos Virtuales de Aprendizaje. Ingeniera de Sistemas. Directora Gestión Académica Vicerrectoría de Educación Virtual. Universidad de Boyacá.
erisandoval@uniboyaca.edu.co - <https://orcid.org/0000-0003-3717-9369>

formales, en el Programa académico de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), en Colombia. Se realiza el análisis y la evaluación de la implementación de la estrategia utilizada, la cual consiste en la creación de tres OVA que involucraron en su diseño una nueva propuesta pedagógica, así como la inclusión de nuevos roles de docentes y estudiantes, orientados al cumplimiento de objetivos de aprendizaje concretos a partir de la teoría de la distancia transaccional, que da cuenta de la educación a distancia a partir de tres componentes: estructura de los contenidos instruccionales, autonomía del estudiante, e interacción entre los actores del proceso educativo. Los resultados del estudio indican que, para mejorar el nivel de aprobación del curso, es necesario afrontar y evitar que el estudiante sienta frustración al enfrentarse al uso de un OVA con problemas en su estructura y en el diseño de sus componentes académicos, así como inconvenientes técnicos que se pueden presentar en un EVA.

Palabras clave: educación virtual, estrategia didáctica, objeto virtual de aprendizaje.

INTRODUCCIÓN

Las Instituciones de Educación Superior (IES) deben adaptarse a las necesidades de la sociedad actual, de manera que apropien y ejecuten las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en sus procesos de formación (Avella, Sandoval & Montañez, 2014). Por otra parte, se han desarrollado modelos educativos y experiencias que incorporan nuevos paradigmas educativos desde una perspectiva del aprendizaje que brinda ambientes creativos de interés, motivación, interacción, alfabetización digital y audiovisual, hasta estrategias que permiten generar en el estudiante autonomía y desarrollo de habilidades de curaduría de contenidos, que lo mantienen en una permanente actualización profesional (Alcántara, 2009; Sánchez, 2008).

Las IES han establecido ejes de acción para estar a la vanguardia educativa, para lo cual han conformado campus virtuales y EVA, tanto así, que los programas con modalidad virtual y el apoyo de plataformas virtuales en la Universidad presencial, aumentan cada día más hoy en día, es parte indispensable. Para Unigarro (2004), la educación virtual es esa acción humana que busca propiciar espacios de formación de los sujetos y que, apoyándose en las TIC, instaura una nueva manera

de establecer el encuentro comunicativo entre los actores del proceso. Los sistemas educativos actuales tienen como soporte las TIC, lo cual les debe permitir ser más flexibles y accesibles, pues buscan superar los límites de espacio y tiempo, y enfatizan en modelos propios de enseñanza-aprendizaje (SITEAL, 2014).

En este contexto, los planteamientos de Moore (1997) acerca de la educación a distancia pueden ser programados para la educación virtual. Este autor define “distancia transaccional” como la teoría de espacio cognitivo entre instructores y estudiantes en un escenario educativo, especialmente en educación a distancia. Moore considera el proceso de educación a distancia como la “transacción” que permite cubrir la separación de espacio y/o tiempo entre profesores y estudiantes, y concibe la “distancia” como un espacio psicológico y de comunicación que debe ser cruzado.

Sin embargo, las IES se enfrentan a diversas dificultades tomando en cuenta el estudio realizado por POLIVIRTUAL (2016a), en el cual se afirma que las principales razones del abandono en la educación virtual se relacionan con: (a) la carencia de habilidades en el manejo de herramientas TIC, (b) la dificultad para el acceso a equipamiento informático apropiado o a una conexión eficiente a Internet, (c) la frustración por falta de acceso a algunos materiales, (d) la falta de adaptación a la modalidad de estudio, (e) la posibilidad de que los alumnos se sientan aislados o solos en el proceso educativo, (f) la ausencia o escasa motivación del alumnado, y (g) la dificultad para administrar la libertad horaria. Por otra parte, las principales causas de abandono en la educación virtual para el Instituto Latinoamericano de Comunicación Educativa, según Fernández (2011), se asocian con que los estudiantes: (a) se sienten abandonados cuando no obtienen respuesta inmediata a sus correos, (b) no reciben atención personalizada, (c) se molestan cuando sus trabajos no son revisados con profesionalismo, (d) no admiten el punto de vista de otros, (e) carecen de habilidades

para la comprensión de lectura, y (f) no asumen el papel de alumno y rechazan las observaciones de los tutores. Se debe tener en cuenta que estos elementos previamente señalados forman parte del problema de investigación presentado en este documento.

Otro aspecto relacionado con el tema de investigación tiene que ver con el análisis de los factores o causas asociadas al abandono o bajo promedio académico del curso de Autómatas y lenguajes formales, toda vez que están relacionados con variables de tipo personal, familiar e institucional, no siendo ajenos a la situación nacional y mundial identificada por diversos autores, los cuales han creado modelos para tratar el problema (Viale, 2014). Dado lo anterior, se ha realizado un análisis del comportamiento del curso; en cuanto a aspectos académicos, se encontró que en un 44 % se presentan inconvenientes con la identificación y uso del material y/o recursos didácticos de apoyo digital multimedia expuesto como apoyo al aprendizaje de las temáticas. A partir de esta problemática, surge la estrategia de creación de algunos OVA para mitigar este fenómeno, ya que un OVA es una herramienta diseñada para un propósito de aprendizaje con el fin de servir a los actores de las diversas modalidades educativas, entre ellas la educación virtual, donde tienen más uso, generalmente (POLIVIRTUAL, 2016b).

Lo anterior permite que se generen nuevas preocupaciones, como (a) en qué y cómo producir contenidos, (b) cómo superar la incompatibilidad tecnológica, (c) cómo producir contenidos en línea haciendo uso de la pedagogía, (d) cómo crear material y/o recursos que le permitan al estudiante construir su propio conocimiento de forma autodirigida, autónoma y autorregulada, así como la posibilidad de generar aprendizaje cooperativo y colaborativo, y (e) cuál es el modelo a seguir en un sistema virtual donde no solo se trata de digitalizar contenidos. Con base en el análisis de los resultados de la evaluación realizada a los cursos virtuales ofrecidos por la UNAD, se puede afirmar que la

educación virtual se encuentra ante una problemática de materiales educativos rígidos, difíciles de manejar y/o interpretar, que demandan muchos recursos tecnológicos. Esto se presenta porque no están suficientemente claras las formas y maneras para crear materiales de calidad, que permitan que estudiantes y docentes puedan sacar el máximo provecho de las potencialidades que estos ofrecen.

Con la investigación presentada en este documento, se busca realizar una reflexión conceptual, académica, pedagógica, formativa y didáctica que permita incursionar en la creación de materiales y/o recursos de aprendizaje de calidad, con mediación pedagógica. Se espera destacar la importancia de que la educación sea un acto social interactivo y estimulante, en el cual los estudiantes puedan construir sus propios conocimientos para que de esta manera, se apropien de nuevos conceptos y contenidos, con el fin de ir cambiando los paradigmas, las formas de actuar e interactuar, teniendo en cuenta la fijación, la concentración y la continuidad en el proceso de formación. Uno de los recursos más utilizados en la educación virtual es el OVA, del cual se han propuesto algunas metodologías para su creación, pero a pesar de esto, su nivel de calidad aún no es el esperado en muchos casos (Bernal & Ballesteros-Ricaurte, 2016; Tovar, Bohórquez & Puello, 2014; Bravo-Palacios, 2016). Teniendo en cuenta el problema de investigación, se vio la necesidad de crear un material mediante una metodología apropiada para el desarrollo del curso como parte de una posible solución educativa frente a las demandas de apropiación y producción de conocimiento.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se fundamenta en la indagación de las prácticas utilizadas en el desarrollo y uso de tres OVA para un EVA, específicamente en el curso de Autómatas y lenguajes formales, impartido en el primer

período académico del año 2018 en la UNAD. El diseño instruccional y la arquitectura fue diseñada de manera coherente, amigable, de fácil utilización, interactiva y cubriendo las distintas necesidades de los estudiantes del área definida.

En la evaluación de satisfacción del curso, por parte de los estudiantes, se construyó un instrumento a partir de la selección de algunas preguntas de los instrumentos internacionales propuestos en Software Usability Measurement Inventory (SUMI) (Mansor, 2012), Website Analysis and Measurement Inventory (WAMMI) (Hayat, 2015) y Measuring the usability of Multi-Media System (MUMMS) (Calvo-Fernández, 2011), los cuales permitieron analizar detalladamente la información de interés para los estudiantes.

Área de estudio

El curso de Autómatas y lenguajes formales impartido en la UNAD cuenta en su entorno de aprendizaje con las siguientes actividades: una inicial de reconocimiento o pre-saberes, la cual debe ser desarrollada mediante trabajo individual del estudiante, tres unidades que se deben realizar mediante trabajo colaborativo y además un quiz, y una unidad final en la cual únicamente se realiza trabajo colaborativo.

Procedimiento metodológico

El proceso metodológico para la ejecución de la investigación conllevó cuatro fases, cada una comprendió el estudio de viabilidad académica y tecnológica, expuestas en la Figura 1.



Figura 1: Fases de desarrollo

Fuente: *Elaboración propia*

- **Fase 1:** Caracterización del curso, para lo cual se analizan los procesos de enseñanza y aprendizaje, teniendo en cuenta los siguientes aspectos: 1) La reflexión de la red de curso compuesta por director y tutores sobre las necesidades de los estudiantes, y las dificultades presentadas en el desarrollo de las actividades del curso en períodos académicos anteriores; 2) El análisis y/o diseño del recurso a implementar para mejorar los procesos de enseñanza y de aprendizaje, y 3) La incorporación de procedimientos para la autoevaluación y la autorregulación de los estudiantes.
- **Fase 2:** Desarrollo de los 3 OVA, uno para cada unidad programada. En la Figura 2 se presenta una imagen de un contenido del OVA.



Figura 2. OVA Unidad 3. Máquinas de Turing

Fuente: Elaboración propia (captura de imagen)

Dentro de los OVA creados se tiene en cuenta la estructura de Gros (2017), la cual presenta los métodos de enseñanza en los entornos y materiales para el aprendizaje que se ilustran en la figura 3. Esta estructura se implementa en cada uno de los OVA de la siguiente manera: 1) Método expositivo: Los temas son presentados a manera de exposición en la parte teórica, se presentan estudios de caso que le permiten al estudiante aplicar los conocimientos del tema, se crean video-tutoriales del desarrollo de ejercicios paso a paso y las demostraciones correspondientes a la temática. 2) Método colaborativo: Se crean actividades que permiten el trabajo individual y colaborativo mediante el uso del foro, el cual permite interacción con sus pares y tutor. 3) Método de aplicación: El curso es teórico-práctico, por lo tanto, exige que el estudiante deba desarrollar ejercicios que lleven a la práctica, por tal motivo se tiene acceso a simuladores, manuales, guías de trabajo práctico, entre otros. En el curso se maneja juego de roles dependiendo la actividad desarrollada; los roles a desarrollar por el estudiante dentro del grupo colaborativo son: Moderador o Líder, Colaborador, Evaluador, Creativo, Investigador. Los roles y responsabilidades para la producción de entregables por los estudiantes son: Compilador, Revisor, Evaluador, Entregas y Alertas. Todas las actividades del curso les permiten a los estudiantes el desarrollo de su proyecto de aula.



Figura 3: Métodos de enseñanza en los entornos y materiales para el aprendizaje

Fuente: Elaboración propia a partir de la estructura de Gros (2017).

En relación con el diseño de este recurso educativo creado, se destaca la importancia de las características de diseño de recursos educativos propuestas por Gros (2017) e ilustradas en la Figura 4, donde se encuentra: 1) La granularidad: el contenido del *e-learning* se encuentra segmentado para facilitar la asimilación de nuevos conocimientos y para permitir fijar horarios flexibles para el aprendizaje. 2) Contenido atractivo: los métodos y técnicas de enseñanza se emplean de manera creativa para desarrollar una experiencia motivadora, como ver un video resumen del tema, descargar la infografía, completar una evaluación y participar en una discusión con otros participantes del curso. 3) Interactividad: se requiere interactuar con el alumno frecuentemente para mantener su atención y promover el aprendizaje. 4) Multiplataforma: acceso desde distintos dispositivos, y 5) Adaptación: el material educativo posee la capacidad de adaptarse, el cual permite ajustarse a los intereses y necesidades del alumno.

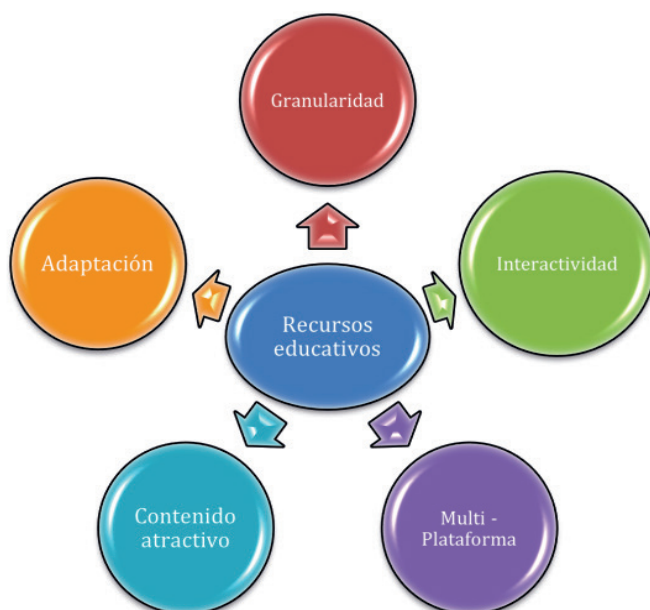


Figura 4: Diseño de Recursos educativos

Fuente: *Elaboración propia*

- **Fase 3:** Diseño e implementación de los instrumentos: Se realiza el instrumento de la encuesta, permitiendo evaluar la satisfacción del estudiante.
- **Fase 4:** Recolección y documentación de datos e información de la investigación: Se realiza un análisis del estado del curso antes, durante y después de la estrategia implementada. Se lleva a cabo una socialización de la información obtenida.

RESULTADOS

Esta investigación analiza el comportamiento académico de los estudiantes del curso de Autómatas y lenguajes formales después de la implementación de la estrategia de los OVA. Se realiza un análisis estadístico descriptivo desde dos ejes: primero, los resultados académicos del curso hasta el primer período académico de 2018, en el cual se implementó la estrategia y, segundo, los resultados obtenidos en el cuestionario de satisfacción, el cual se aplicó a 1.038 estudiantes después de la implementación de los OVA.

Los resultados que se obtienen del comportamiento académico de los estudiantes en el curso se presentan en la Figura 5, la cual permite observar la tendencia del porcentaje de abandono de los estudiantes que se matricularon en el período 2014-2018. Este porcentaje de abandono ha ido decreciendo hasta situarse en 18 % de estudiantes que dejan de presentar alguna actividad del curso. También refleja que existe un promedio de 35,2 % de reprobación del curso, el cual disminuye igualmente en cada una de las actividades desarrolladas por los estudiantes, destacándose que después de la estrategia implementada la reprobación se disminuye a un 26 %.

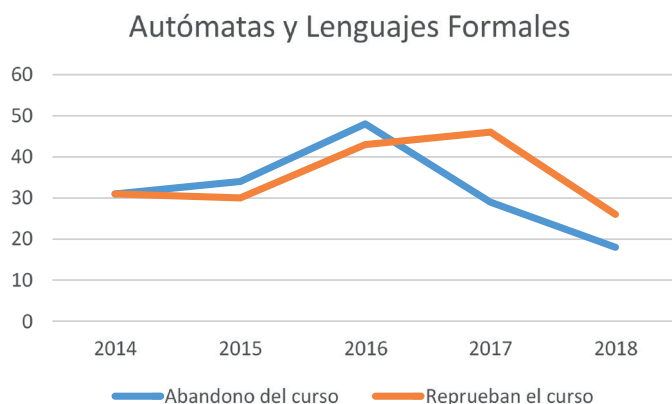


Figura 5: Abandono de los estudiantes del curso de Autómatas y lenguajes formales

Fuente: Elaboración propia

Se analizan los resultados del primer período del 2018 de manera detallada (Figura 6), donde se evalúan los ratios de las tareas, es decir, las actividades y/o resultados del curso, los cuales permiten comprobar el grado de eficiencia del material creado: Conseguir que los estudiantes suban su calificación en las diferentes actividades del curso evidencia el buen manejo y/o experiencia con los OVA utilizados.

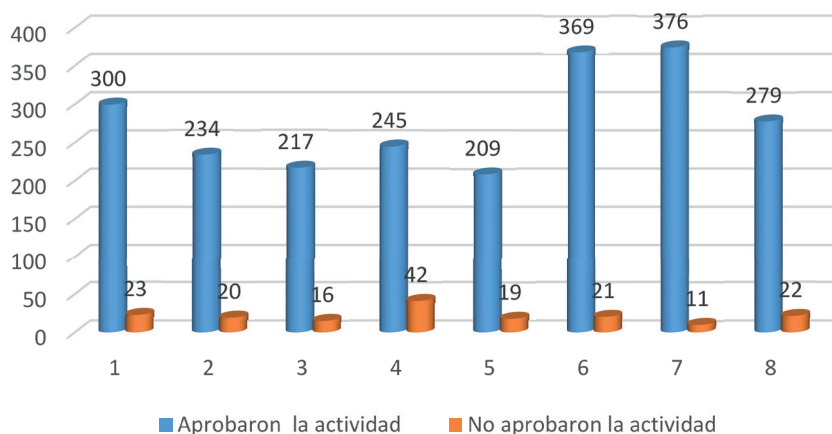


Figura 6: Aprobación por actividad

Fuente: Elaboración propia

El porcentaje de estudiantes que presentaron sus actividades después de utilizar los recursos aumenta en un 40 % versus el semestre anterior, como se muestra en la Figura 7. Se muestra que la apropiación del contenido aumentó, teniendo en cuenta que existían elementos relevantes para el abandono de muchas actividades, como (a) la dificultad de los estudiantes para desarrollar habilidades de aprendizaje autónomo y crítico, (b) el diálogo con los diferentes actores del sistema educativo y (c) las dificultades para comprender y/o acceder a los contenidos que debían estudiar.

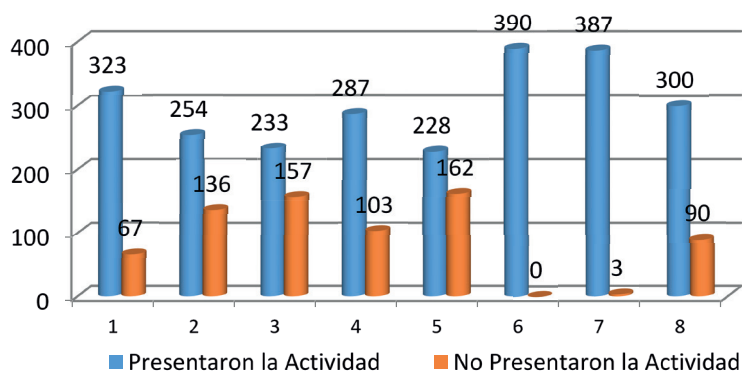


Figura 7: Asistencia de estudiantes en el curso

Fuente: Elaboración propia

En los resultados obtenidos en el cuestionario de satisfacción, se evalúan dos aspectos generales: la visibilidad y el nivel de aprendizaje.

En la visibilidad, el interés es saber si los estudiantes encuentran lo que necesitan fácilmente para el desarrollo de cada una de las tareas. Se trata de descubrir si los usuarios encuentran un patrón de navegación que encaja con su modelo mental y, adicionalmente, evaluar la claridad en la presentación, es decir; el diseño gráfico, la fuente, el tamaño de la navegación, así como el contenido, son elementos que pueden ayudar al usuario, o por el contrario, pueden distraerlo y crear una barrera entre este y la información. En la Figura 8 se puede observar el consolidado respecto a la visibilidad de los contenidos del

curso, donde los estudiantes están muy de acuerdo con la presentación de la información.

