

Encuentro de Docentes e Investigadores en Educación en Tecnología

Memorias, número 2



Ruth Molina Vásquez
Compiladora





Encuentro de Docentes e Investigadores en Educación en Tecnología

Encuentro de Docentes e Investigadores en Educación en Tecnología

Memorias, número 2

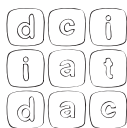
Ruth Molina Vásquez
Compiladora





UD
Editorial

COLECCIÓN



© Universidad Distrital Francisco José de Caldas
© Facultad de Ciencias y Educación
© Ruth Molina Vásquez (compiladora)
Periodicidad: anual
Primera edición, Bogotá, D. C., marzo 2019
ISSN: 2665-4911

Dirección Sección de Publicaciones
Rubén Eliécer Carvajalino C.

Coordinación editorial
Nathalie De la Cuadra N.

Corrección de estilo
Irina Florián

Diagramación
Astrid Prieto Castillo

Imagen de cubierta
Juan Camilo Garzón Cuevas

Editorial UD
Universidad Distrital Francisco José de Caldas
Carrera 24 No. 34-37
Teléfono: 3239300 ext. 6202
Correo electrónico: publicaciones@udistrital.edu.co

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

CONTENIDO

UN ESPACIO PARA LAS COMUNIDADES ACADÉMICAS	11
LA TECNOLOGÍA COMO HERRAMIENTA PARA LA ENSEÑANZA DE LA PROBABILIDAD SIMPLE EN EVENTOS PROBABLES Y EQUIPROBABLES, POR MEDIO DE UNA APLICACIÓN PARA ANDROID	13
Patricia Cerero Vega	
DISEÑO CURRICULAR Y ACTIVIDADES TECNOLÓGICAS ESCOLARES	29
Jaime Hernández Suárez	
PROPUESTA DE UNA ACTIVIDAD TECNOLÓGICA ESCOLAR PARA EL FOMENTO DE HABILIDADES DEL PENSAMIENTO CREATIVO	37
Luis Emilio Valero	
ROBÓTICA E IMPRESIÓN 3D, REFLEXIONES SOBRE UN SEMILLERO DE INVESTIGACIÓN INSPIRADO EN EL MOVIMIENTO MAKER	61
Oscar Hernán Sanabria Peña	
TENSIONES EPISTEMOLÓGICAS EN LA CONFIGURACIÓN DE CURSOS DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD	71
Eileen Bernal	
PENSAMIENTO CRÍTICO, CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD Y AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAJE SOBRE LOS TRANSGÉNICOS	79
Luz Aida Martínez	
María del Pilar Castellanos	

INCORPORACIÓN DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN EN EL CONTEXTO ESCOLAR	89
Carolina Bermúdez Aguirre Juan Manuel Pérez Calderón	
AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAJE PARA EL DESARROLLO AUTÓNOMO DE LA COMPETENCIA DIGITAL EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN A DISTANCIA	101
Iván Javier González Abello	
IMPLEMENTACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN EN UN GRUPO DE ALUMNOS DE GRADO OCTAVO, COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA MINIMIZAR LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA	123
Luis Carlos Galán Jenny Alexandra Cifuentes Chacón	
TECNOLOGÍAS DE VISUALIZACIÓN PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES	131
Juan Carlos Vega Garzón	
EVAP: APRENDIZAJE Y ENTORNOS BLENDED LEARNING PARA LA ENSEÑANZA DE LA PROGRAMACIÓN COMPUTACIONAL	139
Libardo Javier Gutiérrez Bohórquez	
RECURSOS DE E-LEARNING ACCESIBLES A PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL	149
Tatiana Castrillón Valdés	
APRENDIZAJE COLABORATIVO: EXPERIENCIA EDUCATIVA EN INGENIERÍA	161
Yaneth Patricia Caviativa Castro Lizeth Vanessa Jaramillo Valentino Jaramillo Guzmán	
INSTRUCTIONAL DESIGN APPLIED IN A BLENDED LEARNING ENVIRONMENT FOR THE ENGLISH LANGUAGE TEACHING IN PRE-INTERMEDIATE STUDENTS (LEVEL 3) AT UNIVERSIDAD DE LA SABANA	173
Yeimy Lorena Suárez Duarte	
LA INVESTIGACIÓN ACCIÓN PARTICIPATIVA SE ESCRIBE SOBRE UNA NUEVA HISTORIA	185
Yenyfer Andrea Acosta Cárdenas Sandra Milena Acosta Cárdenas	
FORMACIÓN PARA LA INTEGRACIÓN DIDÁCTICA DE LAS TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN	195
Yina Paola Salamanca Monroy Liliana Cadena Montenegro	

EXPERIENCIAS LECTORAS EN LAS NARRATIVAS TRANSMEDIA

209

Andrea Del Pilar Robayo Chávez

**AGUA, RECURSO Y ABUSO. UNA PROPUESTA BASADA EN LA
CONTROVERSIA CIENTÍFICA, LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y
LAS TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN EN EL AULA**

219

Cindy Milena Romero Rodríguez

UN ESPACIO PARA LAS COMUNIDADES ACADÉMICAS

En 2017, la Maestría en Educación en Tecnología, la Especialización de Educación en Tecnología y el grupo de investigación Didactec abrieron un segundo momento de encuentro de experiencias investigativas y de aula, de saberes y conocimientos que han generado investigadores, docentes, estudiantes y, en general, la comunidad académica, en torno a los procesos de enseñanza y aprendizaje de la tecnología en los diferentes niveles de formación.

Luego del primer encuentro realizado en 2015, en el que se buscaba socializar experiencias, este segundo encuentro busca generar un espacio de reflexión a partir del cual se puedan perfilar las perspectivas de trabajo en el área, las líneas temáticas que capturan el interés de docentes e investigadores y las posibilidades de establecer sinergias entre comunidades académicas diversas que perfilen nuevos derroteros para la educación en tecnología.

Espacios como este, pensados para la socialización y el reconocimiento de proyectos de investigación, de experiencias de aula en las diferentes temáticas del área de la educación en tecnología, que se configuran como espacios de divulgación y difusión de saberes y conocimientos, resultado de la reflexión a partir de la práctica pedagógica, nos alejan ineludiblemente de la imagen de un intelectual solitario, de un genio excéntrico y apartado del mundo, de un investigador encerrado en su laboratorio o de un docente que se sumerge en el solipsismo.

En este encuentro cobra vida el concepto de comunidades académicas, que de acuerdo con la perspectiva del profesor José Aurelio Díaz de la Universidad Nacional de Colombia, están constituidas por un número significativo de personas calificadas intelectualmente, que llevan adelante labores de investigación y docencia, y que mantienen entre sí canales de comunicación que les permiten intercambiar conocimientos y controlar su valor.

Las comunidades académicas nacen por excelencia en las universidades, en particular, hacen parte de la razón de ser, del sentido y los propósitos de los programas de académicos, desde donde se busca formar a las personas como investigadoras a partir del dominio de aspectos teóricos y conceptuales, que les permitan profundizar en el conocimiento en un área particular.

Ahora bien, la investigación y la profundización en las diversas áreas del conocimiento y, en particular, en la educación en tecnología, no pueden lograrse sino en el seno de comunidades que permiten el intercambio de saberes, que establecen los criterios para evaluar la calidad de la producción intelectual y que reconocen la labor de quienes logran destacarse.

Esto implica que comunidades académicas nacidas en las universidades no pueden constituirse en comunidades cerradas y excluyentes, si no que por su propia dinámica son permeadas por el contexto y, por ello, se abren hacia la sociedad con el objeto de difundir sus conocimientos y beneficiarla, conformando para esto un conjunto de redes que se nutren de las investigaciones y experiencias propias, y las realizadas por otros investigadores, comunidades y redes.

De acuerdo con los trabajos de autores como Llorente (1999) y Tissen et al. (2000), las comunidades académicas nacen de la búsqueda de contacto y colaboración entre individuos que tienen ideas, intereses, gustos y disciplinas comunes, y toman forma gracias a las redes que facilitan la comunicación y que permiten a sus miembros compartir información y experiencias, innovar, establecer relaciones sociales, formativas o investigativas y disfrutar de vivencias gratificantes. Son precisamente estos aspectos los llamados a cohesionar a las comunidades académicas.

La razón de ser del II Encuentro de Investigadores y Docentes en Educación en Tecnología, que da origen a estas memorias, es precisamente consolidar la comunidad académica que se configura desde los procesos de formación de la Especialización y la Maestría en Educación en Tecnología y el grupo de investigación Didactec. Es reconocer los trabajos que desarrollan los miembros de esta comunidad y a partir de allí generar experiencias que nos permitan acercarnos, compartir inquietudes, mostrar los caminos recorridos, los aciertos y, por qué no, los aprendizajes resultado de los errores cometidos.

Esta es una invitación para que a lo largo de las siguientes páginas los lectores abran sus mentes a nuevas maneras de hacer, de investigar, de innovar. A que escudriñen sin timidez estos trabajos, a reconocer los aportes que hacen sus autores, a identificarnos con el trabajo en torno a la formación en tecnología; en otras palabras, a cohesionarnos y hacer parte de esta comunidad académica.

Ruth Molina Vásquez
Coordinadora
Maestría en Educación en Tecnología

LA TECNOLOGÍA COMO HERRAMIENTA PARA LA ENSEÑANZA DE LA PROBABILIDAD SIMPLE EN EVENTOS PROBABLES Y EQUIPROBABLES, POR MEDIO DE UNA APLICACIÓN PARA ANDROID*

Esperanza Beltrán Corzo**

Patricia Cerero Vega***

Contexto

El centro educativo en el que se implementó la propuesta se llama Colegio El Minuto de Dios, que tiene población de estratos 3 y 4, y es privado; se contó con 38 estudiantes de grado octavo para la realización de los pilotajes, con edades entre los 13 y 15 años, quienes tienen acceso a herramientas tecnológicas.

* Modalidad de participación póster y temática: diseño de materiales didácticos para la tecnología.

** Estudiante de la Maestría de Educación en Tecnología de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Licenciada en Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional e ingeniera de sistemas de la Universidad del Tolima. Correo electrónico: esperanza_8410@hotmail.com

*** Estudiante de la Maestría de Educación en Tecnología de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Licenciada en Matemáticas de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Correo electrónico: pattycerero@gmail.com

Introducción

En la escuela, el impedimento para desarrollar el pensamiento aleatorio consiste en la falta de atención al estudio de la probabilidad, las pocas herramientas didácticas para la enseñanza de esta y la ausencia de contextos reales. De esta manera, se presenta la necesidad de implementar la tecnología para la enseñanza de la probabilidad, que ayude al estudiante a ubicar y desarrollar sus capacidades con el uso de aplicaciones para Android, para facilitar así el razonamiento y la comprensión de conceptos de probabilidad simple, mediante la utilización de estas herramientas interactivas, las cuales “en la educación es un pasaporte para acceder y hacer posible la sociedad de conocimiento en un mundo globalmente conectado” (Ministerio de Educación Nacional [MEN], 2004), y así poder dar respuesta a la siguiente pregunta: ¿cómo utilizar la tecnología como herramienta, por medio de una aplicación para Android, que permita en los estudiantes la comprensión de los conceptos de probabilidad simple en eventos probables y equiprobables?

Objetivo

Dar a conocer los resultados obtenidos en los pilotajes y cómo ello ha apoyado la construcción de una aplicación móvil, para estudiantes de grado octavo, que permita mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje de la probabilidad, a partir de situaciones cotidianas, haciendo uso de la tecnología móvil como herramienta.

Descripción

Para la realización de este proyecto, se ha ejecutado la aplicación de dos pilotajes, en los que se analizó la viabilidad de las aplicaciones en el desarrollo de contenidos propios del área de matemáticas, específicamente probabilidad simple.

En primer lugar, se efectuó un pilotaje, en el que se utilizaron tres aplicaciones: *Poker Probability*, *Probabilidades con el Dado y Casino 25 en 1*, descargadas de Playstore, y que tenían relación con la probabilidad simple; sin embargo, estas fueron adaptadas a la actividad para lograr el objetivo de enseñar este tema, ya que por sí solas tenían como objetivo el juego y no el aprendizaje formal. En un segundo momento, se realizó el pilotaje con tres aplicaciones propias desarrolladas en Visual Basic, denominadas *Dado Cargado*, *Dados y Monedas*, las cuales tenían el enfoque pedagógico, puesto que fueron diseñadas con el propósito de promover en los estudiantes el aprendizaje de la probabilidad, donde cada una de las preguntas y actividades allí inmersas iban encaminadas a reforzar dicha temática.

Un tercer y último momento, el cual hasta la fecha está en desarrollo, tiene como objetivo generar una aplicación propia llamada *Probabilitic*, en la cual se reflejarán las sugerencias y los cambios propuestos, a partir de los dos pilotajes previos, realizados al mismo grupo de estudiantes, y de la experiencia de las docentes en el aula durante su ejecución.

Análisis de resultados

Análisis primer pilotaje "actividad probabilidad con aplicaciones Poker Probability, Probabilidades con el Dado y Casino 25 en 1"

La actividad desarrollada durante un bloque de clase tenía como objetivo trabajar conceptos básicos de probabilidad simple, utilizando como herramientas las aplicaciones Poker Probability, Probabilidades con el Dado y Casino 25 en 1, para evaluar el impacto y la trascendencia que genera el uso de las tecnologías en las aulas de clase. Esta actividad se ejecutó con 38 estudiantes de grado octavo, en parejas, cuyas edades están entre los 13 y 15 años, de colegio privado, estratos tres y cuatro, quienes tienen acceso a tecnologías móviles.