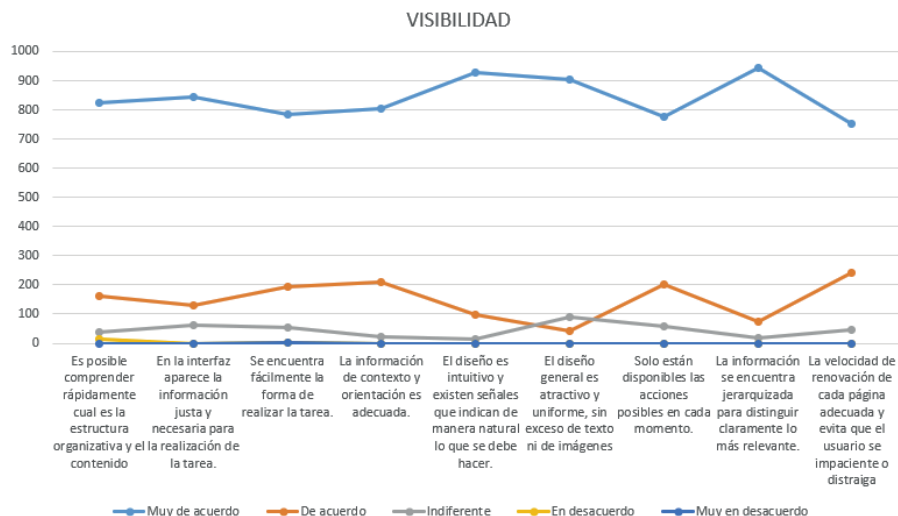


Figura 8: Visibilidad del OVA

Fuente: Elaboración propia

La Figura 9 presenta los resultados de evaluación del nivel de aprendizaje expresado por los estudiantes después de utilizar los OVA. Se puede observar que, como resultado del uso de las OVA, el nivel de aprendizaje por parte de los estudiantes aumenta en un 20 % respecto al semestre inmediatamente anterior.

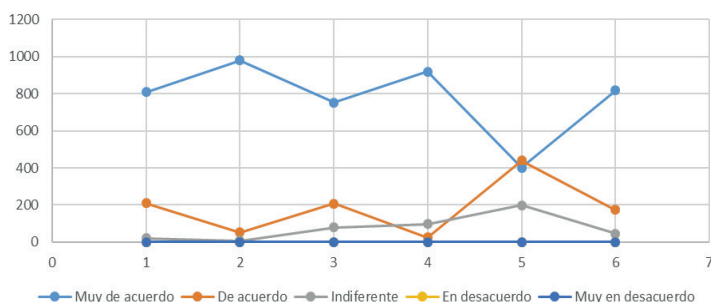


Figura 9: Nivel de aprendizaje

Fuente: Elaboración propia

En la encuesta también se pregunta el nivel de satisfacción respecto a los contenidos, el uso de los OVA y, en general, de la propuesta de utilizar estos en el desarrollo del curso. En la Figura 10 se puede observar que el 96 % de los estudiantes encuestados (998) tiene un nivel de satisfacción muy alto, ya que nunca sintió frustración o enojo con el curso. Esta satisfacción se obtiene cuando se logra identificar la información específica y práctica que el estudiante requiere en los contenidos, la cual, adicionalmente se le debe entregar de manera organizada y fácil de usar.



Figura 10: Nivel de satisfacción o enojo

Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente, en la Figura 11 se puede evidenciar la utilidad encontrada por los estudiantes en los OVA, la cual se considera muy útil para el 82 %.

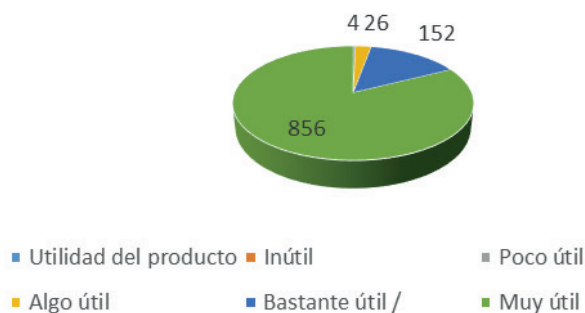


Figura 11: Utilidad de la OVA

Fuente: Elaboración propia

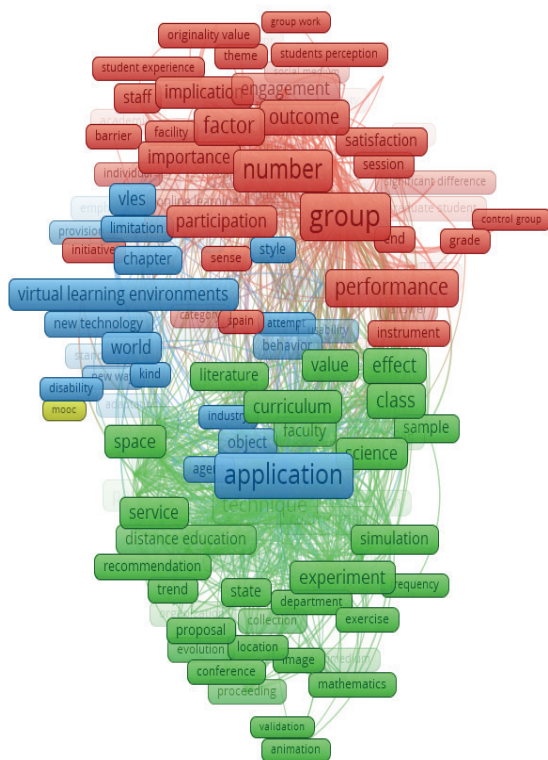


Figura 12: Diagrama estratégico en un ambiente virtual de aprendizaje

La creación e implementación de los OVA como apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje da un gran aporte a la práctica pedagógica, la comunicación y el desarrollo de la competencia comunicativa en los estudiantes, puesto que:

- Despierta la responsabilidad de la autoformación. En el manejo de la información y del conocimiento se debe tener en cuenta la necesidad de una autoformación permanente a nivel personal y profesional.
- Fomenta la participación activa. La estructura de la información requiere que tras el filtro inicial del director haya una participación activa del tutor en función de sus preferencias y necesidades.
- Aumenta las posibilidades de comunicación entre los participantes. La utilización de herramientas permiten la comunicación para intercambiar opiniones con otras comunidades de aprendizaje.
- Incrementa el flujo de calidad de la información. Se debe estar dispuesto a la continua actualización y que, a su vez, puedan ser consultados gradualmente en función del nivel de cada usuario.
- Enriquece los formatos de los contenidos. Las distintas modalidades gráficas y audiovisuales permiten una adaptación a los distintos estilos de aprendizaje.
- Favorece los procesos de evaluación continua. El tutor debe tener acceso permanente para hacer el seguimiento oportuno.

Como complemento a los resultados obtenidos, se analiza que se está actualmente frente a un proceso de colocación de la educación, que, para Rubiano & Beltrán (2016), se da gracias al impulso del desarrollo tecnológico, en especial de las TIC, a la necesidad creciente de ampliar la cobertura de la educación, a las demandas sociales que exigen competitividad a través de la educación y a otros factores. Se puede afirmar que, debido a esto, la presencia de la “oferta” de material educativo dinamiza el quehacer del estudiante. Desde esta perspectiva, los procesos dinámicos de la globalización de la educación llevan a que se ejecuten nuevas prácticas, y las que existen

se reformulen desde una perspectiva actualizada, mas no estandarizada. Por tal razón, la academia se debe preocupar por llevar al estudiante saberes nuevos y diferentes a los que se encuentran en la Web (Fernández, 2010). La tarea es crear estrategias a la medida y de una manera lúdica; de este modo, captar la atención total de los estudiantes, lo cual permite producir diferentes formas de generar el proceso educativo y nuevas formas de incorporar el producto de la investigación educativa y pedagógica al quehacer de las IES.

CONCLUSIÓN

En la actualidad, los OVA se utilizan como una estrategia didáctica pedagógica que favorece ampliamente la enseñanza y permite el aprendizaje significativo cuando hacen uso de una metodología dinámica, probando que esta forma de enseñanza es más eficiente que la enseñanza sin recursos multimediales. En la educación virtual es necesario dotar al estudiante de diversas estrategias cognitivas que le permitan transferir el conocimiento con la finalidad de que intercambien sus experiencias y opiniones, generando procesos de análisis, reflexión y apropiación. El OVA es un ejemplo de estrategia cognitiva, toda vez que se trata de un elemento mediador entre el alumno y el contenido, el cual busca mejorar la motivación en un curso virtual, donde el éxito obtenido es directamente proporcional a su calidad pedagógica.

Los OVA no solo permiten el uso de herramientas TIC, sino que optimizan los episodios educativos, sus procesos y recursos concentrados en la parte pedagógica, posibilitando una mayor dedicación de docentes y estudiantes a los procesos de reconocimiento, profundización y transferencia de las etapas de aprendizaje que se suministran, concurren y administran en los ambientes info-virtuales de la plataforma.

Los objetos de información deben jugar un rol protagónico, como entidades fundamentales que deben incidir eficientemente en el aprendizaje de los estudiantes. Por tal motivo, los docentes deben ser generadores del conocimiento como agentes propiciadores y mediadores en este proceso, pues en sus manos está la misión de acercar y facilitar al estudiante la creación de nuevos conocimientos.

Se deben tener en cuenta los mecanismos de información, los cuales deben suministrar materiales que incentiven el desarrollo intelectual, poniendo a disposición de los estudiantes las redes, bases de datos en línea, libros electrónicos, hipermedios, teleconferencias, internet, entre otros, que sólo son posibles utilizando las TIC que cambian la forma tradicional de acercarse al conocimiento.

BIBLIOGRAFÍA

- Alcántara, M. (2009). Importancia de las TIC para educación. *Innovación y Experiencias Educativas*, (15), 1-20. Recuperado de: http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_15/MARIA%20DOLORES_ALCANTARA_1.pdf
- Avella-Ibáñez, C., Sandoval-Valero, E. y Montañez-Torres, C. (2014). Producción de contenidos digitales, una oportunidad para los profesionales de las TIC. *I+3 Investigación, Innovación, Ingeniería*, 1(1), 106-125. doi: 10.24267/23462329.60.
- Bernal, L. y Ballesteros-Ricaurte, J.A. (2016). Metodología para la construcción de objetos virtuales de aprendizaje, apoyada en realidad aumentada. *Sophia*, 13(1), 4-12. doi: 10.18634/sophiaj.13v.1i.209.
- Bravo-Palacios, R. (2016). *Diseño, construcción y uso de Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA)*. Recuperado de: <https://stadium.unad.edu.co/preview/UNAD.php?url=/bits-tream/10596/8892/1/1087026799.pdf>
- Calvo-Fernández, A., Ortega, S. y Vall, A. (2011). *Métodos de evaluación con usuarios*. España: Universitat Oberta de Catalunya.

- Fernández, F. (2010). *Internet en la vida de nuestros hijos ¿Cómo transformar los riesgos en oportunidades?* Recuperado de: <http://www.bibliotecaspublicas.es/villanuevadelpardillo/imagenes/Internet-en-la-vida-de-nuestros-hijos.pdf>
- Fernández, N. (2011). Promoción del cambio de estilos de aprendizaje y motivaciones en estudiantes de educación superior mediante actividades de trabajo colaborativo en Blended Learning. *RIED Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 14(2), 189-208. Recuperado de: <http://revistas.uned.es/index.php/ried/article/view/795/705>
- Gros, B. y Silva, J. (2017). La Formación del Profesorado como Docente en los Espacios Virtuales de Aprendizaje. *Revista Iberoamericana de Educación*, 1-21. ISSN: 1681-5653. Recuperado de: https://profesores.ing.unab.cl/~druete/website/webroot/archivos/cursos/vinculacionmedio/CURSO%20DOCENCIA%20ONLINE/03%20FORO%2001%20hic001_s1_gros.pdf
- Hayat, H. Lock, R. y Murray, I. (2015). *Measuring software usability*. Loughborough University. Conference contribution. <https://hdl.handle.net/2134/18275>
- López, N., Lugo, M.T. y Toranzos, L. (2014). *Informe sobre tendencias sociales y educativas en América Latina: Políticas TIC en los sistemas educativos de América Latina*. Recuperado de: <http://repositorio.minedu.gob.pe/handle/123456789/3455>
- Mansor, Z., Mohd, Z., Yahya, S. & Habibah, N. (2012). The Evaluation of Web Cost Using Software Usability Measurement Inventory (SUMI). *International Journal of Digital Information and Wireless Communications (IJDWC)*, 2(2), 197-201. *The Society of Digital Information and Wireless Communications (SDIWC)*. ISSN: 2225-658X.
- McNamara, N. & Kirakowski, J. (2011). Measuring user satisfaction with electronic consumer products: The Consumer Products Questionnaire. *Int. J. Hum. Comput. Stud.*, 69(6), 375-386.
- Moore, M. G. (1997). Theory of transactional distance. En Keegan, D. (ed.). *Theoretical Principles of Distance Education*, Routledge,

- pp. 22-38. Recuperado de: <http://www.c3l.uni-oldenburg.de/cde/found/moore93.pdf>
- POLIVIRTUAL (2016a). *¿Qué es un OVA y cuál es su importancia?* Bogotá, Colombia. Recuperado de: <http://polivirtual.co/que-es-un-ova-y-cual-es-su-importancia/>
- POLIVIRTUAL (2016b). *Causas de la deserción en la educación virtual*. Bogotá, Colombia. Recuperado de: <http://polivirtual.co/causas-de-la-desercion-en-la-educacion-virtual/>
- Rubiano-Aldana, D. y Beltrán-Jiménez, H. (2016, agosto). La educación en Colombia: dinámica del mercado y la globalización. *Cooperativismo y Desarrollo*, 24(109). doi: 10.16925/co.v24i109.1508.
- Sánchez, J. (2008). Comunicación y construcción de conocimiento en el nuevo espacio tecnológico. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 5(2), 1-60.
- Tovar, L. C., Bohórquez, J. A. y Puello, P. (2014). Propuesta metodológica para la construcción de Objetos Virtuales de Aprendizaje basados en Realidad Aumentada. *Formación Universitaria*, 7(2), 11-20. doi: 10.4067/S0718-50062014000200003.
- Unigarro, M. (2004) *Educación Virtual: Encuentro formativo en el ciberespacio* (2ª ed.). Bucaramanga, Colombia: Universidad Autónoma de Bucaramanga.
- Viale, H. E. (2014). Una aproximación teórica a la deserción estudiantil universitaria. *Revista Digital Investigación en Docencia Universitaria*, 8(1), 59-75.

Cómo citar este capítulo:

González-Amarillo, A., Avella-Ibáñez, C., Ballesteros-Ricaurte, J. y Sandoval Valero, E. (2018). Análisis de la implementación de una estrategia tecno-didáctica para el curso de autómatas y lenguajes formales en educación virtual. En J. M. González Velazco, F. Carmona Alvarado, A. Arboleda López, y A. Porto Solano (Comp.), *Educación transdisciplinar, tecno-didáctica y paradigmas emergentes para una ciudadanía planetaria* (pp.9-28). Barranquilla: Ediciones Universidad Simón Bolívar.

HACIA UNA POLÍTICA DE EDUCACIÓN VIRTUAL*

Erika María Sandoval Valero¹

Carmenza Montañez Torres²

Resumen

Este trabajo presenta aspectos relacionados con lineamientos y estándares identificados en instituciones de referencia a nivel nacional e internacional que lideran el desarrollo y ejecución de políticas educativas, específicamente, en lo que toca a la educación virtual, para esto, se ha desarrollado un proceso de consulta y extracción sistemática de la literatura que hace parte del trabajo doctoral de una de las autoras.

Palabras clave: Educación virtual, políticas, TIC, procesos formativos

* Capítulo de libro resultado del proyecto de investigación doctoral Didáctica interdisciplinar para educación virtual.

1. Doctoranda en Ciencias de la Educación, Magíster en Entornos Virtuales de Aprendizaje. Ingeniera de Sistemas. Directora Gestión Académica Vicerrectoría de Educación Virtual. Universidad de Boyacá. erisandoval@uniboyaca.edu.co - <https://orcid.org/0000-0003-3717-9369>
2. Doctoranda en Calidad Educativa, Maestría en Dirección Estratégica de TI. Ingeniera de Sistemas. Vicerrectora de Educación Virtual. Universidad de Boyacá. carmenzamt@uniboyaca.edu.co - <https://orcid.org/0000-0002-9669-2114>

INTRODUCCIÓN

La educación virtual es una modalidad de aprendizaje que permite a las instituciones, docentes y estudiantes, obtener resultados de calidad en la educación como una experiencia diferente, en la cual se involucran nuevas estrategias de enseñanza bajo la utilización de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) como elemento necesario para ejercer la actividad docente. La virtualidad es una opción que ha ido adquiriendo seguidores en distintos sectores: no solo a nivel de educación formal (instituciones de educación, docentes, estudiante) sino también a nivel empresarial, lo cual ha generado una gran demanda a nivel mundial.

García Aretio (1999) plasma el hecho de reflexionar y comparar lo que históricamente han supuesto las diferentes sociedades de los avances tecnológicos por su poca influencia en el mundo de la educación se deduce que no se ha aplicado la tecnología a los procesos formativos con la misma agilidad y eficacia que se ha hecho en otros campos. Por otra parte, el mismo autor afirma que para aquella época no había estudios suficientemente concluyentes referidos a la evaluación del impacto de la tecnología en la educación. En los ámbitos educativos, las tecnologías se han utilizado de manera poco sistemática, y en no pocos casos ha existido un rechazo claro a su implantación.

El realizar estudios en entornos virtuales de aprendizaje ubica a los interesados en escenarios, situaciones y procesos educativos y administrativos que difieren bastante de la educación presencial, la cual es la que se ofrece tradicionalmente.

Nieto Göller (2012), en su artículo “Educación Virtual o Virtualidad en la Educación” da a conocer el modo en que posiblemente se ha tomado la educación virtual, como un modo de dar cumplimiento a los derechos universales sobre la educación. A su vez, se entiende que el método de enseñanza y aprendizaje virtual englobaría la mayor

población con diferentes tipos de necesidad. Igualmente, menciona que es una respuesta para los retos que exigen “cobertura y flexibilidad” para el crecimiento demográfico que demanda nuevos sistemas educativos tradicionales y presenciales. Es un punto de vista que engloba la necesidad real de un país; más allá de ver que la educación ha tenido cambios y una evolución, se denota como una muestra significativa en la que varios países, a pesar de flaquear en la organización y estandarización de los procesos, realizan acciones demostradas, en las cuales se puede llegar a grupos sociales marginados o desatendidos, y aquellos cuyas necesidades espacio-temporales así lo requieren, garantizando y mejorando la calidad de los servicios educativos prestados: aplicando los desarrollos tecnológicos a los procesos de enseñanza-aprendizaje y estimulando las innovaciones en las prácticas educativas contemporáneas de manera holística, y generando una “realidad virtual”.

El periódico El Tiempo (2012) publica una nota denominada “Educación Virtual: Un reto que se asume a diario”, exaltando lo valioso de los programas de educación virtual, para aquellas personas que trabajan, y la empresa no les da la posibilidad de estudiar en horas laborales, “toman como opción y asumen el reto de autorregular sus tiempos y esfuerzos para obtener un título universitario”, generando así la necesidad de que las instituciones se comprometan a brindar herramientas con adecuadas plataformas. Lo realmente destacable dentro de este campo es el hecho de que en Colombia las instituciones y universidades que ofrecen modalidades tradicionales buscan implementar nuevas estrategias. En un momento dado, la educación virtual tuvo auge, pues muchas personas creyeron tener autosuficiencia para tener disciplina, y por esta razón se inscribieron en esta modalidad, pero ¿qué ocurrió años después? En este mismo periódico mencionan que en el año 2010, pese a la novedad, según el Sistema Nacional de la Educación Superior, en Colombia, se presentó

una deserción del 81,5 % en estudiantes que iniciaron sus estudios ese mismo año. Por lo anterior, hay que hacerse la pregunta: ¿qué está pasando? La realidad es que la educación virtual, como cualquier otra, tiene ventajas y desventajas, pero debe existir un mayor seguimiento e interés propiciado más por el estudiante que por el docente (Sandoval Valero, et al, 2018).

El éxito de un proceso formativo radica en un alto grado en la adaptación que tiene el estudiante en el entorno en el que desarrolla su actividad académica; en este caso, el virtual. Al iniciar estudios virtuales, la persona se encuentra con nuevas formas de hacer las cosas: desde sus procesos administrativos hasta el desarrollo del aprendizaje. Esta situación lo lleva a adquirir nuevos hábitos de estudios y apropiarse de una nueva mentalidad, que en ocasiones lo hace desaprender y aprehender.

DESARROLLO DE LA TEMÁTICA

El texto desarrollado se presenta a través de un método hermenéutico que permite interpretar la problemática abordada bajo el enfoque de lineamientos y políticas dadas hacia una de las categorías de la investigación: educación virtual. Se presentan antecedentes, puntos de vista de autores y hechos sobre el contexto de políticas para el desarrollo de la educación virtual.

La utilización de las TIC en todos los aspectos sociales conlleva a nombrar a la inclusión social, puesto que tener acceso y utilizar las diferentes herramientas tecnológicas se han venido imponiendo como un factor fundamental para ser parte de la actual sociedad. Se habla de una “sociedad de la información”, para la cual es necesario adquirir habilidades digitales. Es claro que uno de los lugares para disminuir la brecha digital es la escuela, en donde se espera que no solo se enfoque la alfabetización digital, sino también en su utilización para lograr aspectos integrales en la formación de un individuo.

En la actualidad, la tasa de deserción y la mortalidad en los programas virtuales es bastante alta, situación que se presenta como consecuencia del desconocimiento que tienen los individuos con relación a lo que van a enfrentar en su proceso de formación, la desinformación, y en muchas ocasiones, los mitos que se han generado alrededor de esta mediación para adelantar estudios.

De esta manera, la necesidad de aprendizaje y formalización de la educación se ha convertido para las nuevas generaciones en un gran reto, ya sea por el costo, el lugar, tiempo o el tipo de educación que se brinda en varios establecimientos debido a los escasos recursos económicos o lejanía con lugares que brindan la educación. Por consiguiente, se han generado herramientas que facilitan que esta dinámica de aprendizaje sea más asequible a varios sujetos que ven la necesidad de obtener un título de educación superior.

Acceder a la formación universitaria es una decisión que marca al individuo para poder tener oportunidades en el mercado laboral, permitiéndole un desenvolvimiento social que se verá reflejado en la productividad que la sociedad demanda. Sin embargo, el tener acceso a este nivel educativo está limitado a un porcentaje mínimo de la población de América Latina, consecuencia de la desigualdad que se presenta en los niveles anteriores: Primaria y Secundaria, los cuales que no les brinda herramientas a los estudiantes para mantenerse o superar este nivel de formación “El porcentaje de jóvenes que alcanza esta condición y que proviene de familias de menores ingresos o con menor nivel educativo sigue siendo muy bajo” (Trucco, 2014)

Federico Borges, citando a Hara y Kling (1999), da a conocer un proyecto sobre la frustración que sufren los estudiantes virtuales, lo cual evitaba su buen desarrollo en el proceso de aprendizaje. Estas frustraciones se debían a acciones o carencias por parte de la institución, docentes y los mismos estudiantes; lo más grave de esta situación es

que un “estudiante frustrado no vuelva a participar en la formación en línea”.

En la educación virtual, el primer actor del proceso educativo es el estudiante; en consecuencia, para realizar este proceso cobra aún mayor importancia la auto-apropiación, proactividad y autogestión del estudiante. Es el estudiante, en primer lugar, el que debe prevenir o evitar actuaciones inadecuadas o carencias por su parte. Estas mismas características dan una mayor probabilidad para que el estudiante virtual, sea uno adulto, en donde sus intereses sean a nivel académico, profesional o de posgrado; es por ello que para este artículo se hace un mayor énfasis en las instituciones educativas que ofrecen este nivel de formación.

Por lo anteriormente mencionado, y haciendo una revisión bibliográfica de aspectos relacionados con el desarrollo de educación virtual en las instituciones de educación superior, se hace necesario brindar a la comunidad académica y a la sociedad aspectos en el contexto educativo, especialmente a nivel superior, por la manera en que el individuo realiza la inmersión en los entornos virtuales para llevar a cabo su proceso de aprendizaje, conociendo las creencias que se tienen de la educación virtual para contrarrestar el desinterés hacia esta mediación de educación.

Particularmente para Colombia, según cifras presentadas por el Consejo Nacional de Educación Superior (CESU) (2015), de los programas ofrecidos en ese entonces, el 91,5 % son presenciales, el 4,8 % a distancia, y el 3,6 % son programas virtuales, en donde se evidencia un crecimiento en la oferta de programas virtuales gracias al uso de TIC en el sector educativo y gracias al mayor acceso a Internet en Colombia, caracterizando a esta modalidad de estudios el desarrollo de sus actividades académicas, las mediaciones y los medios de interacción, en donde el papel del docente y el estudiante cambia

totalmente, apareciendo en los procesos de enseñanza-aprendizaje nuevos actores que han cambiado los estándares y políticas de la educación, presentando dos retos:

- Garantizar la calidad y el acompañamiento en todo el proceso de formación.
- Una estructura que posibilite garantizar el acceso, permanencia y graduación.

Esta modalidad no cuenta con parámetros propios que permitan dar derroteros de los dos anteriores retos, por lo que hay confusión en aspectos jurídicos, conceptuales y en la adecuada formación de los involucrados en los procesos desarrollados en la modalidad virtual; estos aspectos no han permitido el aseguramiento de la calidad, sumándole la poca investigación que hay en el tema para la consolidación de esta modalidad de estudios.

Basado en “Los pilares del aprendizaje del siglo XXI”, definidos por la UNESCO (Comisión Internacional sobre la Educación para el siglo XXI, 1997), se describirá la pertinencia de la educación virtual en cada uno de estas políticas que se deben implementar en Colombia:

El Aprender a ser se identifica a través del sinnúmero de personas que interactúan en un espacio virtual, en donde cada uno coloca su impronta en la forma en que se comunica, lo que comunica y el cómo da a conocer sus saberes y aprendizajes. En un entorno virtual se fortalecen las competencias éticas y morales, puesto que lo que el docente y estudiante publican es reconocido por una comunidad (virtual), en un principio cerrada, pero en donde es fácil constatar la veracidad y autoría de lo que da a conocer alguno de los actores en el proceso educativo.

La autonomía del estudiante es una de las grandes características del estudiante virtual, puesto que él dispone de sus tiempos y organiza-

ción para llevar a cabo los estudios y asumir la responsabilidad asignada en un entorno virtual.

El Aprender a hacer se puede visualizar en la población que busca una educación virtual; en su mayoría personas adultas que han tenido o tienen experiencia laboral y que desean llevar a la práctica en sus tareas cotidianas los conocimientos que van adquiriendo en su formación. El trabajo en equipo es una de las principales características de la educación virtual: a pesar de las distancias geográficas que se presentan, a través de las diferentes herramientas que ofrecen las TIC, los participantes se comunican para finalizar productos solicitados de manera grupal interactuando con personas que tienen el mismo interés u objetivo.

En cuanto al pilar Aprender a conocer, los entornos virtuales de aprendizaje se han convertido en un escenario muy enriquecedor, puesto que su principal herramienta, Internet, permite la adquisición de muchos conocimientos e información. Está en el estudiante, por medio de su tutor, tomar aquella información y conocimiento que es veraz y pertinente para su desarrollo formativo. La información y el conocimiento se encuentran en la Red; es responsabilidad de los tutores (docentes) motivar a los estudiantes para que “naveguen” y busquen las fuentes que necesitan.

Por último, se puede recrear el Aprender a vivir juntos en todas las actividades de la educación virtual, en donde se tiene el conocimiento de otro individuo al otro lado de la pantalla (si así lo decide la persona) que tiene la misma meta: sacar adelante sus estudios.

Dentro de las metas educativas Iberoamericanas del 2021 (Organización de los Estados Iberoamericanos para la educación, la ciencia y la cultura, 2008), se menciona como un ente importante la incorporación de las TIC en la enseñanza, y en el aprendizaje, por medio del aseguramiento del acceso a la educación de una manera activa, en donde

los jóvenes quieren ser actores importantes en su proceso; estas circunstancias nacen de los diferentes cambios sociales, y tecnológicos que implican nuevas herramientas y estrategias para los cambios que se adoptan y se deben adoptar al sistema escolar, el cual aumenta su exigencia día a día.

Existe una relación estrecha entre las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y la educación a distancia para el objeto de estudio: educación virtual, la cual permite la formación tanto de profesores como de estudiantes ya sea a nivel universitario, técnico o tecnológico. Unida a esta relación, están las metas establecidas sobre el acceso a estas tecnologías del personal directivo y docente, y la conexión a Internet de las instituciones educativas. Lo anterior, con miras a fijar estándares de competencia en uso de las TIC para tener innovación y actualización en los proyectos educativos institucionales.

Otra de las metas es la de tener mayor cobertura, la cual no puede estar separada de un mejoramiento en la calidad, en donde se implementen nuevos currícula, en los que se integre la cotidianidad de los jóvenes y que “dé también sentido a sus actividades y aspiraciones”, elemento esencial en los entornos virtuales de aprendizaje, en donde los estudiantes están utilizando nuevos recursos que emplean día a día, sin la rigurosidad de una aula de clase física, la probabilidad de mayor permanencia en su proceso de aprendizaje.

Para cumplir las metas educativas iberoamericanas 2021 (Organización de los Estados Iberoamericanos. Para la educación, la ciencia y la cultura., 2008, p.85), se han planteado soluciones que están en total concordancia con los objetivos de la educación virtual:

- Utilizar los conocimientos y las herramientas de la sociedad de la información para conseguir con más rapidez y eficiencia los objetivos pendientes.

- Implicar al conjunto de la sociedad, y no solo al sistema educativo, en los procesos de cambio.
- Adaptar a la realidad desigual, plurilingüe y multicultural de la región los avances tecnológicos y científicos que se están desarrollando en el mundo.

Para terminar este apartado, se resumen, todas las bondades de la educación virtual en una frase específica del documento estudiado:

Es preciso incorporar en los procesos de descentralización la perspectiva que rompa la homogeneización educativa y la transforme en un enfoque capaz de dar respuesta a la diversidad de situaciones del alumnado. (Organización de los Estados Iberoamericanos. Para la educación, la ciencia y la cultura., 2008, p.89)

En el proceso de formación de cada individuo, las actividades desarrolladas en el entorno educativo deben involucrar la interacción con otras personas, dando solución a una circunstancia particular (Pérez, 2012). Los actuales estudiantes tienen características como la alta creatividad, la utilización de dispositivos móviles en su vida diaria, lo que los lleva a estar realizando múltiples tareas al mismo tiempo; estas características permiten que estén en un proceso investigativo constante. Un estudiante que utiliza las TIC como apoyo para su proceso de aprendizaje tiene como primera herramienta internet, en donde encuentra un sinnúmero de fuentes, las cuales debe analizar y discernir cuál es la precisa para sus objetivos de estudio. En la virtualidad, el tutor (docente) tiene un papel de orientador en un proceso de aprendizaje que en gran parte es autodirigido.

En los tiempos actuales, es necesario involucrar herramientas que fortalezcan los nuevos escenarios educativos y apoyen las nuevas metodologías y mediaciones de los procesos de enseñanza-aprendizaje para afrontar procesos centrados en su aprendizaje. Muchos docentes

han encontrado en estas herramientas una forma de crear espacios en los cuales se habla el mismo idioma que los estudiantes, obteniendo el máximo provecho en el desarrollo de competencias comunicativas (Corporación Colombia Digital, 2013). Ejemplos de estas herramientas son: redes sociales, blogs, chats, entre otros.

Un aspecto que es muy importante en la educación virtual es la utilización de elementos multimedia, en los cuales el estudiante puede tener un acercamiento a escenarios en los que se involucra el contenido temático; un ejemplo de estos elementos son los OVA: Objeto Virtual de Aprendizaje (Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 2017), los cuales tienen “claros objetivos educativos” permitiendo al estudiante, no solo memorizar conceptos, sino su aplicabilidad en una situación determinada. Al desarrollarse el proceso de formación en un entorno virtual, es necesario que los estudiantes fortalezcan competencias comunicacionales, especialmente las lecto-escriptoras puesto que serán la principal forma para establecer relaciones en su contexto; ya sea con docentes o con estudiantes.

Para poder cumplir con las metas propuestas para el 2021 es necesario que los docentes desarrollen recursos didácticos y manejo de nuevas tecnologías, lo que implica un esfuerzo para obtener mayor formación y capacitación que les sirva para utilizar estas nuevas herramientas. Para cambiar las metodologías y los procesos de enseñanza-aprendizaje, es necesario integrar estas nuevas herramientas con las cuales se promueve la participación y creatividad de los estudiantes. Aún existe una gran brecha en el acceso a elementos que involucren el aprendizaje con TIC, puesto que hay una baja disponibilidad de equipos de cómputo y el acceso a Internet (Unesco, 2010).

En definitiva, Colombia tiene el desafío de una incorporación real de las TIC en la educación. Esto implica no solo elevar los indicadores de acceso, sino capacitar a los docentes y crear programas que tengan

diseños curriculares que integren las TIC; este es un inicio para ir implementando los programas virtuales. Sin un conocimiento de las TIC y de su implementación en el proceso de enseñanza-aprendizaje es muy difícil que la educación virtual tenga un avance de calidad, en donde las instituciones de educación superior desde sus directivas, deben tomar una posición de criticidad para el cambio como un proceso y no como algo que aparecerá de la nada (UNESCO, 2013).

CONCLUSIONES

La educación virtual tiene grandes oportunidades de expandirse como mediación de formación, puesto que cuenta con elementos innovadores y necesarios en el desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje como son las Tecnologías de la Información y Comunicación.

Colombia tiene como reto la utilización y formación en TIC, puesto que docentes y estudiantes adquieren y fortalecen habilidades a raíz de la ejecución de tareas investigativas, permitiendo un trabajo en equipo, donde se minimiza la exclusión proporcionando el compartir experiencias en diferentes medios geográficos y sociales.

Es necesario plantear e implementar criterios específicos de calidad para programas virtuales, puesto que la educación virtual posee características diferenciadoras a la educación tradicional no solo a nivel académico sino también organizacional.

Los entes gubernamentales han publicado y trabajado en propuestas en torno a TIC en educación, pero educación virtual como tal no, lo que hace necesario plantear, proponer y llevar a cabo políticas y lineamientos para que las instituciones puedan asegurar procesos de formación más robustos y competitivos y con calidad.

BIBLIOGRAFÍA

- Borges Sáiz, F. (2005). La frustración del estudiante en línea. Causas y acciones preventivas. *Digitum*, (7). doi: 10.7238/d.v0i7.536.
- Cardenas, J. (2000). *Educación virtual*. *Revista Semana*. Recuperado de: <https://www.semana.com/especiales/articulo/educacion-virtual/43953-3>
- Comisión Internacional sobre la Educación para el siglo XXI. (1997). *La educación encierra un tesoro. Educación para el siglo XXI*. México: UNESCO.
- Consejo Nacional de Educación Superior (CESU). (2014). *Acuerdo por lo Superior 2034: Propuesta de una política pública para la excelencia de la educación superior en Colombia en el escenario de la paz*. Colombia: Multi-impresos S.A.S.
- Corporación Colombia Digital. (2014). *Medición Brecha Digital Regional Contrato MinTIC 508 de 2014*. Recuperado de: https://colombiatic.mintic.gov.co/602/articles-18830_recurso_pdf.pdf
- Delors, J., Amagi, I., Carneiro, R., Chung, F., Geremek, B., Gorham, W. & Stavenhagen, R. (1997). *La educación encierra un tesoro: informe para la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XXI*. UNESCO.
- García Aretio, L. (1999). Historia de la educación a distancia. In *RIED - Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 2(1), 11-40. Recuperado de: http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:20705/historia_educacion.pdf
- Göller, R. A. N. (2012). Educación virtual o virtualidad de la educación. *Revista Historia de la Educación Latinoamericana*, 14(19), 137-150.
- Hara, N. & Kling, R. (1999). Students' frustrations with a web-based distance education course. *First Monday*, 4(12). <https://colombiadicital.net/actualidad/articulos-informativos/conceptos-tic.html>

- Ministerio de Educación Nacional (MEN) (22 de junio de 2017). *Educación Virtual o Educación en Línea*. Colombia. Recuperado de: <http://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-196492.html>
- Moraga, Á. L. R. (2002). *Internet y Enseñanza: la educación virtual*. Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Ciencias de la Información.
- Organización de los Estados Iberoamericanos (OEI). (2008). *Metas educativas 2021. La educación que queremos para la generación de los bicentenarios*.
- Organización de Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2003). *La Educación virtual en Chile: Historia, estado del arte y proyecciones*.
- Organización de Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2010). *Metas Educativas 2021: Desafíos y Oportunidades*. Buenos Aires, Argentina.
- Organización de Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2013). *Situación Educativa de América Latina y el Caribe: Hacia la educación de calidad para todos al 2015*. Santiago de Chile.
- Pérez Gómez, A. I. (2012). *Nuevas formas de enseñar y aprender. In Educarse en la era digital*. México D.F.: Ediciones Morata. Educarse en la era digital. La escuela educativa. España: Morata.
- Pérez, J. (2016). *¿Qué es la educación virtual? El Colombiano*. <https://www.elcolombiano.com/colombia/educacion/que-es-la-educacion-virtual-GK3729686>
- El Tiempo. (2012). Educación Virtual: Un reto que se asume a diario. Archivo Digital de Noticias de Colombia y El Mundo Desde 1.990 - Eltiempo.Com. <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-11618542>
- Sandoval Valero, E. M., Goyeneche Ortegón, R., Gallego Quiceno, D. E., Sánchez Gómez, N., Vargas Hernández, D. E. y Rodríguez

- Lozano, E. P. (2018). Credibilidad de la educación virtual en la formación. *Nuevos Escenarios de Investigación Educativa* (pp.22-42). Medellín, Colombia: Metusia.
- Sarramona, J. (1975). *La enseñanza a distancia. Posibilidades y desarrollo actual*. Barcelona, España: Editorial Ceac.
- Trucco, D. (2014). *Educación y desigualdad en América Latina*. Santiago de Chile: Organización de las Naciones Unidas (ONU).
- Vargas Hernández, M. Á. (2013). *Estado del Arte de la Educación Virtual en Colombia*. Bogotá, Colombia: Edición Corporación para la Educación y las TICS (CETICS).

Cómo citar este capítulo:

Sandoval Valero, E. M. y Montañez Torres, C. (2018). Hacia una política de educación virtual. En J. M. González Velasco, F. Carmona Alvarado, A. Arboleda López, y A. Porto Solano (Comp.), *Educación transdisciplinar, tecno-didáctica y paradigmas emergentes para una ciudadanía planetaria* (pp.29-43). Barranquilla: Ediciones Universidad Simón Bolívar.

EVALUACIÓN DE IMPACTO DEL USO DE REALIDAD AUMENTADA EN PROCESOS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE*

Marisela Gutiérrez Cárdenas¹
 Ángela María González-Amarillo²
 Erika María Sandoval Valero³

Resumen

En esta investigación se realiza el análisis de la evaluación de impacto del uso de realidad aumentada en procesos de enseñanza –aprendizaje por parte de los docentes que realizan el curso de E Mediador en Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA), del programa de formación de formadores de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia –UNAD–. El curso busca que los docentes adquieran las competencias para crear material y/o apoyos educativos de calidad soportados en las tecnologías de la información con el fin de mejorar su competitividad y hacerla sostenible en el tiempo, proyectándose como una de las mejores alternativas para responder de manera pertinente al nuevo contexto de la globalización. Por tal motivo, es necesario realizar una evaluación del impacto de una manera sistemática, estandarizada y coherente de las prácticas de apropiación de esta tecnología como mediadora del aprendizaje en la educación, teniendo en cuenta que aún existen diversos cuestionamientos al respecto.

* Capítulo de libro resultado de la investigación Evaluación de impacto del uso de la Realidad Aumentada aplicada al curso de formación de formadores de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD).

1. Ingeniero de Sistemas, Especialista en Gestión de Proyectos, Magíster (c) en gestión de tecnologías de la información y la comunicación. Docente de la escuela de educación - Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Grupo de Investigación UMBRAL.
marisela.gutierrez@unad.edu.co
<https://orcid.org/0000-0001-6453-1351>
2. Ingeniero de Sistemas, Especialista en Educación Virtual a Distancia, Master in Business Administration (MBA). Docente de la Escuela de Ciencias Básicas Tecnología e Ingeniería - Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Grupo de Investigación GIDESTEC.
angela.gonzalez@unad.edu.co
<https://orcid.org/0000-0002-3568-7530>
3. Doctoranda en Ciencias de la Educación, Magíster en Entornos Virtuales de Aprendizaje. Ingeniera de Sistemas. Directora Gestión Académica Vicerrectoría de Educación Virtual. Universidad de Boyacá.
<https://orcid.org/0000-0003-3717-9369>

Palabras clave: *e-learning*, Evaluación de impacto, programa formador de formadores, realidad aumentada, realidad virtual.