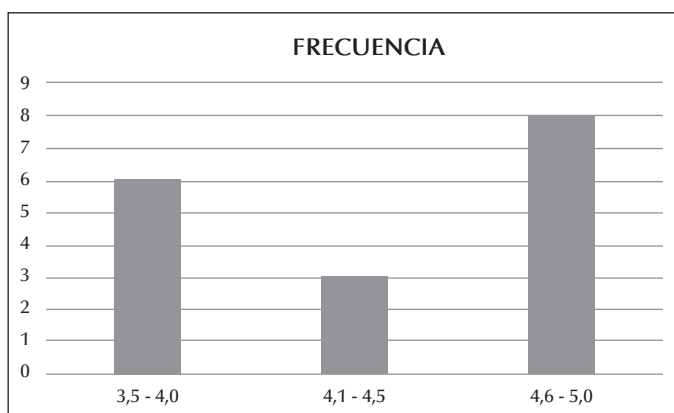
A continuación se dan a conocer los resultados arrojados del pilotaje.

Notas obtenidas por los estudiantes:

Tabla 1.

Intervalo nota	Frecuencia
3,5-4,0	6
4,1-4,5	3
4,6-5,0	8

Figura 1.



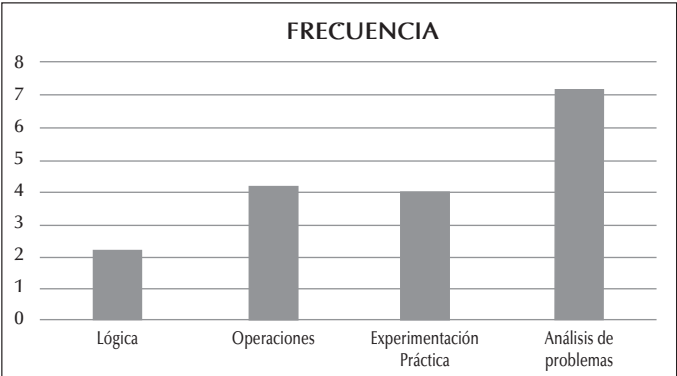
Frente a la primera actividad de probabilidades, desde la experiencia de los estudiantes con el juego, ellos expresaron que entre las estrategias que propondrían para obtener una mayor cantidad de aciertos son:

Tabla 2.

Estrategia	Frecuencia
Lógica	2
Operaciones	4
Experimentación- práctica	4
Análisis de	
problemas	7

Figura 2

3. ¿Qué estrategia propondrías para tener una mayor cantidad de aciertos?
PRacticar MAS con la APP. y EJERCICIOS DE LOGICA ✓



En la segunda parte de evaluación de la actividad, manifestaron, de acuerdo con cada pregunta, lo siguiente:

1. Aspectos más relevantes que resaltan los estudiantes:

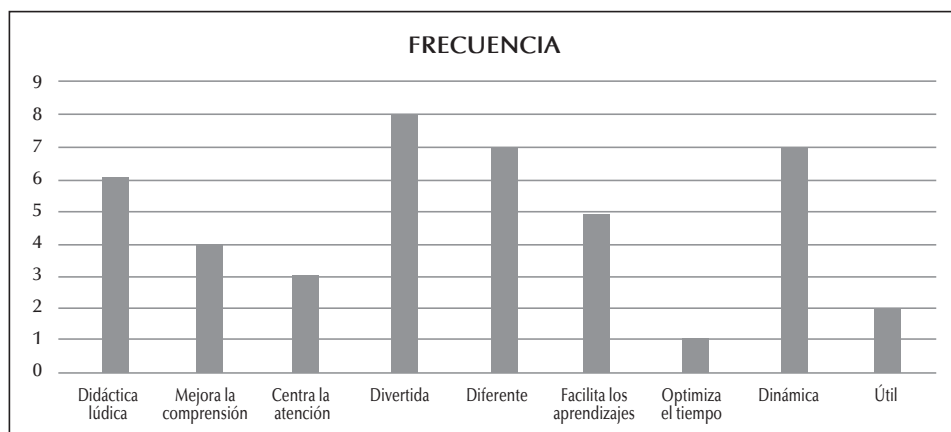
Tabla 3.

Aspecto	Frecuencia
Didáctica-lúdica	6
Mejora la comprensión	4
Centra la atención	3
Divertida	8
Diferente	7
Facilita los aprendizajes- apoyo en los temas	5
tiempo	1
Dinámica	7
Útil	2

Figura 3.

Menciona tres aspectos que resaltas de la actividad:

Es mas ludica
mejora el analisis
ayuda a estar mas atento.



2. Aspectos a mejorar

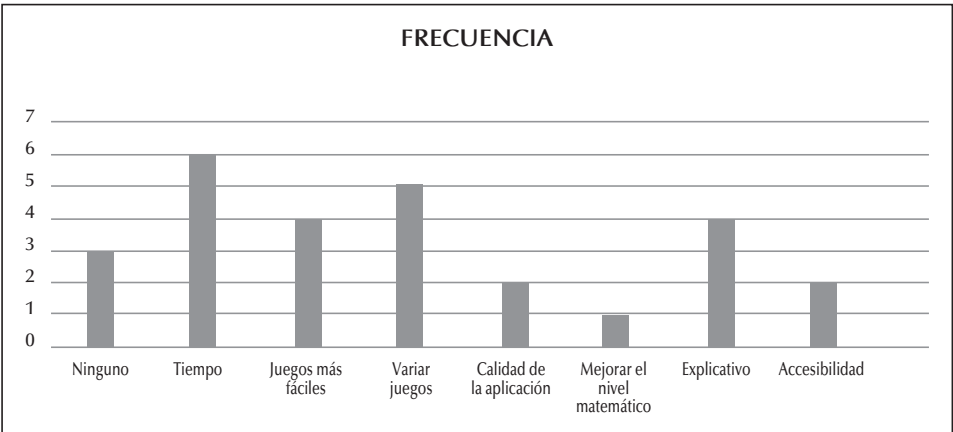
Tabla 4.

Aspecto	Frecuencia
Ninguno	3
Tiempo	6
Juegos más fáciles	4
Variar juegos	5
Calidad de la aplicación (anuncios)	2
Mejorar el nivel matemático	1
Explicativo	4
Accesibilidad	2

Figura 4.

Menciona tres aspectos que consideras se debe mejorar de la actividad:

• la organización
• calidad de aplicación (anuncios)
• Más nivel matemático para avanzar



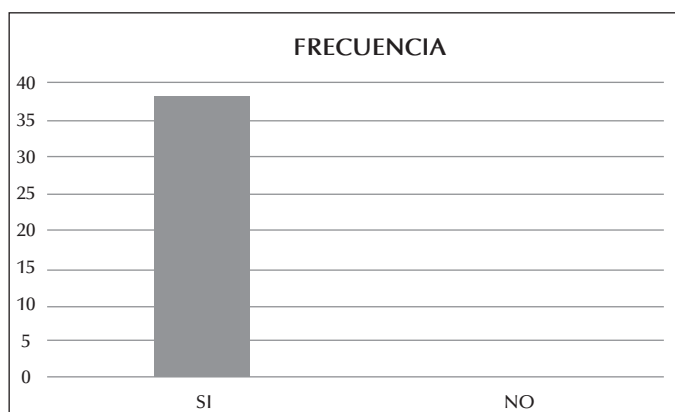
3. Todos los estudiantes consideraron que la herramienta mejoró el aprendizaje del tema

Tabla 5.

Favorecen	Frecuencia
Sí	38
No	0

Figura 5.

¿Consideras que se entiende mejor el tema cuando se utilizan este tipo de herramientas o con los ejemplos dados por el profesor? Si X No



Conclusiones del pilotaje

- Los estudiantes mostraron motivación y entusiasmo frente a la realización de la actividad propuesta; el hecho de pedirles que descargaran los juegos en sus celulares generó expectativa del trabajo que iban a realizar.
- Cuando surgían dudas, durante la realización del trabajo, los estudiantes se preocupaban por solucionarlas para no atrasarse, y preguntaban a sus compañeros o docente.
- Se manifestó trabajo colaborativo entre los estudiantes del curso, orientando a aquellos que se quedaban en el proceso.

- A pesar de que los estudiantes comprendieron el tema y daban razón de los resultados, no lo saben expresar en lenguaje matemático, ya que estas aplicaciones no facilitan la adquisición de este formalismo.
- Los estudiantes sugieren que los ejercicios no sean siempre los mismos para comprender probabilidad, y que sean de la vida cotidiana, a su vez que las aplicaciones sean más fáciles de entender.
- Existe la dificultad que, en algunas aplicaciones, los anuncios impedían que el trabajo se desarrollara de manera continua y, en muchos casos, perdieran la información de la actividad.

A partir de los resultados obtenidos en el pilotaje, para el diseño de la aplicación propia, tendremos en cuenta los siguientes aspectos:

- Los problemas planteados en la aplicación estarán orientados hacia el contexto diario del estudiante; por ejemplo, transporte, comida, deportes, colegio y población.
- La aplicación debe tener un nombre que la destaque, de fácil acceso e invite a explorarla.
- El lenguaje de la aplicación será en español y su interacción será instintiva del estudiante.
- Manejar un lenguaje matemático formal, pero acorde a la edad.
- El diseño gráfico y la música sean acordes y llamativos, teniendo en cuenta el contexto de la situación problema.
- La aplicación por sí sola debe tener la capacidad de guiar al estudiante y que él logre sacar sus propias conclusiones; por tanto, el docente tendrá como papel aclarar las dudas que surjan durante el trabajo, y ser una guía.

Análisis segundo pilotaje “actividad con programas Dado Cargado, Dados y Monedas, realizados en Visual Basic”

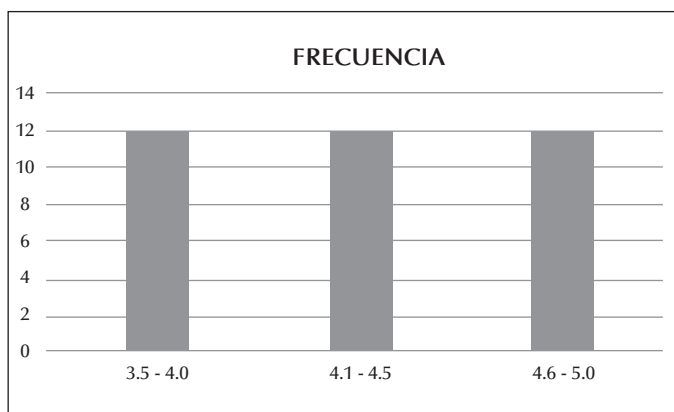
Se da continuación al tema de probabilidad simple en la aplicación del segundo pilotaje, realizado a 36 estudiantes, ya que dos de ellos no asistieron a dicha sesión; se utilizaron como herramienta tres programas de creación propia en Visual, llamados Dado Cargado, Monedas y Dados. En el siguiente apartado, se analizan las respuestas dadas por los estudiantes al pilotaje.

Notas obtenidas por los estudiantes:

Tabla 6.

Intervalo nota	Frecuencia
3,5-4,0	12
4,1-4,5	12
4,6-5,0	12

Figura 6.

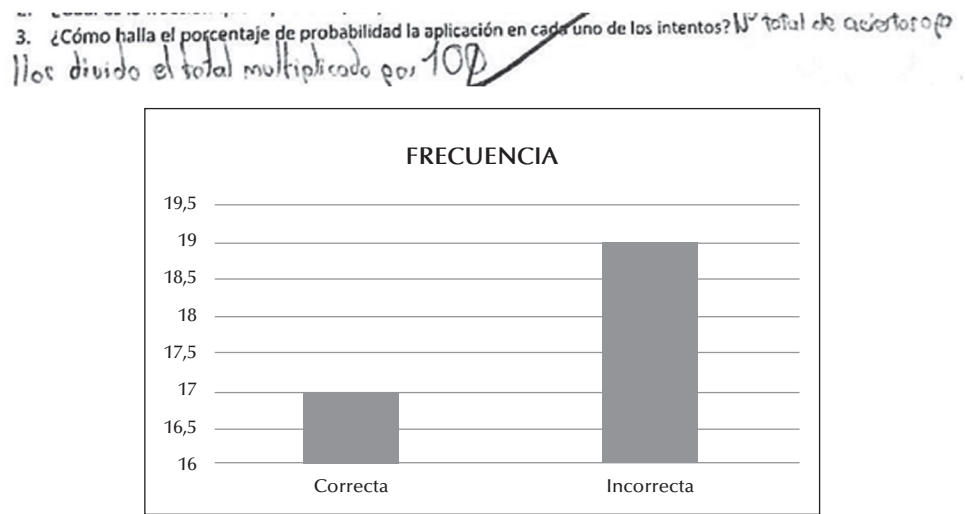


En relación con la primera parte de la actividad de probabilidades, en la pregunta ¿cómo halla el porcentaje de probabilidades la aplicación en cada uno de los intentos?, los estudiantes obtuvieron el siguiente número de aciertos, y aclararon que la respuesta correcta era hallar el resultado de la fracción, y luego multiplicarlo por 100:

Tabla 7.

RESPUESTAS	FRECUENCIA
Correcta	17
Incorrecta	19

Figura 7.



En la segunda parte de la actividad, surgieron las siguientes opiniones frente al trabajo:

4. Aspectos más relevantes que resaltan los estudiantes:

Tabla 8.