INTRODUCCIÓN

La Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), a través de la Escuela de Ciencias de la Educación, genera procesos formativos en los docentes vinculados a la Institución; este proceso ha permitido la inclusión de nuevas prácticas pedagógicas aplicando la Realidad Aumentada como herramienta innovadora y didáctica.

Es así como el Programa Formador de Formadores, cuenta con la diplomatura denominada e-mediador en ambientes virtuales de aprendizaje, entregando allí a los docentes herramientas para el uso de las TIC con criterios pedagógicos y didácticos propios de la modalidad a distancia apoyada en *e-learning*, siendo la mediación pedagógica el eje central para el desarrollo de experiencias de aprendizaje en procesos de interacción didáctica que van más allá de las destrezas del docente en el uso de herramientas tecnológicas para el acceso a la información. En el desarrollo del proceso formativo a docentes, la diplomatura ha puesto a disposición diversas herramientas y una de ellas ha sido la Realidad Aumentada (RA) como un escenario para crear experiencias de aprendizaje, apostando por la innovación y la interacción didáctica en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El uso de RA genera altas perspectivas tecnológicas, académicas, investigativas y socio-culturales, el cual pretende potencializar el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que permite generar material abierto, reusable, e interoperable. Por tanto, es de vital importancia realizar el estudio del impacto que genera la creación y uso de esta herramienta, ya que no existe una estructura ni una herramienta metodológica que permita el control y seguimiento de los resultados de la aplicación de esta estrategia desarrollada por docentes del programa E_mediador en AVA, y por ende estimular el uso de tecnologías emer-

gentes que incursionan en la academia y los procesos investigativos para la generación de conocimiento.

Los criterios de evaluación hasta ahora utilizados se centran en la parte tecnológica, sin tener en cuenta la profundidad en la parte pedagógica, lo cual no permite contar con datos e información exacta de si se cumple o no a cabalidad con el propósito de enseñanza para el que se desarrollan. Por tal motivo, y teniendo en cuenta a Kostoff (1995). Se hace imperativo dicho estudio.

En organizaciones que fomentan desarrollos básicos, la evaluación de impacto debería ser estructurada para identificar impactos que hayan ocurrido varias décadas después de que la investigación es realizada. Las razones para esto son dobles. En primer lugar, los impactos de la investigación básica sobre las misiones organizacionales, tales como sistemas y operaciones, pueden tomar décadas antes de que se produzcan. En segundo lugar, estos impactos sobre misiones organizacionales proveerán datos para modelos predictivos que relacionan los resultados de la evaluación de la investigación con los impactos sobre las misiones organizacionales.

Tomando como referente a Kostoff (1995), quien señala que “El impacto de la investigación es el cambio efectuado sobre la sociedad debido al producto de la investigación. La efectividad de la investigación es una medida del grado de focalización del impacto sobre las metas deseadas”, se realiza la evaluación del impacto del uso de la Realidad Aumentada como Instrumento Didáctico para el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje a docentes y estudiantes, el cual es considerado como un asunto central, con la finalidad de construir metodologías y políticas académicas y tecnológicas acertadas, que produzcan innovación y que den solución a los principales problemas tecno-pedagógicos.

La presente investigación busca realizar una medición mediante un ejercicio analítico donde se valore la información, el conocimiento, la pedagogía, la herramienta y resultados experimentales en función de planificar, prever, innovar y priorizar la creación, uso, desarrollo y explotación de las tecnologías en los procesos de enseñanza-aprendizaje orientado por los docentes de la UNAD, tanto la desarrollada internamente como la que pueda adquirirse externamente, con el fin de tomar decisiones encaminadas a la realización de acciones de perfeccionamiento.

JUSTIFICACIÓN

La propuesta se justifica en la medida que facilita el aprendizaje significativo desde las teorías de la inteligencia múltiples de Howard Garnerd, teoría visual y espacial, capacidad de captar objetos en el espacio en diferentes dimensiones. Este sistema busca ser una revolución inspiradora de nuevas prácticas educativas (a tono con la comunidad científica) apoyadas en TIC, donde se unen múltiples medios, herramientas y recursos para el aprendizaje (se aprende haciendo uso de los recursos locales y globales que combinan tratamientos expositivos, activos e interactivos, según se requiera). Da respuesta a una necesidad en la educación virtual, tanto para el docente que hace uso de la herramienta como dispositivo en la educación como apoyo didáctico para el estudiante, que aprende desde la innovación.

Beneficia al estudiante, dada la posibilidad de relacionarse con el medio, sin desprenderse del mundo real, viviendo con mayor eficacia el proceso educativo. Se considera una función mental asimilar la realidad y las imágenes, dos ámbitos que además de ir de la mano, coinciden y constituyen psicoanalíticamente un mismo principio con la posibilidad de diferenciar qué es lo que responde a la "realidad real" y qué a la "realidad virtual".

El idioma de la realidad aumentada en la comunidad educativa superior debe ser proyectado hacia resultados sublimes para la ciencia. Los esfuerzos realizados para implementar la propuesta de investigación sobre realidad aumentada constituyen una revolución en el aprendizaje, es una tendencia en ascenso, innovadora y motivadora, ya que logra integrar lo real con lo virtual en un solo lugar (Navarro, 2014). ¿A qué ser humano no le gusta “jugar” con lo virtual? Por eso cada día nuestros jóvenes pasan horas en el computador, tableta o celular con su juego favorito. La Realidad Aumentada posee una capacidad de adaptación a cualquier espacio cotidiano y promete acercarse más a lo imaginable y desconocido de nuestro entorno. El futuro está en la realidad aumentada, porque permite una vivencia real e inmediata con manos libres (Amaya Santoyo, 2017).

¿QUÉ ES REALIDAD AUMENTADA?

La Realidad Aumentada, como muestra la Figura 1, tiene como finalidad la superposición de datos e información digital, generando imágenes sintéticas o virtuales a los objetos de un entorno real por medio del reconocimiento de patrones, permitiendo visualizar lo que se desea (Azuma, 2001).

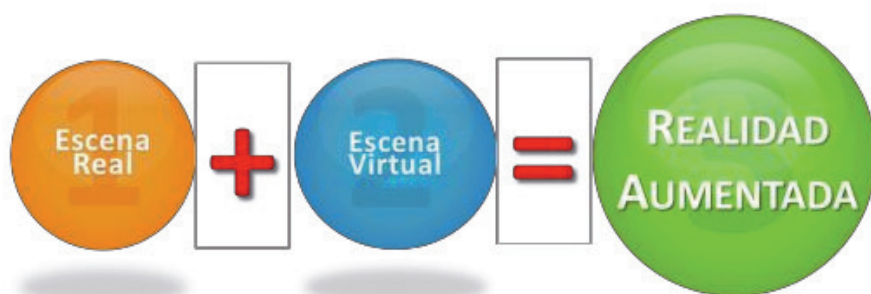


Figura 1: Realidad Aumentada

Las técnicas que encontramos en el manejo de realidad aumentada son:

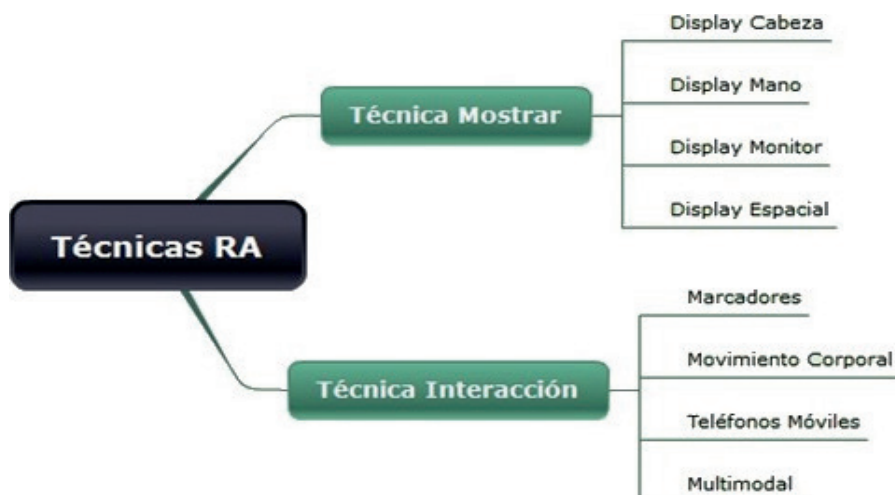


Figura 2: Técnicas de realidad aumentada

La RA se ha constituido en el paradigma de interacción, que se encuentra fundamentado en la idea de componer una visualización en tiempo real que combina el mundo físico con objetos digitales representados computacionalmente, y que ofrece además altos niveles de interacción natural, debido a que las técnicas de visión por computador que utiliza permiten detectar interacciones simples por parte del usuario, como lo muestra la Figura 2. Teniendo en cuenta el fenómeno de la ubicuidad de la información digital, que cada vez se encuentra presente en más actividades cotidianas del ser humano, podemos percibir que los límites entre el mundo físico y los mundos virtuales son cada vez menos nítidos. Se habla de Realidad Aumentada (en inglés Augmented Reality) cuando se presenta información virtual en el mundo real (Azuma, 2001). En la RA, por ejemplo, puede observarse un objeto tridimensional generado por computador flotando en el aire frente a nuestros ojos. Con el uso de tecnologías de RA, la información digital puede ser presentada en el mundo real directamente al usuario, sin requerir su atención explícita en la pantalla de un dispositivo.

Realidad aumentada con fines educativos

Buitrago (2013), desarrolla el estado del arte de la Realidad Aumentada (RA) con fines educativos; se centra específicamente en los trabajos cuya finalidad es promover el aprendizaje mediante la visualización de objetos. Millan (2016) demuestra que esta tecnología aplicada a la educación permite invitar a los docentes a los debates sobre la importancia y utilización de estos recursos en la sociedad globalizada y, así mismo, propicia la transferencia del conocimiento y uso de la RA de los docentes hacia sus propios estudiantes, acortando la distancia que se observa entre sus prácticas educativas y sociales con respecto al uso de esta tecnología.

El uso de la Realidad Aumentada en la educación es entendido como una estrategia educativa computarizada que pretende crear situaciones y ofrecer herramientas para estimular el máximo uso del potencial cognitivo. Así mismo, desarrolla habilidades comunicativas en el mundo tecnológico que orienta el manejo de los mega-sistemas de información para cualificar el aprendizaje (MEN, 2009).

Este tipo de herramientas rompen con la unidad de espacio y tiempo. Surgen como una necesidad de los tiempos modernos, donde el estudiante debe capacitarse en forma permanente, para lo cual requiere aprender a regular su propio ritmo de aprendizaje conciliando su tiempo de trabajo, de estudio, de socialización, de diversión y recreación, así como seleccionando por sí mismo las temáticas e información de su interés, de acuerdo con su propia necesidad, utilizando los diferentes medios de auto-instrucción y comunicación que ofrece el mundo moderno, por este motivo cada vez se ve más utilizado en el trabajo de los educadores. Sanabria (2008) afirma que hace a la formación más atractiva y atrayente, facilita la transmisión de información y permite que la curva de aprendizaje se acelere.

POSIBILIDADES QUE NOS OFRECE LA RA PARA LA FORMACIÓN DEL PROFESORADO



Figura 3: RA para la formación del profesorado

Teniendo en cuenta la Figura 3, se identifican ventajas que ofrece la RA para la formación docente:

- Es flexible, ya que puede ser utilizada en diferentes contextos, disciplinas, áreas de conocimiento y niveles educativos.
- Permite crear escenarios "artificiales" seguros para estudiantes, (laboratorios y simuladores).
- Permite contextualizar la información y al mismo tiempo enriquecerla con información adicional.
- Favorece una enseñanza activa.
- Facilita la comprensión de fenómenos complejos, permitiendo su observación desde diferentes perspectivas y potenciando la inteligencia espacial (Cabero, 2016).

PERCEPCIÓN DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS SOBRE LA REALIDAD AUMENTADA

Las instituciones de educación han optado por utilizar estos recursos para brindar a los estudiantes materiales de auto estudio, multimedia, asistencia de tutorías electrónicas a distancia, y en las aulas como recurso didáctico y herramienta para flexibilizar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Algunas universidades están trabajando en el desarrollo de modelos de Realidad Aumentada como herramienta de aprendizaje, un soporte para cada uno de sus programas educativos que incluyen un nuevo paradigma de enseñanza-aprendizaje a través de tecnologías de información y de comunicación, en busca de mejorar la calidad de la educación y/o ampliar la cobertura. Dentro de ellas tenemos:

La Universidad Oberta de Cataluña España (OUC), mediante la docente Dolors Reig vinculada a la firma argentina *Net-Learning*, apunta que la realidad aumentada superpone datos desde la web a la realidad, y normalmente a través de dispositivos móviles se aplica al e-learning. Reig (2009) plantea que

Su marco es un movimiento general hacia el aprendizaje que se produce en situaciones reales. Post-digitalismo (un mundo en el que lo virtual y lo real son cada vez menos distinguibles), geolocalización, telefonía móvil y juego, son conceptos y tecnologías asociados a esta nueva tecnología.

Por su parte, Ortega (2009), responsable del área de Realidad Virtual y Aumentada del Instituto Tecnológico de Castilla y León, destaca que la aplicación de la Realidad Aumentada en proyectos de *e-learning* es una herramienta con posibilidades ilimitadas. “Esta tecnología puede ampliar el tipo de formación que se realiza *online* o completar la formación presencial”.

En la Universidad Abierta de la pontificia Universidad Javeriana ha querido incursionar en la Realidad Aumentada para ser aplicada como estrategia educativa que contribuya a la formación integral del estudiante a distancia y así dar respuesta a uno de los elementos básicos de su Misión (Cabero & López, 2009).

Por su parte, para la Universidad Autónoma de Occidente, la educación virtual es un modelo revolucionario de educación, que se caracteriza por un currículo innovador, flexible, que propicia la interactividad en el proceso de enseñanza-aprendizaje y la autoformación, gracias al soporte tecnológico de los nuevos sistemas de telecomunicaciones, las redes electrónicas, las herramientas didácticas y las bibliotecas y laboratorios virtuales y de Realidad Aumentada desarrollados en multi e hipermedios.

METODOLOGÍA

Evaluación del Impacto

El término impacto, de acuerdo con el diccionario de uso del español, proviene de la voz *impactus*, del latín tardío, y significa, en su tercera acepción, “impresión o efecto muy intensos dejados en alguien o en algo por cualquier acción o suceso”.

Se entiende por evaluación de impacto el proceso que mide el grado de trascendencia que tiene la aplicación del objeto evaluable en el entorno socio económico concreto, con el fin de valorar su efecto sobre los objetos aplicados y asegurar la selección mejorada de nuevos objetos de evaluación (Añorga, 2010)

Por tanto, la evaluación de impacto es, consecuentemente, la que se hace considerando el efecto múltiple de los objetos evaluables (aplicación de RA para este caso) de la manera más amplia posible, por lo que puede considerarse como: la toma de conciencia de la utilidad, o del perjuicio o inutilidad, que el objeto evaluable pueda

generar parcial o totalmente de manera mediata como resultado de su aplicación.

La evaluación de impacto es un procedimiento que permite el conocimiento de los efectos de un desarrollo o proyecto en relación con las metas propuestas y los recursos asignados. La evaluación es el proceso mediante el cual se determinan los alcances de las metas propuestas, se consideran las intenciones del proyecto, se verifica el comportamiento que tienen las metas y objetivos, y los procedimientos y/o ajustes que son necesarios poner en práctica para realizarlo con éxito.

Es necesario disponer de herramientas y metodologías para monitorear y evaluar el material educativo creado, así como sus resultados y el impacto en la comunidad académica, con el objetivo de asegurar su aporte a los procesos de enseñanza-aprendizaje.

En el material didáctico creado como apoyo en la educación, es primordial no solo el desarrollo o producto en sí mismo, sino también el resultado o impacto que este genera en la población estudiantil (si este produjo los efectos deseados, en los estudiantes, logrando alcanzar las competencias deseadas y si esos efectos son atribuibles a la intervención de la técnica utilizada). Se denomina impacto de una estrategia a la contribución significativa del alcance de un fin/propósito, generando un cambio o conjunto de cambios duraderos en los docentes y estudiantes, mejorando o degradando sus objetivos.

Las evaluaciones de impacto utilizan eminentemente evaluaciones cuasiexperimentales y experimentales a nivel de personas y de comunidades para analizar la diferencia para los participantes en un indicador de impacto o de resultados *versus* el valor contrafactual para los participantes en ausencia del programa. Siguiendo la práctica común en la literatura de evaluación, se utilizan grupos de comparación de participantes pareados (*matched*), por lo que la confiabilidad de estos

métodos depende crucialmente de si los grupos de comparación tienen características similares a los participantes en la ausencia del programa.

En relación con las variables de impacto o de resultados esperados, en el caso de herramientas y estrategias de material didáctico como apoyo a la educación, la evaluación en general incluye el análisis de los cambios de los docentes antes y después de la creación de material con RA, y de los estudiantes en adquirir las competencias requeridas antes y después del uso de la estrategia con RA.

Para realizar la evaluación del impacto se deben tener en cuenta los siguientes parámetros básicos:

- **Pertinencia:** Grado en el cual el objetivo del material didáctico es consistente con las prioridades de desarrollo de los docentes y los objetivos de aprendizaje que se buscan en los estudiantes. Este indicador implica analizar los aspectos pedagógicos y tecnológicos. El análisis de pertinencia permite determinar la validez de los resultados obtenidos por parte de los docentes y estudiantes como contribución a los objetivos de enseñanza-aprendizaje propuestos. En consecuencia, esta evaluación contiene un carácter cuantitativo y cualitativo.
- **Eficacia:** Grado en el cual se logran las metas académicas. En general, la eficacia es la verificación del cumplimiento de los objetivos y cumplimiento de los propósitos y competencias que se quieren por parte del docente y del estudiante.
- **Eficiencia:** Análisis de los resultados con relación a la utilización óptima y oportuna de los recursos. En esencia esta evaluación contiene un carácter cuantitativo.
- **Impacto/Propósito:** Valoración total, conteniendo los efectos positivos y negativos, tanto aquellos que se esperaban como los

imprevistos. Esta evaluación contiene un carácter cuantitativo y cualitativo.

- **Sostenibilidad:** Apreciación de la capacidad para mantener los impactos positivos del conocimiento y material por un largo período de tiempo. Análisis sobre si el efecto global, en términos de tiempo, es positivo también en el largo plazo. Esta evaluación contiene un carácter cuantitativo y cualitativo.

La evaluación de estos parámetros se realizará con base en evaluaciones del tipo cuantitativo o cualitativo, resultando que para algunos parámetros es más apropiada una variante que otra. Se emplearán indicadores para la evaluación, que en el caso de las cuantitativas serán las medidas estadísticas, y en el caso de las cualitativas serán el juicio y percepción de los usuarios docentes y estudiantes.

TIPOS DE EVALUACIÓN

Los procesos de evaluación pueden clasificarse teniendo en cuenta la Figura 4:



Figura 4: Enfoques utilizados en la evaluación de impacto

Fuente: <http://guia.oitcinterfor.org/sites/default/files/guia/Eje-4.pdf>

La metodología y las herramientas empleadas dan lugar a la búsqueda de los objetivos propuestos: se realiza un pre y un post mediante un

grupo de control seleccionado utilizando dispositivos cuantitativos y/o cualitativos.

El ciclo de vida que se va a llevar a cabo es como se describe en la tabla 1:

Tabla 1: Momentos de la vida

Pre	Se realiza antes del inicio del proyecto. Se evalúan el contexto de desarrollo e institucional; el conocimiento previo; las necesidades detectadas; las características de la población objetivo; los insumos; las estrategias de acción.
Intra	Se desarrolla durante la ejecución del proyecto. Se evalúan las actividades del proceso mientras estas se están desarrollando, identificando los aciertos, los errores, las dificultades.
Post	Se desarrolla inmediatamente finalizado el proyecto, detectando, registrando y analizando los resultados tempranos.
Ext post	Se realiza tiempo después (meses) de concluida la ejecución. Evalúa los resultados mediatos y alejados, consolidados en el tiempo.

Fuente: *Elaboración propia*

La investigación permite mostrar el impacto sobre las condiciones de enseñanza-aprendizaje mediante la estrategia de la creación y el uso de la RA, ya que es importante considerar que todas las prácticas de enseñanza y aprendizaje deben mantenerse en constante evaluación y actualizando las herramientas e instrumentos, para tal fin; permitiendo supervisar los objetivos, logros y progresos realizados por los usuarios finales. En este último aspecto, no hay una posición clara y definitiva en los indicadores, instrumentos y escalas de medición (Scheuermann, Kikis & Villalba, 2009).

La evaluación de impacto, al medir los resultados permite, según Abdala (2004):

- Registrar y analizar todas las experiencias (positivas y negativas), mediante la comparación en el grupo control, sistematizándolas;
- Evaluar el contexto socioeconómico y político en que se da la experiencia;

- Identificar los actores involucrados y su peso específico en los resultados;
- Estudiar la articulación interinstitucional y público-privado;
- Ofrecer estudios de costo-beneficio;
- Concertar aportes de los técnicos en gestión, mediante la difusión de la información proveniente de la evaluación y su posterior discusión entre todos los responsables de la gestión;
- Informar de forma clara y objetiva a los responsables de la toma de decisiones sobre la marcha de los proyectos; esta retroalimentación promueve el reforzamiento institucional.

MÉTODO

Para evaluar el impacto que tienen los participantes de la diplomatura e-mediador en AVA sobre el uso de la Realidad Aumentada desde el punto de vista pedagógico y las ventajas que encuentran con el uso de esta como instrumento didáctico en el proceso de enseñanza y de aprendizaje, se diseñan cuatro fases, como lo muestra la Figura 5:



Figura 5: Etapas del proceso investigativo

FASE 1: OBSERVACIÓN

Se desarrollan las siguientes actividades:

- Diagnóstico: Se indaga sobre ideas previas, se realiza la recolección y análisis de información sobre el conocimiento, uso y creación de aplicaciones en Realidad Aumentada;

- Se motiva para nuevo aprendizaje;
- Se establecen enlaces y se abren cuestiones.

FASE 2: DESARROLLO. SE DESARROLLAN LAS SIGUIENTES ACTIVIDADES:

- Comprobar la validez de sus conocimientos;
- Modificar, ampliar o sustituir los conocimientos iniciales. Se realiza la revisión de la literatura sobre experiencias en torno a la incorporación de aplicaciones de realidad aumentada en contextos educativos;
- Comprobar la validez de los nuevos conocimientos.

FASE 3: APLICACIÓN. SE DESARROLLAN LAS SIGUIENTES ACTIVIDADES:

- Se realiza organización de los equipos de trabajo para la elaboración de la aplicación;
- Familiarizarse con los conceptos, procedimientos y actitudes que ha desarrollado con los nuevos conocimientos;
- Consolidar las nuevas ideas aplicándolas a diferentes situaciones.

FASE 4: EVALUACIÓN. SE DESARROLLAN LAS SIGUIENTES ACTIVIDADES:

- Se realiza el análisis de los datos obtenidos de los diferentes instrumentos de evaluación. Durante el proceso investigativo se desarrollará con un enfoque INVESTIGACIÓN-ACCIÓN estudiado por Sampieri, Collado & Lucio (2010), el cual se fundamenta en el estudio de prácticas locales de grupos o comunitarias.

des; involucra la indagación individual y en equipo; se centra en el desarrollo y aprendizaje de los participantes, e implementa un plan de acción para resolver el problema e introducir mejoras.

RESULTADO

En la investigación se han desarrollado las tres primeras fases de la metodología: a) Observación; elaboran un bosquejo del problema y recolectan información del tema identificado; b) Desarrollan, piensan, analizan e interpretan, y c) Aplican, actúan, resuelven problemas e implementan mejoras, las cuales se dan de manera continua, hasta que el problema es resuelto. En consecuencia, los docentes crean su aplicación usando Realidad Aumentada como apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje en su área de experticia.

El objetivo de la estrategia es que utilicen diversas herramientas para la creación de aplicaciones de Realidad Aumentada, manejando todos los tipos de aprendizaje: activo, reflexivo, teórico y pragmático, dando la posibilidad de ser incluyente.

A lo largo de la investigación se pretende observar si la aparición de diferentes tecnologías favorece modelos de aprendizaje más centrados en el estudiante y permite hacer visible el aprendizaje que tiene lugar no solo en lo presencial sino en lo virtual. Para poder aprovechar esta tecnología de forma efectiva se hace necesario fomentar su uso tanto en docentes como en estudiantes, pensando en los contextos más utilizados por los participantes en su vida diaria y experiencia.

Con el fin de identificar en una etapa temprana la satisfacción y la percepción por parte de los docentes del ejercicio desarrollado se aplica una encuesta, para la cohorte E-mediador en AVA 601258A_466. Una de las preguntas formuladas es la que se muestra en la Figura 6, donde se identifica si el diseño del curso plantea actividades que fomentan la construcción de conocimiento.

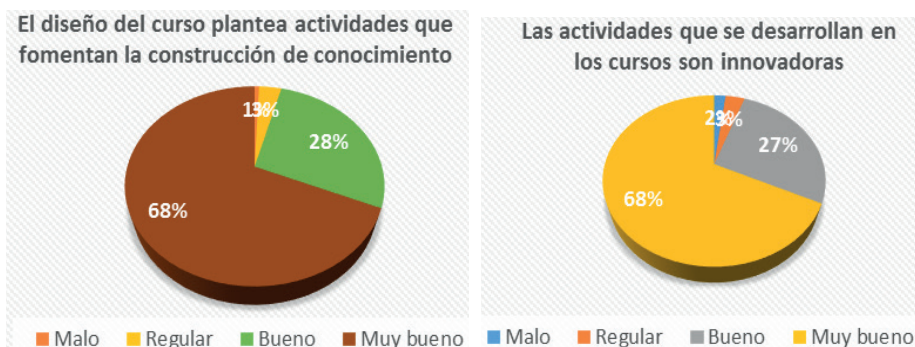


Figura 6: Construcción de conocimiento

En la Figura 6 se muestra que el 68 % de la población objetivo considera que las actividades son innovadoras y generan nuevos conocimientos, toman la Realidad Aumentada como un recurso pedagógico, y combinada con las herramientas tradicionales, conduce a la construcción de materiales educativos que ofrecen a los aprendices una aproximación mucho más realista al mundo físico.

A la pregunta de la Figura 7, las actividades que se desarrollan en los cursos incentivan la creatividad:



Figura 7: Aplicación de RA en campo disciplinar

Los participantes reconocen la RA como una herramienta tecnológica innovadora y pertinente para ser aplicada con fines didácticos y pedagógicos, obteniendo un alto porcentaje, con 72 % muy bueno y 24 % bueno, de lo cual se deduce que es significativa su experiencia para sus procesos académicos.

A la pregunta de la Figura 8, las actividades realizadas en el curso pueden ser apropiadas para desarrollar investigaciones e innovación en mi campo de conocimiento:

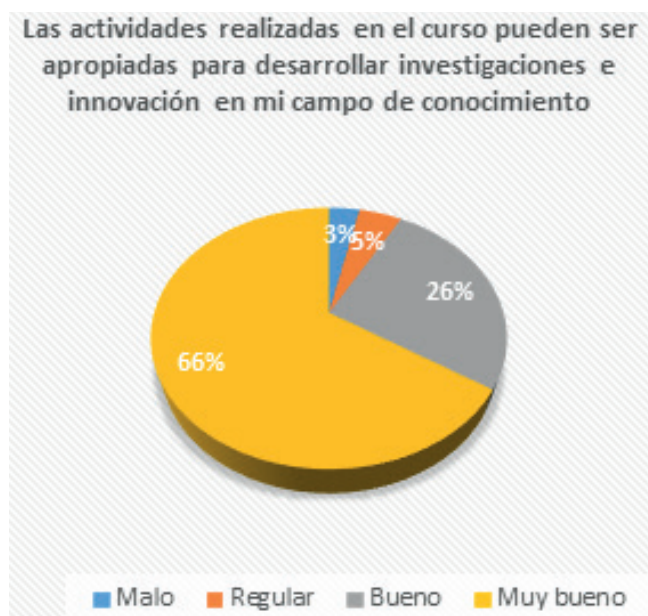


Figura 8: Creatividad

El 66 % de los encuestados considera que las actividades planteadas en la diplomatura les permite avanzar en los procesos investigativos, y además presentan innovación en las herramientas dadas. Con lo anterior, se puede pronosticar que efectivamente van a implementar su aplicación de Realidad Aumentada como recurso académico dentro de sus procesos de enseñanza.

CONCLUSIÓN

Para la implementación de la Realidad Aumentada como herramienta en el proceso enseñanza aprendizaje, es necesario que el docente se apropie de ella inicialmente, en todas sus dimensiones, para que sea utilizada en forma idónea y enriquecedora, en la que el estudiante se apropie del conocimiento a través de esta herramienta y no se desvíe la finalidad de su utilización.

La investigación nos lleva a concluir que toda tecnología incorpora y refleja los valores evolutivos de la sociedad, el genio creativo propio de esa comunidad en superación y la naturaleza específica del contexto sociocultural en la que la tecnología se desenvuelve para solucionar los problemas del diario vivir o llevar lejos por medio de una creación o aplicación de un proceso tecnológico. Allí radica, en consecuencia, la dificultad de incorporarla con éxito a un entorno tradicionalista y subdesarrollado como en el que vivimos.

Debido a los avances tecnológicos y el cambio acelerado de las condiciones de los estudiantes, el crecimiento del uso de Realidad Aumentada provee nuevas y diversas técnicas, favoreciendo el desarrollo de programas de educación a distancia con el propósito de cubrir la carencia de modelos pedagógicos innovadores que, junto con los materiales didácticos elaborados *ad hoc*, proporcionen el cumplimiento de uno de los objetivos educativos más esperados: el surgimiento y persistencia de una cultura de aprendizaje autónomo y autorregulado basado en la educación en Realidad Aumentada.

BIBLIOGRAFÍA

Abdala, E. (2004). *Manual para la evaluación de impacto en programas de formación para jóvenes*. Montevideo, Uruguay: Organización Internacional del Trabajo (Cinterfor/OIT).

- Amaya, L. & Santoyo, J. (2017). Evaluación del uso de la realidad aumentada en la educación musical. *Cuadernos de Música, Artes Visuales y Artes Escénicas*, 12(1). doi: 10.11144/Javeriana.mavae12-1.urae.
- Añorga, J. (2000). *Diseño Teórico - Práctico del Modelo de Evaluación de Impacto. Informe parcial del Proyecto de Investigación sobre la evaluación de Impacto del Postgrado*. La Habana, Cuba: Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona.
- Azuma, R., Baillot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S. & MacIntyre, B. (2001). Recent advances in augmented reality. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 21(6), 34-47. Recuperado de: <http://www.cs.unc.edu/~azuma/cga2001.pdf>
- Basogain, X., Olabe, M., Espinosa, K., Rouèche, C. & Olabe, J. C. (2007). Realidad Aumentada en la Educación: una tecnología emergente. *Online Educa Madrid*, 7, 24-29.
- Basogain, X., Olabe, M., Espinosa, K., Rouèche, C., & Olabe, J. C. (2000). Realidad Aumentada en la Educación: una tecnología emergente Realidad Aumentada en la Educación. *Revista Mexicana de Tecnología*, 2(3).
- Buitrago, R. D. (2013). Estado del arte: Realidad aumentada con fines educativos. *Revista de Innovación e Investigación Ingenieril*, 2(3), 50-59.
- Cabero Almenara, J., & López Meneses, E. (2009). Construcción de un instrumento para la evaluación de las estrategias de enseñanza de cursos telemáticos de formación universitaria. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 28, a106. <https://doi.org/10.21556/edutec.2009.28.454>
- Cabero, J. (2016). *La Realidad Aumentada tecnología emergente para la sociedad del aprendizaje*. Recuperado de: http://congresomundial.unad.edu.co/images/ponencias_y_conferencias/confe-

rencias%20magistrales/La%20realidad%20Aumentada_Julio%20Cabero%20Almenara.pdf

CENTEH. (2004). *Cómo Enseñar con las Nuevas Tecnologías en la Escuela de Hoy* (CENTEH). Tomo 1. Argentina: Editora Cultural Internacional.

Céspedes, M. (1997). *La revolución de la Tecnología de la Información (TIC)*. Recuperado de: <http://www.centrodeconocimiento.com>

Edel, R. y Barrios, S. (2010). *Las competencias digitales en la educación superior. Fronteras Educativas. Comunidad Virtual de Educación del ITESO*. Recuperado de: <http://148.201.96.14/catia/educodocdc/cat.aspx?cmn=download&ID=328&N=1>

Kostoff, R. (1995). *The handbook of research impact assessment*. Arlington, VA, USA: Office of Naval Research.

Maquilón Sánchez, J. J., Mirete Ruiz, A. B. & Avilés Olmos, M. (2017). La Realidad Aumentada (RA). Recursos y propuestas para la innovación educativa. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 20(2), 183-204. Recuperado de: <https://doi.org/10.6018/reifop/20.2.290971>

Millán, E., Carvajal, L. & García, J. (2016). Realidad aumentada: Estrategia didáctica para fortalecer los procesos de Enseñanza y Aprendizaje en el programa Ingeniería de Sistemas de la Universidad de la Amazonia. *Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 1442-1447. <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/4766>

Ministerio de Educación Nacional (MEN) (2009). *La Educación Virtual*. Colombia. Recuperado de: <http://www.mineducacion.gov.co/1621/article196492.html>

Moreno, L. (2008). *Realidad Aumentada y su aplicación en la formación*. Recuperado de <http://www.leonciomoreno.com/realidad-aumentada-y-su-aplicacion-en-la-formacion>

- Redondo Domínguez, E., Fonseca Escudero, D., Sánchez Riera, A., & Navarro Delgado, I. (2014). Mobile learning en el ámbito de la arquitectura y la edificación. Análisis de casos de estudio. *RUSC Universities and Knowledge Society Journal*, 11(1), 152-174. <https://doi.org/10.7238/rusc.v11i1.1844>
- Reig, D. (2011, septiembre). Realidad aumentada: su impacto en la formación. *América. Learning& Media, Tendencia-Innovación-Tecnología-Cultura*. Recuperado de: <http://www.americlearningmedia.com/component/content/article/63-tendencias/246-realidad-aumentada-su-impacto-en-la-formacion>
- Sampieri, R., Collado, C. y Lucio, M. del P. (2010). *Metodología de la investigación* (5ta ed.). México: McGraw Hill/Interamericana.
- Scheuermann, F., Kikis, K. & Villalba, E. (2009). *A framework for understanding and evaluating the impact of information and communication technologies in education*. Italia: Centre for Research on Life long Learning (CRELL).

Cómo citar este capítulo:

Gutiérrez Cárdenas, M., González-Amarillo, Á. M y Sandoval Valero, E. (2018). Evaluación de impacto del uso de Realidad Aumentada en procesos de enseñanza-aprendizaje. En J. M. González Velazco, F. Carmona Alvarado, A. Arboleda López, y A. Porto Solano (Comp.), *Educación transdisciplinar, tecno-didáctica y paradigmas emergentes para una ciudadanía planetaria* (pp.45-67). Barranquilla: Ediciones Universidad Simón Bolívar.

PENSAMIENTO ALGORÍTMICO, ALTERNATIVA METODOLÓGICA PARA LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE INGENIERÍA*

Juan Manuel Rúa Ascar¹

José García González²

Andrés Porto Solano³

Resumen

Debido al ritmo en el que se presentan los cambios en las metodologías y tecnologías de información y comunicaciones que impactan la vida de los hombres, mujeres y el mundo en general, es pertinente plantear nuevas estrategias de enseñanza y aprendizaje de aquellos temas fundamentales del plan de estudio en las carreras profesionales que proporcionan los cimientos teórico prácticos de los profesionales en ciencias de la computación. Para efectos de esta investigación, en el ambiente académico de la Universidad, se hace necesario formar profesionales en Ingeniería de Sistemas con la capacidad para resolver situaciones profesionales y sociales en general, bajo un enfoque sistémico y crítico, que posteriormente le permitirán enfrentar con éxito los problemas, las tareas y retos generales en su desempeño laboral profesional a partir de las buenas prácticas algorítmicas

* Derivación de la propuesta de investigación: Modelodidáctico para el desarrollo del pensamiento algorítmico en los estudiantes del programa de Ingeniería de sistemas.

1. Ingeniero de Sistemas de la Universidad Autónoma del Caribe, Magister en Ingeniería de Sistemas y Computación de la Universidad Simón Bolívar, Doctorando en Ciencias de la Educación Universidad Simón Bolívar. Docente del Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Simón Bolívar.
juanmanuelrua@gmail.com - <https://orcid.org/0000-0001-7991-5518>
2. Magister en Administración de Proyectos, Universidad para la Cooperación Internacional UCI, Costa Rica; Doctor en Ciencias Pedagógicas, Universidad de Holguín "Oscar Lucero Moya" República de Cuba; Docente del Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Simón Bolívar. jgarcia122@unisimonbolivar.edu.co - <https://orcid.org/0000-0002-3365-6095>
3. Ingeniero Industrial, Magister en Ingeniería Industrial. Docente Investigador de la Corporación Universitaria Americana. Miembro del Grupo de Investigación Engineeri@, Par evaluador reconocido Colciencias, Investigador Asociado COLCIENCIAS 2017.
aporto@coruniamericana.edu.co

que den cuenta de la aplicabilidad de los principios fundantes de la ingeniería y la programación de soluciones informáticas.

Es decir, requieren aprender a pensar, razonar, criticar objetivamente, comparar y contrastar conceptos, transferir conocimientos, comunicarse clara y eficazmente, solucionar situaciones profesionales complejas en las cuales se ponga a prueba su capacidad de decisión sobre las soluciones pertinentes para cada una.

Esto implica un adecuado y preciso proceso de análisis situacional y desarrollo algorítmico, el cual facilite al profesional un acertado proceso de toma de decisiones, y pueda ser implementado en su accionar cotidiano.

Palabras clave: didáctica, habilidad de pensamiento, pensamiento, Algorítmico.

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas hemos evidenciado la manera como la tecnología cambia de forma acelerada, tanto en las metodologías como en las herramientas y/o dispositivos, de tal manera que los hombres y las mujeres deben estar en constante capacitación o actualización de conocimientos y habilidades que les permitan tener pertinencia en la sociedad, en el campo laboral y en cualquier ámbito de la vida personal.

Los constantes cambios y avances exigen que las entidades educativas adapten sus currículas en pro de satisfacer las necesidades del sector productivo y de la sociedad en general (Molina Álvarez, 2000). La Ingeniería de Sistemas es una de las carreras profesionales que actualmente presenta gran demanda por parte de los jóvenes y personas que se sienten atraídos y motivados por los cambios tecnológicos, ya que esta carrera proporciona los fundamentos y habilidades en el desarrollo de *software*, elemento tecnológico que dota de capacidad a un gran número de dispositivos electrónicos que actualmente se han convertido en una necesidad para los seres humanos.

El diseño y desarrollo de *software* requiere de conocimientos lógicos matemáticos, que son adquiridos en asignaturas como Algoritmia y Programación que se encuentra en los primeros semestres del plan de

estudios, y proporciona las bases conceptuales y prácticas que ayudan al estudiante a desarrollar las habilidades para favorecer el análisis, diseño y desarrollo de soluciones que permiten resolver problemas. Esta asignatura es una de las que presenta mayor índice de pérdida y a la vez ocasiona deserción por parte de los estudiantes.

Por lo anterior, es pertinente que se intervenga el desarrollo del Proceso de Enseñanza-Aprendizaje de esta asignatura en aras de diseñar nuevas metodologías o estrategias que garanticen alcanzar los objetivos educativos de la Algoritmia y reducir los índices de deserción. Para tal fin, se propone el diseño de un modelo didáctico para el desarrollo del pensamiento algorítmico en los estudiantes del programa de Ingeniería de Sistemas.

CONTEXTO DEL PROBLEMA

Los avances científicos y las transformaciones de una sociedad en constante cambio exigen de modelos de enseñanza y aprendizaje innovadores, flexibles y abiertos, necesarios para las transformaciones educativas y tecnológicas. Las aplicaciones de las nuevas tecnologías de la información y comunicación al aprendizaje traen consigo nuevas oportunidades para las instituciones de formación en materia de diseño, desarrollo, entrega y evaluación de los programas de formación, por lo que la formación del ingeniero de sistemas exige como prioridad cambios en su concepción, en particular, en la relación contenido-exigencias sociales, que tiene como fundamento los avances de la humanidad en los planos tecnológicos, científicos y pedagógicos.