Aspecto	Frecuencia
Innovador	5
Diferente	11
Interacción	1
Divertida	8
Lúdico	3
Fácil	9
Dinámico- didáctico	18
Creativo	9
Más ordenado	3
Integral	1
Práctico	1
Mejora el aprendizaje	7

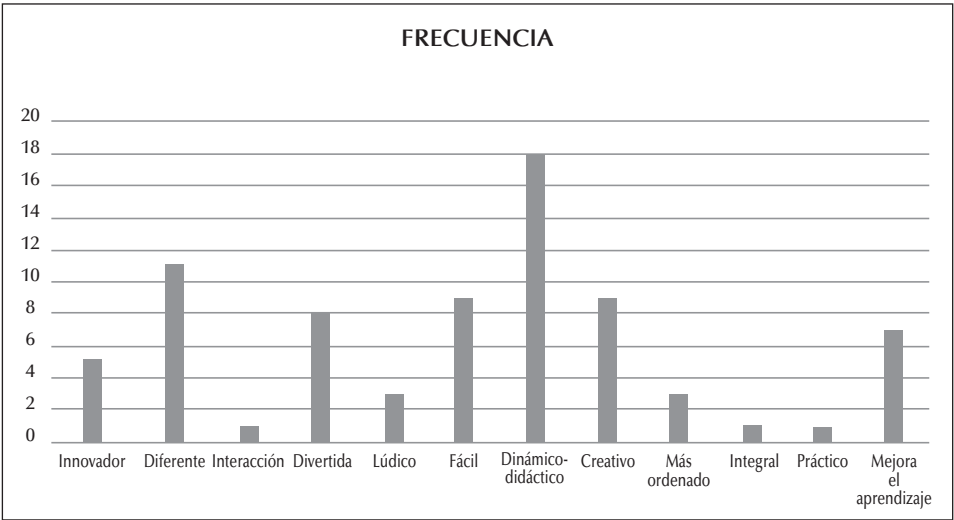
Figura 8.

Menciona tres aspectos que resalta de la actividad:

creatividad

Didáctico

Innovadora



5. Aspectos por mejorar:

Tabla 9.

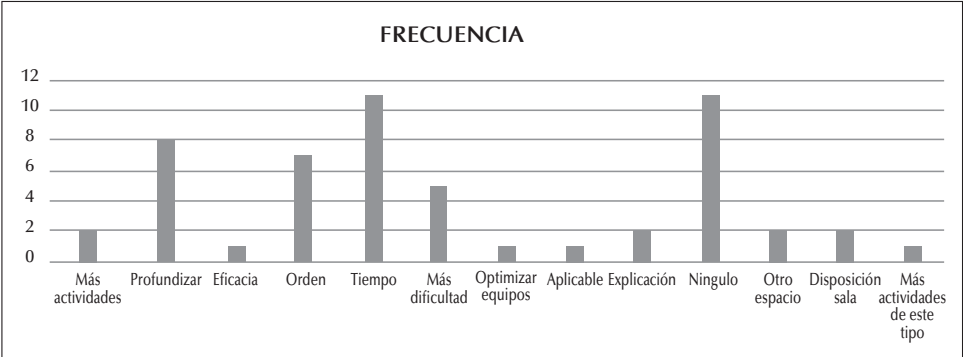
Aspecto	Frecuencia
Más actividades	2
Profundizar	8
Eficacia	1
Orden	7
Tiempo	11
Más dificultad	5
Optimizar equipos	1

Aspecto	Frecuencia
Aplicable	1
Explicación	2
Ninguno	11
Otro espacio	2
Disposición sala	2
Más actividades de este tipo	1

Figura 9.

Menciona tres aspectos que consideras se debe mejorar de la actividad:

la eficacia de los juegos
más actividades
más profundización



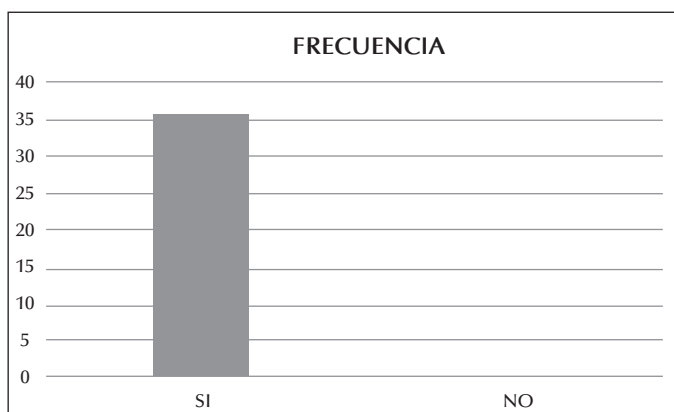
6. Todos los estudiantes consideraron que la herramienta mejoró el aprendizaje del tema:

Tabla 10.

Favorecen	Frecuencia
Sí	36
No	0

Figura 10.

¿Consideras que se entiende mejor el tema con este tipo de herramienta? Si X No



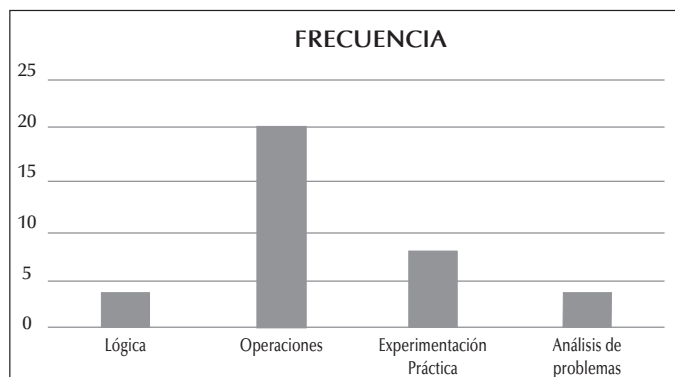
7. Al comparar las aplicaciones de Visual con las App, los estudiantes se sintieron más cómodos con:

Tabla 11.

Herramienta	Frecuencia
PC y celular	4
PC	20
Celular	8
No respondió	4

Figura 11.

con los 2, mas con el celular
porque facilita su acceso



Conclusiones del pilotaje

- Es necesario formalizar el trabajo realizado para que los contenidos sean claros y precisos, y los estudiantes aprendan de manera significativa el tópico.
- Los estudiantes sugirieron que la actividad fuera más organizada, debido a que la separación de la sala no cumplió con los tiempos establecidos frente a los temas evaluados, y se vieron afectados en el desarrollo de la actividad.
- Al ser ejercicios más del contexto de los estudiantes, ellos se sintieron a gusto; fue más entendible el tema y el objetivo de la actividad; además, los ejercicios fueron pensados y creados de acuerdo con las necesidades y falencias que se vieron en el aula.
- La mayoría de los estudiantes prefieren las aplicaciones desarrolladas en el computador, puesto que están enfocadas y pensadas en los estudiantes; sin embargo, un número significativo de ellos optan por el uso del celular a raíz de su accesibilidad y optimización de tiempo.