De igual forma, la Didáctica como ciencia es la encargada de estudiar profundamente al Proceso de Enseñanza-Aprendizaje (PEA) y determinar, sobre la base de las características analíticas y sintéticas, las vías más eficaces y eficientes de su desarrollo, para alcanzar la forma-

ción consecuente en correspondencia con los más altos intereses de la sociedad y de cada miembro de ella en particular (Álvarez, 2016).

En el contexto del Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Simón Bolívar, se requiere de planteamientos, especialmente en el ámbito de la didáctica: este aspecto es el eje de la propuesta de esta investigación, la cual está dirigida al análisis del PEA de la asignatura de Algoritmia y Programación. La presente investigación pretende intervenir en este proceso y en los temas que se desarrollan en ella, dado que es una de las asignaturas con mayor índice de pérdida por parte de los estudiantes del Programa en los primeros semestres, incrementando los índices de deserción.

Por tal motivo, esta investigación pretende responder la siguiente pregunta:

¿De qué manera se puede desarrollar el Pensamiento algorítmico, en aras de favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje para potenciar la habilidad de diseñar algoritmos por parte de los estudiantes de Ingeniería de Sistemas?

La asignatura de Algoritmia y Programación incorpora los soportes teóricos y prácticos esenciales para la formación del ingeniero de sistemas, en aras de adquirir y desarrollar las habilidades lógicas que permiten la solución de problemas por medio del análisis, diseño y desarrollo de modelos algorítmicos (Impagliazzo y otros, 2017), por lo que se hace imprescindible replantear las didácticas empleadas hasta ahora para compartir el conocimiento y las experiencias por parte de Profesores y Estudiantes.

Una de las posibles razones es que en ella convergen muchas áreas de conocimiento de pérdida de la asignatura a nivel disciplinar e interdisciplinar, lo que exige a los estudiantes la construcción de un conocimiento complejo, que le permita ofrecer soluciones a situaciones de

la vida real o ambientes simulados. De igual forma la integración del PEA con el contexto social, con los procesos productivos y de servicios, y con las raíces culturales del referido contexto, conforman un proceso complejo (Álvarez, 2016).

Por lo anterior, se plantea un objetivo general y los objetivos específicos que se desean alcanzar con el presente estudio.

Como objetivo general se plantea:

- Proponer un modelo didáctico para el desarrollo del Pensamiento algorítmico en los Estudiantes del Programa de Ingeniería de Sistemas, de este objetivo se derivan tres específicos, que buscarán guiar la investigación hasta el objetivo general planteado.
- Identificar los fundamentos teóricos y epistemológicos que guían la práctica docente, en cuanto al Proceso de Enseñanza-Aprendizaje de la algoritmia.
- Caracterizar el proceso de Enseñanza-Aprendizaje que promueva el desarrollo del Pensamiento algorítmico.
- Modelar una estrategia de enseñanza-aprendizaje basada en el uso de pensamiento crítico, que potencie el desarrollo de diseños algorítmicos.

La Didáctica es una metodología que aborda una serie de procedimientos, técnicas y recursos, por medio de los cuales se da el proceso de Enseñanza-Aprendizaje. Dado que la Didáctica hace referencia a los procedimientos y técnicas de enseñar, aplicables a todos los conocimientos, se le ha clasificado como Didáctica general y una subcategoría en Didáctica específica o especial (Torres & Girón, 2009).

Para evidenciar el estado actual de las didácticas en los entornos de educación en las Ciencias de la Computación, se presentarán algunos trabajos en los que se pretende mejorar el proceso educativo en las aulas de clase en los diferentes niveles académicos en los cuales se busca la formación en habilidades para la solución de problemas por medio de los diseños algorítmicos, aspecto que fortalece aún más el deseo de establecer una didáctica alternativa que contribuya al aprendizaje y/o adquisición de habilidades para tal fin. El estado de avances de las didácticas para la enseñanza de diseños algorítmicos es relativamente amplia, pero cada una de ellas aborda diferentes estilos de aprendizaje (Kolb, 1984).

EL MÉTODO DE ENSEÑANZA DE ALGORITMOS CENTRADA EN DOS DIMENSIONES

Este documento presenta un método de enseñanza de algoritmos para lograr un aprendizaje significativo en estudiantes que toman cursos introductorios a las ciencias computacionales. El trabajo se centra en dos dimensiones importantes del aprendizaje; por un lado, la capacidad de abstracción y por otro la de resolución de problemas. Para poder desarrollar ambas dimensiones, se hace uso del paradigma de enseñanza constructivista y de la heurística de resolución de problemas matemáticos de Polya. La didáctica propone un esquema de aprendizaje, así como un prototipo de *software* para apoyar la metodología propuesta (Nieva & Arellano, 2009).

La ingeniera Silvia Lanza creó un ambiente de aprendizaje con un editor interactivo de algoritmos, un constructor automático de trazas y un traductor de algoritmos a programas en lenguaje Pascal, y presenta los resultados obtenidos en una experiencia de campo diseñada para comprobar la efectividad de la aplicación del entorno de programación mencionado (Moroni & Señas, 2005).

En el trabajo realizado por Calderón (2008), se plantea una propuesta sobre la enseñanza reforzada con el uso de una herramienta, es decir, el cómo desarrollar algoritmos a través de una metodología de diseño, para que estos puedan ser llevados en la creación de un programa en al menos uno de los cuatro grandes paradigmas de la programación. Se creó un ambiente de aprendizaje con un editor interactivo de algoritmos, un constructor automático de trazas y un traductor de programas en lenguaje Pascal, un simulador al que se le ingresan las instrucciones y este las codifica en el lenguaje, facilitando el proceso de programación.

Code.org es una organización que trata de mostrar lo fácil de la programación a todo el mundo, a cualquier persona, y así lo promueven. Tratan de asignar una hora de código para todos. Se fundamenta en enseñar a programar por medio de juegos; está diseñado para ayudar a niños y jóvenes (Hernández, 2014).

En el documento *Algoritmos y programación, guía para docentes*, en la mayoría de los conjuntos de habilidades propuestos figuran las habilidades de pensamiento de orden superior, entre las que se incluye la destreza para solucionar problemas. Por esta razón se requiere seleccionar estrategias efectivas para ayudar a que los estudiantes las desarrollen. Para atender esta necesidad, la programación de computadores constituye una buena alternativa, siempre y cuando se la enfoque al logro de esta destreza y no a la formación de programadores.

Es importante insistir en esta orientación debido a que las metodologías utilizadas en Educación Básica para llevar a cabo cursos de Algoritmos y Programación son heredadas de la educación superior, y muchos de los docentes que las utilizan se dedican principalmente a enseñar los vericuetos de lenguajes de programación profesionales, tales como Java, C++, Visual Basic, etc. Hablar hoy de aprender a diseñar y construir aplicaciones (programas) complejas, implica una

labor titánica, que en la mayoría de los casos está fuera del alcance de la educación básica, ya que demanda necesariamente enfoques de programación como el orientado a objetos, al que apuntan la mayoría de tendencias en Ingeniería de Sistemas. Esta guía busca la formación de estudiantes de educación básica para generar en ellos la habilidad de solucionar problemas por medio de los algoritmos (López, 2009).

LA INVESTIGACIÓN, LÓGICA ALGORÍTMICA PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE PROGRAMACIÓN COMPUTACIONAL: UNA PROPUESTA DIDÁCTICA

El carácter eminentemente social, cultural y tecnológico del proceso de resolución de problemas de programación computacional, junto a la complejidad y dificultades detectadas en su enseñanza, han contribuido a despertar la preocupación por el estudio de los procesos de comunicación, transmisión y comprensión de la programación y a interesar a una amplia comunidad científica en correspondencia con el creciente desarrollo que esta alcanza en la actualidad, razón por la cual este trabajo tiene como objetivo que se develen, desde el punto de vista didáctico, los ejes integradores de una lógica algorítmica que sea contentiva de la solución a la contradicción que se revela en el proceso formativo entre la modelación matemática y su sistematización algorítmica, para potenciar un desempeño eficiente de los profesionales de la Ciencia de la Computación y de la Ingeniería Informática.

En esta dirección se fundamenta una nueva propuesta didáctica consistente en una lógica algorítmica, en la que se precisan y explican aquellos procesos esenciales que deben llevarse a cabo en la resolución de problemas de programación computacional. Desde la fundamentación teórica realizada, se concluye que estos procesos constitu-

yen momentos didácticos necesarios para resolver coherentemente la contradicción antes señalada (Castillo, et al., 2014).

Alejandro González, María Madoz, Beatriz Depetris (2015), entre otros, han creado una propuesta de trabajo colaborativo al que llamaron: “Estrategias para la enseñanza de Algorítmica y Programación”. El objetivo es compartir las estrategias que dieron buen resultado para salvar algunas de las dificultades que encontraron en el proceso de aprendizaje de los alumnos ingresantes para los conceptos básicos de algorítmica y programación de la Facultad de Ingeniería (UNPSJB). Algorítmica y Programación es una materia de vital importancia en la formación del alumno. El éxito o fracaso en ella influye decisivamente en las restantes, ya que no quedan casi posibilidades de seguir avanzando en la carrera si no se logran las competencias requeridas. Por lo tanto, es imperativo buscar las mejores estrategias que ayuden a efectivizar el proceso de enseñanza-aprendizaje y la calidad de los resultados. En este sentido, a lo largo de muchos años venimos observando, investigando, proponiendo y probando estrategias que den mejor resultado para la enseñanza-aprendizaje de la programación. Estas estrategias abarcan desde la forma didáctica de impartir los conocimientos hasta la distribución de las horas de clase (Rosanigo & Paur, 2006).

ENSEÑAR PROGRAMACIÓN EN LAS INGENIERÍAS INFORMÁTICAS

La adquisición de un estilo correcto de programación es una tarea fundamental en las ingenierías informáticas, y en general en cualquier titulación de ciencias o ingeniería. En este proyecto nos proponemos la utilización de un programa de ordenador, no para programar, sino para aprender a programar. Se trata de aprovechar las ventajas que nos ofrece el ordenador como recurso didáctico. La utilización de

dicho programa en las clases prácticas de la asignatura nos permitirá reforzar los conceptos teóricos, al mismo tiempo que analizar interactivamente los algoritmos diseñados (García, et al., 2015).

Lozano Guzmán & del Vivar (2008) han implementado actividades para enseñar a los estudiantes de primer semestre de preparatoria a programar utilizando el lenguaje de ALICE. La implementación del programa se realizó en el nivel de Enseñanza Media –primer semestre durante el periodo agosto– diciembre 2008; en él participaron todos los alumnos de los programas bilingüe y bicultural. El motivo para que se introdujera este programa dentro de los planes de estudio fue que los alumnos de nivel Preparatoria, dentro de la comunidad del ITESM Campus Guadalajara mostraban cada vez menos interés en estudiar las carreras de sistemas computacionales, siendo esta área la de más índice de empleos en los últimos años. Una de las razones clásicas es que los alumnos no están dispuestos a sufrir con las matemáticas y los razonamientos, mientras otras carreras –que también son atractivas– muestran más facilidad y trabajos aceptables.

ALTERNATIVAS PARA LA ENSEÑANZA DE PSEUDOCÓDIGO Y DIAGRAMA DE FLUJO

En este trabajo se busca mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la materia Fundamentos de Informática de la carrera Tecnicatura Industrial de la Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas, en el que se trata de encontrar nuevas formas en las que los alumnos pueden desarrollar sus habilidades de solución de problemas a través del desarrollo de pseudocódigo y diagramas de flujo.

En la ciencia de la computación y en la programación, los algoritmos son más importantes que los lenguajes de programación o las computadoras. Un lenguaje de programación busca expresar un algoritmo y una computadora es un procesador que permite ejecutarlo. Es por

ello que para enseñar a programar es necesario modificar los hábitos de enseñanza de la sintaxis de un lenguaje particular, para enseñar a resolver problemas de una forma sistematizada y enfocada al diseño, mediante el empleo de pseudocódigo o diagramas de flujo. Luego traducir un pseudocódigo o diagrama de flujo a un lenguaje de programación es una tarea sencilla, que no genera mayores problemas (Del Prado & Lamas, 2014).

ESTRATEGIAS PARA LA ENSEÑANZA DE LA PROGRAMACIÓN

La complejidad de los programas que se desarrollan actualmente produce la necesidad de iniciar a los alumnos en un camino que los conduzca a utilizar efectivas técnicas de programación. Es importante, para ello, poner énfasis en el diseño previo. Como se ha comprobado, una estrategia valedera es comenzar a enseñar programación utilizando los algoritmos como recursos esquemáticos para plasmar el modelo de la resolución de un problema. Esto genera una primera etapa de la programación que resulta un tanto tediosa para los alumnos que están ávidos de utilizar la computadora. Si bien no aparecen dificultades graves con el aprendizaje de esta técnica, se puede comprobar que no resulta una tarea trivial obtener un algoritmo semánticamente correcto. El hecho de reescribir los algoritmos hasta ponerlos a punto es operativamente complicado cuando se trabaja con lápiz y papel. Además, comprobar la corrección de estos presenta inconvenientes importantes.

Es difícil, mental o gráficamente, representar las acciones del algoritmo en ejecución de manera totalmente objetiva, sin dejarse llevar por la subjetividad, fundamentalmente cuando el que lo hace es el propio autor. Por otra parte, se ha comprobado que el uso del método global para el aprendizaje del lenguaje de programación ahorra tiempo y esfuerzo. Con el propósito de trabajar especialmente sobre los aspec-

tos mencionados, se creó un ambiente de aprendizaje con un editor interactivo, un constructor automático de trazas y un traductor de algoritmos a programas en lenguaje pascal (Moroni & Señas, 2005).

Gonzalo Martín Rodríguez ofrece una metodología que él considera adecuada para la enseñanza de los cursos iniciales de programación de computadoras. Debe incorporar varios factores, desde la pertinencia de la temática ofertada, objetivos de aprendizaje y preconceptos del estudiante, hasta el contexto de los programas académicos para los que se oferta el curso. En este ejercicio, se identifican claramente dos tipos de perfiles:

- Cursos introductorios orientados hacia el especialista.
- Cursos introductorios considerando grupos interdisciplinarios.

Cualquiera que sea el perfil de los grupos de influencia, se deben considerar factores que, en general, no resultan evidentes para el orientador, de tal manera que cualquier propuesta involucra un serio trabajo interdisciplinario de pedagogos, especialistas, orientadores y evaluadores, que exige, además, armonía con la filosofía institucional. Algunos de los trabajos más exitosos en estos campos involucran un compromiso e inmersión de los actores: docentes, estudiantes y directivos. (Rodríguez, 2014).

El anterior estado del arte evidencia que para la formación de profesionales en la Ingeniería de Sistemas, no existe una metodología o didáctica que se pueda considerar efectiva para desarrollar la capacidad analítica a los estudiantes en formación, con respecto al diseño y construcción de modelos algorítmicos, lo que reafirma la constante necesidad de buscar las mejores prácticas que permitan lograr el objetivo del presente estudio: garantizar la formación de ingenieros de sistemas.

Es de resaltar la importancia de la didáctica a través del tiempo, ya que reconocidos educadores a lo largo de la historia han implementado estrategias y metodologías que les permitieran desarrollar diferentes temas y que sus estudiantes logaran estructurar el conocimiento al respecto. A continuación, referenciamos algunos:

- **Comenio:** Didáctica Magna, buscaba por medio de ella un método general para enseñar.
- **Sócrates:** Método llamado Mayéutica.
- **Platón:** El diálogo permite contraponer argumentaciones aparentemente opuestas y frecuentemente complementarias, para posibilitar un ascenso a la verdad.
- **Aristóteles:** Empirismo, es decir que fundamenta el conocimiento humano en la experiencia.
- **Rousseau:** La naturaleza es buena y el niño debe aprender por sí mismo en ella; quiere que el niño aprenda a hacer las cosas, que tenga motivos para hacerlas por sí mismo.
- **Pestalozzi:** Defendía la individualidad del niño y la necesidad de que los maestros fueran preparados para lograr un desarrollo integral del alumno más que para implantarles conocimientos. Sus ideas ejercieron gran influencia en las escuelas del mundo occidental, particularmente en el área de preparación de los maestros.
- **Montessori:** Desarrollar la autonomía de los niños, que “encontraban” dentro de la casa el material indispensable para ejercitar todos los sentidos con los objetos apropiados a sus aficiones y a sus proporciones físicas.
- **Decroly:** Su objetivo primordial es la individualización de la enseñanza. Su método pedagógico propone ir siempre de lo

simple a lo complejo, además que en lo que se enseña es necesario que siempre exista relación.

- **Dewey:** El pensamiento que no conduce a mejorar la eficacia en la acción y aprender más acerca de nosotros mismos y del mundo en el que vivimos es algo que se queda solo en pensamiento, de la misma forma en que la habilidad desarrollada sin pensar se desconecta de los propósitos para los cuales será utilizada.
- **Vygotsky:** El contexto social influye en el aprendizaje más que las actitudes y las creencias; tiene una profunda influencia en cómo se piensa y en lo que se piensa. El contexto forma parte del proceso de desarrollo y, en tanto, moldea los procesos cognitivos.
- **Piaget:** Propone una educación donde se pretenda que el niño forme un desarrollo pleno de la personalidad humana. La explicación que él da de personalidad está basada en la autonomía, reciprocidad, respeto y compromiso. Es forjar individuos capaces de autonomía intelectual y moral.
- **Freinet:** La función esencial es que los niños y niñas piensen haciendo y hagan pensando, uniendo el pensamiento y la acción.
- **Carlos Álvarez:** Fundamenta el carácter de ciencia de la Pedagogía y su rama más sistémica, la Didáctica, mediante una lógica científica, fundamentado en un paradigma dialéctico; estudia como objeto el proceso docente educativo dirigido a resolver la problemática que se le plantea a la escuela: la preparación del hombre para la vida, pero de un modo sistémico y eficiente.

Después de la breve descripción de la metodología que empleó cada educador se evidencia que desde tiempos muy remotos se han diseñado estrategias de enseñanza para llevar el conocimiento a diferentes escenarios y tipos de discentes con el ánimo de hacer trascender el conocimiento de generación en generación.

METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN PROPUESTA

Se busca realizar una investigación que permita identificar los fundamentos teóricos y epistemológicos asociados con el proceso de enseñanza-aprendizaje, realizando un recorrido por los diferentes modelos o estrategias didácticas más relevantes a lo largo de la historia de la pedagogía, para caracterizar un conjunto de acciones metodológicas y técnicas que implemente el docente con la finalidad de favorecer el pensamiento algorítmico que potencie el desarrollo de diseños algorítmicos, y a su vez, conduzca a lograr los objetivos trazados en esta investigación.

Fundamentación epistemológica, teórica y metodológica, a partir de la consideración de la modalidad de investigación cualitativa. Esta investigación fundamenta su metodología en la praxis de recolección de información de tipo descriptivo y de observaciones para descubrir de manera discursiva las categorías conceptuales que evidencien su carácter metodológico.

El enfoque investigativo del presente trabajo es de tipo cualitativo, enmarcado en el paradigma histórico hermenéutico, ya que se caracteriza por el planteamiento que permite observar los acontecimientos, acciones, valores, etc., orientado a la exploración y el entendimiento de los fenómenos en estudio, sin alejarse del pensamiento complejo en el que los componentes y actores que conforman el proceso didáctico se encuentran religados en gran manera. Es de aclarar que se presentarán en algunos casos estudios estadísticos, producto de la implementación de instrumentos, técnicas y estrategias para la recolección de información que permitan reforzar las apreciaciones y/o afirmaciones que durante el desarrollo de la investigación se planteen. El método fenomenológico llama a resolver todos los problemas filosóficos apelando a la experiencia intuitiva o evidente.

Desde el surgimiento y avances en los conocimientos de las ciencias de la computación, se han venido implementando métodos didácticos que permitan la adquisición de los conocimientos y habilidades para el desarrollo de solución de problemas por medio del computador, y la construcción de programas para estas competencias en el diseño algorítmico, permitiendo motivar la presente investigación, que busca contribuir con un modelo didáctico en beneficio de los procesos de enseñanza-aprendizaje de la algoritmia en la Ingeniería de Sistemas. Por esta razón, es importante resaltar que se debe comprender y transformar las condiciones del aula mediante el conocimiento de lo que allí sucede y de las relaciones curriculares. Para lograr tales propósitos, la didáctica aborda un conjunto de conocimientos que constituyen el núcleo duro a partir del cual se generan nuevos conocimientos, dando paso a la transformación del saber sabio en saber enseñado (Tamayo, 2009).