Desde la experiencia como docentes y orientadores de la actividad, se observó que es necesario tener presente para la aplicación los siguientes aspectos:

- Los tiempos de disponibilidad de la sala de informática no coinciden con los tiempos en los que se está desarrollando el tema en la clase de Matemáticas.
- El desplazamiento de los estudiantes a la sala, enfocarlos en el trabajo que se realizará y lograr que todos desarrollen los ejercicios de manera paralela es difícil y desgastante para el docente y menos provechoso para el estudiante.
- La instalación de los programas en los computadores lleva más tiempo para el docente, lo cual no sucede con las aplicaciones, ya que los estudiantes las llevan previamente.

- Es más sencillo para el desarrollo de las clases y el orden de los muchachos que se realicen este tipo de actividades desde el celular.
- El planear las preguntas y actividades, según la edad, el lenguaje, los intereses y el contexto de los estudiantes, facilita la comprensión del tema.

Referencias

- Beltrán, E. y Cerero, P. (2017a). Monedas. Creado en visual studio. Abril 12 de 2017. Bogotá, Colombia.
- Beltrán, E. y Cerero, P. (2017b). Dado cargado. Creado en visual studio. Abril 12 de 2017. Bogotá, Colombia.
- Beltrán, E. y Cerero, P. (2017c). Tres dados. Creado en visual studio. Abril 12 de 2017. Bogotá, Colombia.
- Beltran, E. y Cerero, P. (2017d). ProbabiliTic. Creado en Mit AppInventor. Mayo 7 de 2017. Bogotá, Colombia.
- Beltran, E. y Cerero, P. (2017e). Diario de Campo. Clase de probabilidad grado octavo. Fecha: 25 de agosto de 2017. Hora: 12:00 m a 1:30 p. m. Colegio El Minuto de Dios.
- Beltrán, E. y Cerero, P. (2017f). Diario de Campo. Clase de probabilidad grado octavo. Fecha: 27 de septiembre de 2017. Hora: 10:00 am a 12:00 m. Colegio El Minuto de Dios.
- Climent, A. L. (2015). Probabilidades con un dado. Política de privacidad. Murcia (España). Recuperado de <https://play.google.com/store/apps/details?id=eu.climent.probability&hl=es>.
- GApp Technology. (2017). 25-in-1 Casino & Sportsbook. Política de privacidad. Kansas City. Recuperado de <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.tljtek.casino&hl=es>
- Hill, I. (2016). Póker Probability. Recuperado de <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.poquerprobability.poquerprobability&hl=es>.
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2004). Tecnología informática: innovación en el currículo de matemáticas de la educación básica secundaria y media. Bogotá: Autor.

DISEÑO CURRICULAR Y ACTIVIDADES TECNOLÓGICAS ESCOLARES*

Jaime Hernández Suárez**

Las actividades tecnológicas escolares como objeto de análisis del diseño curricular en el área de tecnología e informática

Desde el ámbito del diseño curricular se procura centrar la atención en la identificación y el análisis de los factores que influyen en la generación de la idea central para el diseño de una actividad tecnológica escolar. Con estos referentes preliminares, se toman como fundamento los planteamientos que investigadores hacen desde la teoría del conocimiento didáctico del contenido (CDC) y el conocimiento profesional docente (CPD).

Contexto de la investigación

Al respecto, cabe mencionar que la incorporación de la tecnología como parte de los procesos formativos en el sistema educativo, formalizada en Colombia de manera paulatina desde la década de los setenta mediante diversos mecanismos legales y académicos, ha estado influenciada por los condicionamientos internacionales, nacionales y locales de las políticas educativas, normalmente asociados a factores económicos, particularmente decisivos en el caso de la tecnología.

* Ponencia oral de la temática de paradigmas pedagógicos emergentes y aprendizajes en red.

** Licenciado en Docencia del Diseño de la Universidad Pedagógica Nacional, especialista en Informática para la Docencia de la Universidad Central, profesional universitario de la Dirección de Ciencias, Tecnologías y Medios Educativos de la Secretaría de Educación del Distrito. Estudiante de la Maestría en Educación en Tecnología de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Correo electrónico: jhernandez@redacademica.edu.co

Con la promulgación de la Ley 115 del 4 de febrero de 1994 no solamente surge una estructura educativa organizada etariamente por niveles, ciclos y grados, y académicamente por áreas fundamentales y obligatorias, destacándose entre ellas la inclusión del área de tecnología e informática, sino que, a partir de la autonomía escolar y el cambio del rol del Ministerio de Educación Nacional (MEN), que pasa de supervisor a asesor, tanto los colegios como los docentes adquieren nuevas funciones y responsabilidades, mediados por los usos e imaginarios sobre la tecnología y su incorporación en la educación.

El rol docente, consecuentemente, pasa de ejecutor de políticas, manifiestas en los documentos y procedimientos de prestación del servicio educativo, y, en esta misma línea, se pasa a entender la educación como un derecho que tiene niveles de corresponsabilidad, distribuidos entre la familia, la institución educativa y sus actores, genéricamente denominados comunidad educativa.

La concepción de tecnología, para efectos de la presente ponencia, la asume como un campo de conocimiento referido a un factor cultural de transformación de la realidad y la cultura, cuya esencia ha de estar determinada por el contexto social donde se da su implementación. En esta línea, tanto Acevedo (1998) como Cupani (2006) hacen referencia a la naturaleza del conocimiento tecnológico:

El conocimiento tecnológico, que es esencialmente interdisciplinar y pragmático, está orientado hacia una praxis concreta para la resolución de problemas complejos y la toma de decisiones en cuestiones que afectan a la sociedad. En él conviven conocimientos de carácter proposicional, obtenidos a partir de diversos campos, y conocimientos operacionales relacionados con el saber hacer. El conocimiento tecnológico tiene, pues, un carácter propio que lo diferencia, formal y sustancialmente, del originado por la ciencia básica. (Acevedo, 1998, p. 7)

Estos referentes llevan a reconocer las implicaciones de la incorporación de la tecnología en la educación, en cuanto una responsabilidad social que favorece o retrasa el desarrollo de un país, que tiene que ver principalmente con los objetos de estudio (contenidos), los objetivos de formación (valores y competencias) en atención a las necesidades y potencialidades particulares de cada población (comunidad educativa), el entorno de implementación (contexto y recursos) y la gestión para articular unos con otros (modelo pedagógico para la gestión del conocimiento).

Una delimitación preliminar del contexto

La incorporación de la tecnología en la educación, como un objeto de conocimiento que media las transformaciones y los impactos sociales y políticos que genera su desarrollo, y cuyo propósito fundamental es convertirse en una oportunidad para el acceso de todas las personas al entramado social, está determinada por el contexto cultural de la sociedad que se sirve de ella. En otras palabras, se asume la tecnología como un campo de conocimiento referido a un factor cultural de transformación de

la realidad y la cultura, cuya esencia ha de estar determinada por el contexto social donde se da su implementación.