La investigación pretende esquematizar un modelo didáctico que favorezca el proceso de enseñanza-aprendizaje, en aras de estructurar el pensamiento algorítmico de los estudiantes para diseñar soluciones a problemas profesionales y sociales en general.

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez C. (2016). *Didáctica general, la escuela en la vida*. Cochabamba, Bolivia: Kipus.
- Association for Computing Machinery (ACM). (s.f.). *Ecosystems for Enhancing Multiculturality* (pp.467-472). Recuperado de: <https://www.acm.org/>
- Calderón, R. (2008). Una Herramienta y Técnica para la Enseñanza de la Programación. *CICos*, 229-239.
- Cárdenas C., Pasco M., Sánchez, D., Espinoza, G. y Yañez, D. (2011). *El método platónico*. Recuperado de: <http://elmetodoplatonico.blogspot.com.co/2011/05/metodo-platonico-introduccion.html>

- Carvajal, M. (2001). *La didáctica en la educación* (Vol. 1). <http://eduteka.icesi.edu.co/gp/upload/58fa5a9e8c27a98b58bcc88d86e1873c.pdf>
- Castillo, A. S., Berenguer, I. A., Sánchez, A. G. & Fernández, Y. T. (2014). Didáctica de la resolución de problemas de Programación Computacional. *Pedagogía Universitaria*, 18(4).
- Del Prado, A. & Lamas, N. (2014). Alternativas para la enseñanza de pseudocódigo y diagrama de flujo. *Revista Electrónica Iberoamericana de Educación en Ciencias y Tecnología*, 5(3), 12.
- Delgado, S. (25 de octubre de 2011). *Pedagogía y Didáctica*. Recuperado de: <https://sites.google.com/site/pedagogiaydidacticaesjim/Home/ooglosariodeterminos>
- García-Peñalvo, F. J., Hernández-García, Á., Conde, M. Á., Fidalgo-Blanco, Á., Sein-Echaluce, M. L., Alíer, M., Llorens-Largo, F. & Iglesias-Pradas, S. (2015). Learning services-based technological ecosystems. In G. Alves (Ed.), *Proceedings of the 3rd International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality* (pp.467-472). Porto, Portugal.
- González, A. H., Madoz, C., Depetris, B., & Mallea, D. A. (2015). Una propuesta de trabajo colaborativo en línea para el desarrollo de algoritmos y programas Resumen. X Congreso de Tecnología En *Educación & Educación en Tecnología*, 31-40. Corrientes, Argentina.
- Grisales, L. & González, E. (2009). El saber sabio y el saber enseñado: Un problema para la didáctica universitaria. *Educación y Educadores*, 12(2), 77-86.
- Guzmán, M. (2012). *Método de enseñanza Pestalozzi*. Recuperado de: <http://guzmangoarq.blogspot.com.co/2012/02/metodo-de-enseñanza-pestalozzi.html>
- Hernández, N. (2015). La tecnología como aventura: talleres de programación para niños y jóvenes. *Personal Computer & Internet*, (150), 22-25.

- Hernández, S. M. (21 de enero de 2011). *Estrategias de enseñanza y aprendizaje*. Recuperado de: <http://eestrategias.blogspot.com.co/2011/01/metodo-montessori.html>
- Impagliazzo, J., Durant, E., Conry, S., Lam, H., Hughes, J., Reese, R. & Nelson, V. (2017). *Modelo de David Kolb, aprendizaje basado en experiencias*. Recuperado de: http://www.cca.org.mx/profesores/cursos/cep21-modular/modulo_2/modelo_kolb.htm
- Kolb, D. A. (1976). *Learning style inventory technical manual*. Boston: McBer.
- López, J. C. (2009). *Algoritmos y programación, guía para docentes*. Colombia: Fundación Gabriel Piedrahita Uribe/Motorola Foundation/Give to Colombia.
- Lozano, E. & Del Viver, V. (2008). *Implementación de actividades para enseñar a los estudiantes de primer semestre de preparatoria cómo programar utilizando el lenguaje de ALICE*. Recuperado de: http://sitios.itesm.mx/va/dide2/enc_innov/3er08/memorias/pdfs/edith_lozano_veronica_delvivar.pdf
- Lucio, A. (1989). Educación, pedagogía, enseñanza y didáctica: Diferencias y relaciones. *Revista de la Universidad de la Salle*, (10).
- Méndez, A. (2001). *Metodología, diseño y desarrollo del proceso de investigación*. Bogotá, Colombia: McGraw-Hill.
- Molina Álvarez, A. T. (2000). Problemática actual en la enseñanza de la ingeniería: una alternativa para su solución. *Ingenierías*, III(3), 6. http://eprints.uanl.mx/16518/1/7_Ana_T_Molina_ProblematICA_actual.pdf
- Moroni, N. & Señas, P. (2005). *Primeras jornadas de educación en Informática y TICS en Argentina*. Recuperado de: <http://cs.uns.edu.ar/jeitics2005/Trabajos/pdf/52.pdf>
- Nieva, O. & Arellano, J. (2009). *Sistemas telemáticos, organizaciones inteligentes*. Recuperado de: http://www.unistmo.edu.mx/~jjap/id26_SITOI.pdf

- Pérez Calderón, R. (2008). Una herramienta y técnica para la enseñanza de la programación. Sexto Congreso Internacional de Cómputo. En *Optimización y Software (CICos 2008)*, 229-239. Cuernavaca, México. <http://www2.uaem.mx/cicos/01.anteriores/cicos2008/imagenes/memorias/6tocicos2008/Articulos/Cartel 6.pdf>
- Rodríguez, G. (2014). *Enseñanza de la programación de computadoras para principiantes: Un contexto histórico*. Recuperado de: <http://biblioteca.uniminuto.edu/ojs/index.php/Inventum/article/viewFile/1017/956>
- Rosanigo, Z. B., & Paur, A. B. (2006). Estrategias para la enseñanza de Algorítmica y Programación. In *I Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología (TE&ET'06)*. 117-124. La Plata. Argentina. http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/19184/Documento_completo.pdf%3Fsequence%3D1
- Salgado Castillo, A., Alonso Berenguer, I., Gorina Sánchez, A. & Tardo Fernández, Y. (2013). Didáctica de la resolución de problemas de programación computacional. *Pedagogía Universitaria*, 18(4), 62
- Tamayo, O. (2009). *Didáctica de las ciencias, la evolución conceptual en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias*. Manizales, Colombia: Universidad de Caldas.
- Torres, H. & Girón, D. (2009). *Didáctica general*. San José, Costa Rica: Coordinación Educativa y Cultural Centroamericana, CECC/SICA.

Cómo citar este capítulo:

Rúa Ascar, J. M., García González, J. y Porto Solano, A. (2018). Pensamiento algorítmico, alternativa metodológica para la solución de problemas de ingeniería. En J. M. González Velazco, F. Carmona Alvarado, A. Arboleda López, y A. Porto Solano (Comp.), *Educación transdisciplinar, tecno-didáctica y paradigmas emergentes para una ciudadanía planetaria* (pp.69-87). Barranquilla: Ediciones Universidad Simón Bolívar.

APROXIMACIÓN AL ESTADO DEL ARTE EN DIDÁCTICAS. ALTERNATIVAS PARA EL USO DE TIC EN EL AULA*

Nairo José Cavieles Rojas¹

Nelson Michael Méndez Salamanca²

Resumen

La propuesta de investigación surge como una respuesta a la problemática que afronta la universidad en la era digital, en donde las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) no se aplican con fines pedagógicos ni por docentes ni por estudiantes, considerándose en ocasiones como un obstáculo en las clases. A partir de esto, se propone la pregunta principal: ¿Cómo, a través de una didáctica alternativa basada en el pensamiento complejo, se abrirá paso al uso pedagógico de las TIC en las instituciones de educación superior?, que conlleva a la hipótesis "Para abrir paso al uso pedagógico de las TIC en las instituciones de educación superior, se puede conformar una solución a través de una didáctica alternativa basada en el pensamiento complejo".

Los antecedentes reflejan dificultades en las instituciones educativas, especialmente en las universidades, para integrar las TIC a sus procesos formativos, situaciones que se han tratado de solventar a través de cambios en los currícula y algunas propuestas didácticas, que se abordan de manera sintética en el estado del arte, pero que no se pueden aplicar de igual manera en todos los países ni en las instituciones, puesto que existen barreras cultu-

* Capítulo de libro resultado del proyecto de investigación doctoral Didáctica alternativa compleja para el uso pedagógico de las TIC en el aula, en las Instituciones de Educación Superior.

1. Doctorando en Ciencias de la Educación de la Universidad Simón Bolívar de Barranquilla. Integrante Grupo GIMAC de la Universidad de Boyacá.
njcavieles@uniboyaca.edu.co - <https://orcid.org/0000-0002-1799-9231>
2. PhD en Ciencias de la Educación de la Universidad Simón Bolívar de Barranquilla. Docente consultor de la Universidad de Santander, Universidad Martin Luther King de Nicaragua, Universidad Francisco de Paula Santander de Cúcuta, Universidad de La Guajira. Investigador del Grupo RELEDUC de la Universidad Simón Bolívar.
nelson_mendezumb@hotmail.com - <http://orcid.org/0000-0001-5953-2675>

rales, mediáticas, políticas, económicas, geográficas y tecnológicas, conocidas como la brecha digital. (Llorca, 2013).

Palabras clave: Didáctica alternativa, Pensamiento complejo, TIC

INTRODUCCIÓN

El problema de investigación, sobre el que gira la propuesta de investigación, consiste en que en la población estudiantil se ha ido generando un hábito de uso informal de las redes sociales y de las TIC en general. Los docentes universitarios desconocen y desestiman la importancia de estas tecnologías en la formación profesional, además, las TIC no tienen un uso pedagógico específico formulado en los planes de estudio de las asignaturas, que permitan fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje, por lo que los docentes no sienten la necesidad de prepararse en el manejo de estas tecnologías, lo que conlleva a que sean apartadas de las aulas, subutilizadas, o sencillamente prohibidas.

En algunas ocasiones, las TIC son vistas por los docentes como un obstáculo para el desarrollo de las clases, lo que es denominado por Alamilla & Zaldívar (2011, p.68) como “denagogía”, problemática acentuada por el uso masivo de las redes sociales.

El objetivo general de la presente propuesta es configurar una didáctica alternativa basada en el pensamiento complejo, que redirija las TIC hacia su uso pedagógico en las instituciones de educación superior, que se piensa desarrollar a partir de los siguientes objetivos específicos:

- Hacer una religación de saberes tecnológicos a partir de los referentes epistemológicos o teóricos que emplea la comunidad educativa de las instituciones de educación superior.
- Develar los constructos que se han tejido alrededor del uso de las TIC en las instituciones de educación superior.

- Configurar una didáctica alternativa bajo la perspectiva del pensamiento complejo que potencie en los docentes y estudiantes de educación superior el uso pedagógico de las TIC.

La investigación se desarrollará a partir de un enfoque gnoseológico basado en el paradigma emergente y el pensamiento complejo, mediante una investigación de tipo cualitativo, usando una metodología IAE –Investigación Acción Educativa–.

Como antecedentes, se han encontrado estudios en países como España, en donde se desarrolló un proyecto de investigación para analizar el proceso de integración pedagógica de las TIC en las prácticas de enseñanza y aprendizaje de centros de educación infantil, primaria y secundaria; el de Moreira (2010), en las islas Canarias, planeado mediante una investigación con metodología etnográfica, en la que realizó un estudio de centros educativos participantes en un proyecto del Gobierno de Canarias destinado a dotar de tecnologías digitales a todos los centros de Educación Básica y formar a los docentes para su uso pedagógico.

Los resultados obtenidos por Moreira (2010) sugieren que las TIC son un elemento relevante en el proceso de uso pedagógico de las tecnologías digitales, que, aunque incorporan algunos cambios organizativos, no necesariamente significan innovación pedagógica en las prácticas docentes, lo que podría solucionarse mediante el repensar de la didáctica.

En Colombia, a través del Ministerio de las TIC (2017), se han impulsado proyectos similares a los emprendidos en Hispanoamérica, como ‘Computadores para educar’, ‘Plan vive digital’, ‘Ecosistema digital’ y ‘Programa para la excelencia en gobierno digital’, orientados a la apropiación tecnológica en las escuelas y colegios de todo el país y en entidades gubernamentales y no gubernamentales. Pero, como

se puede evidenciar mediante la página web del Ministerio, tanto el gobierno como las empresas privadas no desean seguir invirtiendo en este tipo de proyectos, porque les acarrea altos costos.

En las universidades, a diferencia de los colegios, los docentes y estudiantes pueden acceder a los recursos en línea de manera fácil, puesto que están ubicadas en su mayoría en el perímetro urbano. Lo pueden hacer a través de la tecnología celular o computacional, mediante puntos de red cableado o por wifi institucionales; luego para estas instituciones los programas del gobierno no son llamativos, aunque indirectamente pueden ser importantes, puesto que es conveniente que los potenciales estudiantes tengan conocimientos en este tipo de tecnologías.

La mayor parte de la población colombiana ha ido incorporando las TIC a su cotidianidad, sin desconocer limitaciones de cobertura en ciertos lugares de la geografía nacional, ya sea que tengan o no acceso a programas de alfabetización digital. Su uso es cada vez más extendido, tanto que, según Semana (2015), para mediados de 2015 había más de 53 millones de celulares, que es más de la población del país en ese entonces, de cerca de 48 millones de habitantes, según la proyección del Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE, 2006).

De acuerdo con estudios como el de la UNESCO (2007), se encuentra que como lo señala el Informe de Seguimiento de la Educación para Todos en el Mundo 2007,

las desigualdades, la estigmatización y las discriminaciones emanadas del nivel de ingresos, la desigualdad entre los sexos, la etnia, el idioma, el lugar de domiciliación y la discapacidad están retrasando los progresos hacia la Educación para Todos.

Esta constatación debe ser cuidadosamente trabajada al utilizar TIC en la educación, de manera de no contribuir a acentuar brechas; por el contrario, deben apoyar su eliminación.

Un primer par de tesis consultadas sobre didáctica de las TIC son: la tesis doctoral de Rafael de Miguel González (González, 2014), de la Universidad de Valladolid, titulada "La innovación didáctica en la enseñanza-aprendizaje de la geografía en educación secundaria", que se relaciona con la tesis doctoral de Nelson Michael Méndez Salamanca (Méndez, 2016), titulada "Didáctica emergente: Del devenir de las TIC y su religación con las matemáticas en la formación básica secundaria". Ambas están centradas en la educación secundaria, pero esta última está orientada a lograr la utilización de estrategias didácticas a partir de la creación de una nueva didáctica compleja, que el investigador denominó DIDACTIC.

En España, Cue (2006) realizó una tesis denominada "Los estilos de aprendizaje y las Tecnologías de la información y la comunicación en la formación del profesorado", en donde planteó estrategias de formación, específicamente para el profesorado, con base en las TIC, de acuerdo con sus preferencias de estilos de aprendizaje, para mejorar su capacitación didáctica y tecnológica, con un elemento clave como lo es la calidad de la educación. Llegó a definir nuevos paradigmas de aprendizaje con el uso de TIC.

Puga & del Pilar (2006) hicieron un recorrido histórico por la investigación de las TIC en la educación. Hablaron de investigación sobre medios de enseñanza informáticos, antecesores a las TIC. Recopilaron un buen número de investigaciones locales y mundiales, realizadas en las últimas décadas hasta la actualidad, con el objetivo de acercarse a los temas que centran la atención de los investigadores del área y detectar la existencia de algunas líneas de investigación en que convergen.

Guzmán (2008) realizó un trabajo de investigación a nivel universitario, sobre el estado actual del uso de las TIC por parte de los profesores y estudiantes, determinando que la integración de las TIC no es una situación sencilla para las universidades, y que en general ellas integran la tecnología sin basarse en una planeación estratégica. En las que lo hacen, obedecen a situaciones ajenas a las necesidades del proyecto formativo o a situaciones derivadas de la política educativa, con el fin de satisfacer las necesidades de formación requeridas por la sociedad. Propuso que la integración de estas tecnologías debe estar fundamentada en las necesidades del propio modelo formativo de la institución, ya que en la interpretación y el diseño de los mecanismos para implementarlas es en donde se presentan problemas.

Luciana (2010) centró su investigación en los diversos desafíos que plantean las TIC para los sistemas educativos en general y las universidades, en los países latinoamericanos. El objeto de estudio lo constituyeron los modos de “difusión” de las TIC en las universidades nacionales argentinas en distintos contextos regionales, durante los años de 1995 a 2005.

La conclusión para Severin (2013) es que:

Todos estos esfuerzos han implicado grandes inversiones económicas, sobre todo en los países latinoamericanos, y la mayor parte de ellos han mostrado importantes impactos en la reducción de la brecha digital, asegurando la conectividad a muchos estudiantes y familias que de otra manera aún estarían marginados del acceso a las TIC. También han mostrado resultados interesantes en el desarrollo de habilidades no cognitivas y cognitivas. Sin embargo, están lejos de poder demostrar un impacto significativo y masivo en la calidad de los resultados de aprendizaje que se imaginaron al comenzar. (p.20)

Por esta razón, las discusiones sobre TIC deben ir más allá de los temas de disponibilidad de equipos y conectividad; es necesario avanzar hacia el tema de los usos y su impacto en el aprendizaje, es decir, hablar de una “Didáctica alternativa” enfocada en el uso pedagógico de las TIC.

A la luz de las investigaciones existentes, mencionadas en este apartado, se ve la pertinencia de formular una didáctica alternativa compleja para el uso las TIC y las redes sociales, que permita entrever las perspectivas pedagógicas que emergen desde el uso de estas herramientas tecnológicas, que lleven a un nuevo mundo de conocimiento hacia una nueva forma de enseñar y aprender.

DESARROLLO DE LA TEMÁTICA

En cuanto a la justificación de la investigación, se puede decir que los jóvenes son ciudadanos digitales por naturaleza; desde que nacen desarrollan habilidades excepcionales en el manejo de aparatos de comunicación digital y aplicaciones diversas para entretenimiento e interrelación con otras personas. Su mundo está en la Internet. Son personas un poco más inquietas que antes, en su afán de estar avantes en tecnología. Por estas y otras razones, las instituciones se ven obligadas a innovar para ofrecer programas de educación superior atractivos para estos jóvenes, que no les sesgue su interés, sino por el contrario, aproveche el potencial tecnológico y los encamine hacia un proceso dinámico-didáctico, alternativo al tradicional e incluyente.

Las TIC no son simples medios tecnológicos, como lo fue la tiza y el tablero hace muchos años; son mediaciones tecnológicas electrónicas que, por medio de muchos aplicativos o programas que se instalan en los teléfonos celulares, más conocidos como *Apps*, permiten compartir información digital en diversos formatos multimedia como texto, imágenes, videos y sonidos o voz en tiempo real, capaces de generar

y transmitir sentimientos, sensaciones, estados de ánimo, etc., y que pueden convertirse en instrumentos efectivos para enseñar y aprender. De acuerdo con lo aquí expresado, se ve la importancia de conformar una didáctica que permita aprovechar las potencialidades de los estudiantes de esta nueva era.

En este orden de ideas, los sistemas educativos deben apoyarse en las TIC. Las escuelas y universidades no se pueden quedar en las instalaciones físicas, sino en aportar al desarrollo de los currículas, acercar a los estudiantes de diferentes latitudes y, de esta manera, traspasar fronteras, es decir, crear un nuevo paradigma educativo, que estaría fundamentado en que tanto profesor como alumno aprendan a interrelacionarse. Es un aprendizaje colaborativo, en el que los actores se unen en torno a un tema específico, pero abordado desde diferentes perspectivas. También es análogo al concepto de comunidades de aprendizaje; aunque estas se orientan más hacia las metodologías empleadas en torno al desarrollo de ciertas potencialidades.

Por lo anterior, se ve la importancia de que los docentes tengan herramientas teóricas en dónde sustentar su quehacer, lo que implica una didáctica alternativa que los prepare mejor para la práctica en torno a las TIC y a las redes sociales, y a la nueva forma de enseñar y aprender a través de ellas.

Para el desarrollo de la investigación, se piensa utilizar la metodología de la Investigación Acción Educativa (IAE), a partir de la cual se emplearán las siguientes fases:

- Hacer una consulta bibliográfica para determinar cómo se ha planeado el uso de las TIC en las asignaturas de los diferentes programas presenciales.
- Indagar en las universidades del país cuál ha sido el uso de las TIC en la parte académica.

- Hacer una revisión curricular para determinar cómo se ha planeado la incorporación de las TIC en los programas universitarios.
- De acuerdo a los logros obtenidos a través del uso de las TIC, valorar el enfoque adoptado por cada universidad evaluada y elaborar una escala que permita comparar su pertinencia con las demás.
- Mediante la aplicación de instrumentos como observaciones directas, cuestionarios cualitativos y entrevistas, determinar el grado de aceptación del uso actual de las TIC con fines académicos.
- A partir de los resultados de los instrumentos, analizar el nivel de impacto que ha tenido el enfoque dado en cada universidad evaluada.
- Una vez comparados los enfoques adoptados por cada universidad evaluada, de acuerdo al contexto, al uso de recursos disponibles, tanto físicos como lógicos, a la pertinencia de uso de determinadas mediaciones tecnológicas y aplicativos, formular una didáctica educativa que permita que las TIC sean mejor aprovechadas por las universidades para la formación de profesionales.

En cuanto a la conceptualización y el estado del arte, se puede decir que las TIC han sido diseñadas para suplir una necesidad de comunicación entre los seres humanos, rompiendo las barreras fronterizas, a partir de las redes de datos de Internet. En países como Argentina y España, las TIC representan una de las estrategias tecnológicas más significativas que utilizan las universidades para intercambiar información y servicios. La experiencia institucional, contada por Marchisio & Lerro (2015), llevada a cabo en la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura de la Universidad Nacional de Rosario, Argentina,

en el área de las TIC, habla de los conocidos sistemas de gestión de aprendizajes (SGA), que resultan limitados cuando lo que se requiere es promover procesos de aprendizaje a distancia en el campo de disciplinas de base experimental, que son objetivos de enseñanza y complemento de estas mediaciones que se vienen desarrollando en varios países.

La tecnología digital genera cambios en todos los ámbitos sociales, permitiendo que sucedan grandes transformaciones tecnológicas. Es necesario que en las aulas

se produzca una nueva definición de roles, para que los alumnos, a través de estas nuevas herramientas, puedan adquirir mayor autonomía y responsabilidad en el proceso de aprendizaje, obligando al docente a salir de su rol clásico como única fuente de conocimiento (Lugo, 2008, p.52)

Lo anterior genera incertidumbres, tensiones y temores; realidad que obliga a una readecuación creativa de la institución escolar para que estas tecnologías sean vistas con buenos ojos por los docentes.

El imaginario docente de que solo el estudiante se perjudica cuando no puede acceder a las TIC queda en duda, de acuerdo con el análisis de Severín (2013):

Es clave entender que las TIC no son sólo herramientas simples, sino que constituyen sobre todo nuevas conversaciones, estéticas, narrativas, vínculos relacionales, modalidades de construir identidades y perspectivas sobre el mundo. Una de las consecuencias de ello es que cuando una persona queda excluida del acceso y uso de las TIC, se pierde de formas de ser y estar en el mundo, y el resto de la humanidad también pierde esos aportes. (p.16)

Se puede sugerir una didáctica alternativa que motive el uso pedagógico de las TIC en las instituciones de educación superior, lo que significaría abordar el tema desde varios interrogantes propuestos por Cobo & Movarec (2011) para las escuelas:

¿Cómo podemos tener relaciones más horizontales entre quienes aprenden y los que educan en la escuela? ¿Cómo pueden nuestros sistemas educativos ser más abiertos con diversos actores sociales? ¿Cómo pueden enriquecerse nuestras formas de aprender y enseñar con la colaboración, como dinámica de construcción social de conocimiento? (UNESCO, 2007, p.17)

Las mediaciones tecnológicas, por otro lado, al ser desarrolladas a través de sistemas computacionales accesibles vía Internet, mediante navegadores, permiten transferir información multimedia de todo tipo, voz, texto, imágenes y video, simular laboratorios, pudiendo inclusive ofrecer la visualización de instrumentos y fenómenos mediante objetos dinámicos programados, también conocidos como *applets*, que permiten hacer simulaciones interactivas de fenómenos físicos, eléctricos o de cualquier otro tipo, incluyendo imágenes y animaciones. Para afianzar los conocimientos recibidos en el aula de clase en asignaturas prácticas o teórico-prácticas, es importante el uso de mediaciones tecnológicas, pero por diversas razones, dichas mediaciones no siempre son utilizadas con fines pedagógicos, lo cual representa un obstáculo en el aprendizaje.

Respecto a las mediaciones antes mencionadas, se puede citar la tesis de Eljadue & Frezneda (2018), en donde crean un plan de motivación para docentes normalistas en formación, en una Escuela Normal de Boyacá (Col.), basado en la aplicación de mediaciones TIC como Google Apps, en donde se encuentran aplicaciones de oficina para desarrollo de clases, como Google hoja de cálculo, presentaciones, documentos, entre otras; aplicaciones específicas, como Google

calendario, Hangouts, Traductor, entre otros, y aplicaciones para creación de clases, como YouTube, Classroom, Google keep y otras, que pueden apoyar el trabajo en clase, en línea y de forma gratuita. Las autoras terminan dando a conocer como resultados del plan, guías y talleres de motivación, que sirven para que los futuros docentes puedan motivar a sus estudiantes. El proyecto de investigación lo desarrollaron basadas en la metodología IAP (Investigación Acción Participativa), involucrando a la comunidad objeto de estudio en la solución.

Entender a los jóvenes de hoy y las dinámicas sociales que se mueven a través de las TIC requiere de unas nuevas teorías del conocimiento y unas nuevas formas de pensar y actuar, en otras formas de enseñar y aprender, es decir, en una “didáctica alternativa”. En esta lógica, hablar de educación y TIC es más que hablar de equipos, computadoras, dispositivos y/o programas, es la oportunidad de reflexionar acerca de cómo se está pensando la educación y cómo las personas jóvenes y los docentes aprenden y enseñan.

Luego de creado el término TIC en el entorno educativo, surgió otro término, denominado TAC (Tecnologías del Aprendizaje y la Comunicación). De acuerdo a lo sugerido por Lozano (2011), la tecnología debe acercar a los profesionales entre sí y con la pedagogía (TAC) y no quedarse con simples procesos informáticos (TIC). El trabajo colaborativo en red es muy importante, pero si se hace énfasis en el para qué, se aprovecha la conectividad para innovar, relacionarse, complementar los conocimientos, construir juntos desde varios lugares a la vez y aportar todos desde sus experiencias. Como afirma esta autora “Las TAC tratan de orientar las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) hacia unos usos más formativos” (Lozano, 2011, p.45).

Las TIC/TAC deben funcionar como un binomio, o si se quiere, como un reloj, en donde las manecillas giran, en un movimiento circular uni-

forme perfectamente sincronizado, para que cada una pueda cumplir una función específica, en donde una depende de la otra y su ubicación forma parte de la información completa, las TIC como el medio y las TAC como el contenido.

Siendo las TAC información o contenido, deben ser sujeto de poseer métodos o usos, para que el profesor enseñe y el estudiante aprenda más y mejor. Por tal razón, algunos autores contemporáneos afines a estas nuevas tecnologías se atreven a afirmar que hay que hablar menos de las TIC y más de las TAC. En este sentido, Lozano (2011) sugiere que las bibliotecas ya no deberían dedicarse a almacenar información, sino que su función debe virar hacia la formación de usuarios.

Lozano (2011) comenta algo muy interesante, que es el objeto de esta tesis, "Se trata en definitiva de conocer y explorar los posibles usos didácticos que las TIC tienen para el aprendizaje y la docencia" (p.46), llegando a la conclusión, hablando de TIC/TAC, de que "se plantea cambiar el aprendizaje de la tecnología por el aprendizaje con la tecnología", enfoque este orientado totalmente al desarrollo de competencias fundamentales como el aprender a aprender. A partir de la web 2.0 se dispone de gran cantidad de aplicaciones y herramientas en línea para múltiples tareas; lo importante es saber aprovecharlas para el autoaprendizaje, teniendo en cuenta que ya no se requiere ser un experto en informática, puesto que las interfaces actuales son muy intuitivas.

Moya (2013) comenta acerca de la importancia de formar a los docentes en competencias digitales, conocido como alfabetización digital, para que estos a su vez puedan formar a los estudiantes, que, según ella, está contemplado en el modelo TPACK, creado por Mishra & Koehler (2006), para impulsar el uso de contenidos educativos digitales en las aulas, adecuando la enseñanza con metodologías activas por parte de los docentes (Inmigrantes digitales), para que los estu-

diantes (Nativos digitales) puedan aprender a aprender con base en las TIC, reduciendo de esta forma la brecha entre los dos actores.

Mishra & Koehler (2006) muestran gráficamente, como se observa en la Figura 1, los conocimientos requeridos para aplicar la metodología TPACK en el aula, consistente en el conocimiento de los contenidos como tal, los pedagógicos y los tecnológicos, que convergen en el conocimiento del contenido tecnopedagógico.

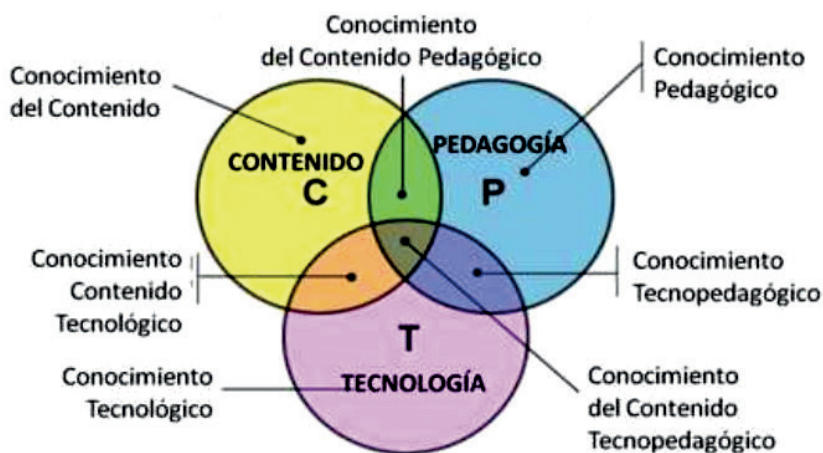


Figura 1: Conocimientos requeridos para aplicar la metodología TPACK en el aula

Fuente: <http://www.vegajournal.org/content/archivio/59-anno-viii-numero-1/259-diseno-yevaluacion-de-recursos-educativos-en-la-red>

Posteriormente aparecieron las TEP (Tecnologías para el Empoderamiento y la Participación), que, según afirman Granados et al. (2014), cobran sentido con la Web 2.0, donde los usuarios pueden interactuar y colaborar entre sí como creadores de contenido generado por usuarios en una comunidad virtual, a diferencia de sitios web estáticos donde los usuarios se limitan a la observación pasiva de contenidos que se han creado para ellos, propios de la Web 1.0 (p.1).

La Tríada TIC/TAC/TEP potencia el aprendizaje a través de lo que se denomina "Aprendizaje Aumentado" (Reig, 2012), como se observa

en la Figura 2, en donde juega un papel importante la creatividad, la autonomía y la curiosidad por el aprendizaje continuo a través de Internet, de donde pueden obtener información en tiempo real.

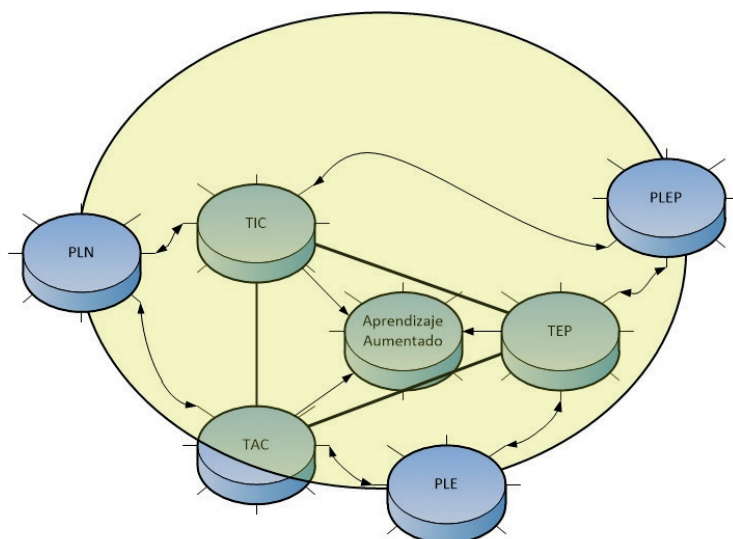


Figura 2:. Triada TIC/TAC/TEP y el Aprendizaje Aumentado

Fuente: Autores.

La integración de las TIC a la educación es un tema trascendental, que requiere de toda la atención de los pedagogos de este siglo XXI, ya que permite pasar de las TIC a las TAC y de estas a las TEP, para lograr una mejor enseñanza con unos mejores resultados. Las tecnologías mencionadas en este apartado pueden representarse de una manera condensada mediante el esquema de la Figura 3, que parte de las TIC y pasa por las TAC, TEP y TIP (Tecnologías de la Investigación y Publicación), hasta llegar a las ANNT (Tecnologías de Redes Neuronales Artificiales). El aprendizaje evoluciona con la tecnología, desde "aprender sobre la tecnología", "aprender con tecnología", "participar con tecnología", "investigar con tecnología" y, finalmente, "saber con tecnología" o "aprender de la tecnología".

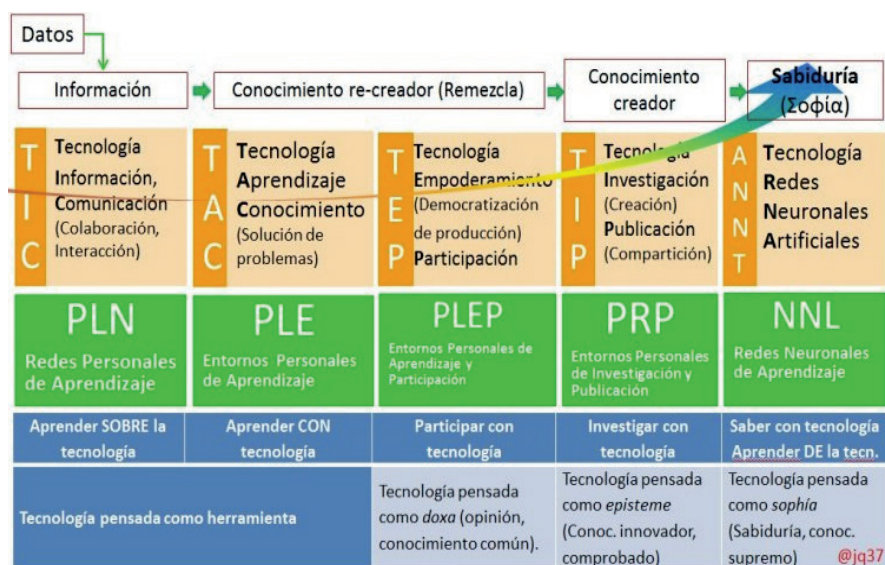


Figura 3: Esquema de estructura tecnológica.

Fuente: <https://inclusioncalidadeducativa.files.wordpress.com/2016/01/tip1.jpg>

En cuanto a los resultados esperados, lo que se quiere lograr finalmente con el proyecto de tesis doctoral, es fundamentar una didáctica alternativa, basada en el pensamiento complejo, que permita integrar las TIC en el aula, para lograr procesos de enseñanza y aprendizaje más enriquecedores para docentes y estudiantes.

BIBLIOGRAFÍA

- Alamilla, S. y Zaldívar, M. (2011). La denagogía como obstáculo para el uso eficiente de las TIC en la educación de la era digital. *Apertura, Revista de Innovación Educativa*, 3(1), 68-75.
- Baiget, T. & Olea, I. (2015). *Anuario ThinkEPI 2015: Análisis de tendencias en información y documentación*. Editorial UOC.
- Cobo, J. & Moravec, J. (2011). Aprendizaje invisible. Hacia una nueva ecología de la educación. In *Razón y palabra* (Col·lecció Transmedia XXI, Issue 77). Edicions de la Universitat de Barcelona.

- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) (2006). *Censo general 2005*. Bogotá, Colombia: DANE.
- Eljadue García, J. & Frezneda Marcelo, G. (2018). *Plan de motivación para impulsar el uso pedagógico de las TIC en los docentes de la Escuela Normal Superior de Chiquinquirá*. Tunja, Colombia: Universidad Santo Tomas.
- García Cué, J. L. (2006). *Los estilos de aprendizaje y las tecnologías de la información y la comunicación en la formación del profesorado* [Universidad Nacional de Educación a Distancia UNED]. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=38926>
- González, R. (2014). *La innovación didáctica en la enseñanza-aprendizaje de la geografía en educación secundaria*. Doctorado en Pedagogía, Universidad de Valladolid.
- Granados, J., López, R., Avello, R., Luna, D., Luna, E. y Luna, W. (2014). Las tecnologías de la información y las comunicaciones, las del aprendizaje y del conocimiento y las tecnologías para el empoderamiento y la participación como instrumentos de apoyo al docente de la universidad del siglo XXI. *Medisur*, 12(1).
- Guzmán, T. (2008). *Las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la Universidad Autónoma de Querétaro*. Doctorado en Pedagogía. Universitat Rovira I Virgili, Cataluña, España.
- Lozano, R. (2011). De las TIC a las TAC: tecnologías del aprendizaje y del conocimiento. *Anuario ThinkEPI*, 5(1), 45-47.
- Luciana, G. (2010). *Construcción de "campus virtuales" en Argentina*. Recuperado de: <http://www.revistacts.net/index.php>
- Lugo, M. (2010). Las políticas TIC en la educación de América Latina. Tendencias y experiencias. *Revista Fuentes*, 10(1), 52-68.
- Llorca, G. (2013). Exclusión digital y límites de la comunicación mediada. *Trípodos*, 1(31), 111-123.
- Marchisio, S. & Lerro, F. (2015). "El Laboratorio Remoto FCEIA-UNR: Integración de recursos y trabajo en redes colaborativas para la

- enseñanza de la Ingeniería" In *TICAL*. Viña del Mar, Chile. <https://documentas.redclara.net/handle/10786/1001?mode=full>
- Méndez Salamanca, N. M. (2016). *Didáctica emergente: del devenir de las TIC y su religación con las matemáticas en la formación básica secundaria*. Doctorado en Educación. Barranquilla, Colombia: Universidad Simón Bolívar.
- MinTic. (2020). *Iniciativas sector académico. Información Para: Sector Académico*. <https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/Atencion-al-Publico/Informacion-para/Sector-Academico/>
- Mishra, P. & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College record*, 108(6), 1017-1054.
- Moreira, M. (2010). El proceso de integración y uso pedagógico de las TIC en los centros educativos. Un estudio de casos. *Revista de Educación*, 1(352), 77-97.
- Moya, M. (2013). De las TICs a las TACs: la importancia de crear contenidos educativos digitales. *Didáctica, Innovación y Multimedia (DIM)*, 1(27), 1-15.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (29-30 de marzo de 2007). Educación de Calidad para Todos, un asunto de Derechos Humanos. Documento de discusión sobre políticas educativas. *II Reunión Intergubernamental del Proyecto Regional de Educación para América Latina y el Caribe (EPT/PRELAC)*. Buenos Aires, Argentina.
- Redacción Tecnología. (27 de junio de 2015). Colombia, el país de los 'smartphones'. *Revista Semana*. Colombia.
- Reig, D. (2012). *Estudiantes, autonomía y aprendizaje aumentado: ¿escuelas y docentes como actores clave para otorgar (les) sentido?* Encuentro Internacional de Educación.

- Severin, E. (2013). *Enfoques estratégicos sobre las TIC en educación en América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura (UNESCO).
- Vidal, M. P. (2006). Investigación de las TIC en la educación. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 5(2), 539-552. http://dehesa.unex.es/bitstream/handle/10662/1436/1695-288X_5_2_539.pdf?sequence=1

Cómo citar este capítulo:

Cavieles Rojas, N. J. y Méndez Salamanca, N. M. (2018). Aproximación al estado del arte en didácticas. Alternativas para el uso de TIC en el aula. En J. M. González Velazco, F. Carmona Alvarado, A. Arboleda López, y A. Porto Solano (Comp.), *Educación transdisciplinar, tecno-didáctica y paradigmas emergentes para una ciudadanía planetaria* (pp.89-107). Barranquilla: Ediciones Universidad Simón Bolívar.