En relación con lo anterior, en el ámbito nacional, se presenta la carencia de una postura oficial respecto a la concepción de la tecnología más allá de los dispositivos u objetos tecnológicos. El único referente oficial vigente del MEN es la Guía n.º 30. Ser competente en tecnología: ¡una necesidad para el desarrollo!, publicada en 2008, que brinda algunos elementos de base, pero que no detalla una aproximación concreta a los aspectos de tipo pedagógico y didáctico.

Otro elemento tiene que ver con los recursos educativos disponibles, en términos de literatura para el área, como materiales didácticos para conformar un ambiente para el aprendizaje, lo cual, finalmente, tiene efectos en el diseño de las actividades de aula, que en el ámbito de la educación en tecnología son conocidas como actividades tecnológicas escolares (ATE).

Una propuesta de investigación

La labor de investigación a emprender surge de la necesidad de identificar y analizar la influencia de diferentes factores relacionados con el desempeño docente, en particular el referido a determinar de dónde surge la idea central para el diseño de una ATE, partiendo de la premisa de que dicha actividad ha venido siendo una responsabilidad académica particular de cada docente. Con base en lo anterior, se procurará responder a la pregunta: ¿cuál es la fuente principal, en cuanto a los referentes normativos y académicos y su relación con las experiencias pedagógicas de docentes del área de tecnología e informática, que dan cuenta de la idea que da origen al diseño de la ATE, evidenciados en las reflexiones propias de sus autores?

Lo anterior implica abordar el problema desde la propuesta del CDC, en cuanto al conocimiento de la materia tanto en lo disciplinar como en lo pedagógico, y el CPD, referido al conjunto de creencias y principios de actuación involucrados en la experiencia compartida con pares académicos de la docencia en tecnología, así como en las rutinas y los guiones de acción en el marco de la interacción con el grupo de estudiantes.

Marco teórico de referencia

De acuerdo con lo enunciado por García (1992), es posible observar que “El tipo de investigación que generalmente se ha llevado a cabo dentro del paradigma de ‘Pensamientos del Profesor’ se ha centrado más en los aspectos cognitivos que trascienden las particularidades de las materias o asignaturas concretas (Wilson y Shulman, 1987)” (p. 4).

Cronológicamente, los estudios CDC son los más recientes, y los antecedentes de la investigación al respecto, de acuerdo con lo planteado por Bolívar (2005), tienen

sus principales referentes en “El proyecto de investigación ‘Desarrollo del conocimiento en una profesión: desarrollo del conocimiento en la enseñanza’ (‘Knowledge Growth in a Profession: Development of Knowledge in Teaching’), dirigido por L. S. Shulman en la Universidad de Stanford en la segunda mitad de los ochenta” (p. 2).

En esta línea, Bolívar (1993) refiere cómo, en la década de los años sesenta, investigadores como Brunner y Schwab se interesaron en los asuntos de tipo didáctico, en cuanto a la manera como las estructuras disciplinares de un determinado conocimiento se podían transformar por parte del docente para su incorporación al currículo escolar. En esta línea de pensamiento, se puede decir que el interés investigativo pasa de la labor del docente como instructor a la de analizar su comprensión sobre las estructuras sustantivas del conocimiento de la disciplina de la cual está a cargo, en cuanto elementos que pasan a ser uno de los pilares, quizás el principal, del currículo. Ya no se trata de cómo se imparte y hace conocer un determinado contenido, sino de cómo la estructura conceptual de dicho contenido es comprensible para el estudiante, a partir de una didáctica específica de la disciplina.

Marco teórico

Lo que Shulman ha propuesto desde 1986 en las investigaciones centradas en el CDC (PCK Pedagogical Content Knowledge, en su idioma original) tiene que ver con centrar la atención en el estudio del pensamiento del profesor sobre la enseñanza del contenido de la asignatura. Para tal efecto, resulta de capital importancia considerar que la actividad educativa se encuentra sustentada en conjuntos de creencias y teorías implícitas que son una parte constitutiva del pensamiento del profesor, y que, por tanto, orientan sus concepciones acerca del conocimiento, la construcción de la enseñanza y el aprendizaje, bases del diseño curricular.

Por su parte, Porlán, Rivero y Martín del Pozo (1997) presentan las conclusiones de su trabajo teórico y empírico, realizado en la década de los noventa, en torno al estudio del CPD, centrado en las concepciones y obstáculos epistemológicos de los profesores. La investigación desde esta perspectiva se asume como un proceso orientado a la construcción de significados progresivamente más complejos acerca de la realidad cotidiana y la realidad escolar. Desde esta perspectiva, en cuanto a los componentes y las dimensiones del CPD, los autores proponen lo siguiente:

[...] el conocimiento profesional suele ser el resultado de yuxtaponer cuatro tipos de saberes de naturaleza diferente, generados en momentos y contextos no siempre coincidentes, que se mantienen relativamente aislados unos de otros en la memoria de los sujetos y que se manifiestan en distintos tipos de situaciones profesionales o pre-profesionales. (Porlán, Rivero y Martín del Pozo, 1997, p. 158)

Los cuatro tipos de saberes mencionados son organizados por los autores mediante la dimensión epistemológica, que trata sobre la dicotomía entre razonamiento y

experiencia, y la dimensión psicológica, que aborda la dicotomía entre lo explícito y lo tácito, como se observa en la tabla 1.

Tabla 1. Dimensiones y componentes del conocimiento profesional

	Nivel explícito	Nivel tácito
Nivel racional	Saber académico	Teorías implícitas
Nivel experiencial	Creencias y principios de actuación	Rutinas y guiones de acción

Fuente: Porlán, Rivero y Martín del Pozo (1997, p. 158).

Como un referente y complemento de lo anterior, se retoman los planteamientos de Grossman, Wilson y Shulman (2005), que determinan cuatro dimensiones constitutivas del conocimiento de la materia:

- Conocimiento del contenido, que consiste en la información objetiva, organización de principios y conceptos centrales.
- Conocimiento sustantivo, que “incluye los marcos conceptuales de explicación o paradigmas que se emplean tanto para orientar la indagación en una disciplina como para dar sentido a los datos” (Grossman, Wilson y Shulman, 2005, p. 13).
- Conocimiento sintáctico, que le facilita al profesor adquirir nuevo conocimiento responsable y críticamente.
- Creencias acerca de la materia, que dependen de valoraciones afectivas y personales, que por su naturaleza son objeto y centro de un debate continuo.

La indagación emprendida procurará dar respuesta a la pregunta de investigación con base en la generación de un esquema de interacción entre los cuatro tipos de saberes que desde la dimensión epistemológica constituyen el CPD, a partir de lo propuesto por Porlán, Rivero y Martín del Pozo (1997), y las dimensiones constitutivas del conocimiento de la materia, en el marco del CDC, formuladas por Grossman, Wilson y Shulman (2005).

Una aproximación al objeto de estudio: ¿qué significa la actividad tecnológica escolar en el contexto de la investigación?

Las ATE “se conciben como el conjunto de acciones predefinidas por un docente o un grupo de ellos, contextualizadas, susceptibles de ser abordadas en desarrollo de la experiencia educativa de la educación en tecnología, a través del proceso didáctico proyectual” (Holguín, 2012, p. 8). Desde esta perspectiva, y con base en los planteamientos previamente enunciados, hay una aproximación a los componentes implícitos y explícitos inherentes a la formulación y el desarrollo de la ATE (tabla 2).

Tabla 2. Estructura actividad tecnológica escolar con base en conocimiento didáctico del contenido y conocimiento profesional docente

	Nivel explícito		Nivel tácito
	Saber académico		Teorías implícitas
Nivel racional	Conjunto de concepciones disciplinares que sirven de referencia en los contenidos escolares.		Recursos para la planeación educativa sustentados en los conocimientos académicos adquiridos por el docente.
	Conocimiento del contenido	Conocimiento sustantivo	Conocimiento sintáctico
	Conjunto de los conocimientos disciplinares del docente propios de la disciplina de base de su formación, supeditado al nivel de dominio conceptual y técnico de cada uno de los temas propuestos.	Conjunto de criterios para la configuración de la situación problema que se pretende abordar, su contextualización y la articulación entre conocimientos disciplinares y pedagógicos.	Conocimiento pedagógico y didáctico asociado al contenido que se pretende enseñar y la capacidad de plantear desde un enfoque (modelo) pedagógico una alternativa de aproximación didáctica a la construcción de un conocimiento tecnológico.
	Creencias y principios de actuación		Rutinas y guiones de acción
Nivel experiencial	Conjunto de ideas conscientes que se desarrollan durante el ejercicio de la profesión, sobre los diferentes aspectos de los procesos de enseñanza-aprendizaje.		Conjunto de esquemas tácitos que configuran una respuesta predecible al curso inmediato de los acontecimientos en el aula y la manera estándar de abordarlos.
	Creencias acerca de la materia		
	Los referentes del Proyecto Educativo Institucional en cuanto a los propósitos formativos por nivel, ciclo o grado, que son asumidos por cada plantel y que lo articulan con una intencionalidad educativa global, nacional y local, y que a su vez lo diferencian de otras instituciones.		

Conclusiones

La Ley General de Educación de 1994 no solamente cambia la estructura del sistema e incorpora la tecnología como objeto de estudio, sino que genera un nuevo rol del docente como diseñador del currículo.

En relación con la ATE, se observa que, en este momento, el nivel, la profundidad y el impacto de los referentes documentales oficiales para el diseño curricular no han incidido en la conformación de una comunidad académica en el tema.

La discusión y las referencias en torno a las ATE hacen posible develar que el enfoque de su estudio se ha centrado en las cuestiones de tipo metodológico, en

cuanto a la manera como se implementa, dejando de lado sus implicaciones como referentes del diseño curricular.

Asociado a lo anterior, se infiere como una labor necesaria y, a la vez, como idea central el hecho de formular o diseñar alternativas de construcción para el planteamiento curricular del área y, con ello, posicionarla en la política educativa.

Finalmente, se destaca que la formalización curricular del área de tecnología e informática ha de considerar aspectos como la determinación de lo que se entiende como tecnología, su papel en el proceso formativo (objeto de estudio o medio de enseñanza) y los criterios para la toma de decisión respecto a aquello que se considera pertinente enseñar y valioso aprender.

Referencias

- Acevedo, J. (1998) Tres criterios para diferenciar Ciencia y Tecnología. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Jose_Acevedo-Diaz/publication/260612567_Tres_criterios_para_diferenciar_entre_ciencia_y_tecnologia/links/0c960531d6aff95099000000/Tres-criterios-para-diferenciar-entre-ciencia-y-tecnologia.pdf
- Bolívar, A. (1993). Conocimiento didáctico del contenido y formación del profesorado: el programa de L. Shulman. Recuperado de http://www.aufop.com/aufop/uploaded_files/articulos/1279608817.pdf
- Bolívar, A. (2005). Conocimiento didáctico del contenido y didácticas específicas. Recuperado de <http://www.ugr.es/~recfpro/rev92ART6.pdf>
- Cupani, A. (2006). La peculiaridad del conocimiento tecnológico. Recuperado de <http://www.journals.usp.br/ss/article/viewFile/11079/12847>
- García, C. (1992). Cómo conocen los profesores la materia que enseñan: algunas contribuciones de la investigación sobre conocimiento didáctico del contenido. Recuperado de <http://repositorio.minedu.gob.pe/handle/123456789/3099>
- Grossman, L., Wilson, S. y Shulman, L. (2005). Teachers of substance: Subject matter knowledge for teaching. Recuperado de <https://recyt.fecyt.es/index.php/profesorado/article/view/42833>
- Holguín, O. (2012). Experiencia pedagógica y didáctica de los programas de formación permanente para docentes (PFPD): diseño de actividades tecnológicas en escenarios ciudadanos y actividades pedagógicas en ambientes para el aprendizaje de la tecnología. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/316780776_Articulo_de_Reflexion_sobre_procesos_de_formacion_continuada_para_maestros_en_Bogota
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2008). Guía n.º 30. Ser competente en tecnología: ¡una necesidad para el desarrollo! Bogotá: Autor.

- Porlán, R., Rivero, A. y Martín del Pozo, R. (1997). Conocimiento profesional y epistemología de los profesores I: Teoría, métodos e instrumentos. Recuperado de <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21488/93522>
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth. Teaching educational. Recuperado de http://www.fisica.uniud.it/URDF/masterDidSciUD/materiali/pdf/Shulman_1986.pdf

PROPUESTA DE UNA ACTIVIDAD TECNOLÓGICA ESCOLAR PARA EL FOMENTO DE HABILIDADES DEL PENSAMIENTO CREATIVO

Luis Emilio Valero*

Introducción

A continuación se describe de forma breve el contexto en el cual se formula el proyecto de investigación, se deben mencionar también de forma general las causas y consecuencias del problema; las causas se conforman como una terna: 1) causas directas, 2) causas indirectas y 3) causas estructurales.

- Causas directas: este tipo de causas se conciben como todas aquellas situaciones que suceden dentro del aula. Así es que dentro de las causas directas que se reconocen en el aula está el bajo desarrollo en habilidades del pensamiento, como la fluidez, la flexibilidad y la innovación.
- Causas indirectas: estas causas son comprendidas como todas aquellas situaciones que suceden fuera del aula, pueden ser aspectos de orden familiar o alrededor de los planes curriculares. A partir de este significado, se sugieren los entornos familiares y la falta de un plan curricular como obstáculos para el desarrollo de habilidades del pensamiento creativo. No se puede desconocer que los ambientes de trabajo que viven los estudiantes de zonas rurales es un gran obstáculo para desarrollar el pensamiento en general, por lo menos por las dinámicas que estos viven. De forma paralela, la falta de un currículo de tecnología e informática en la institución educativa que propenda hacia el desarrollo de un pensamiento creativo es otra causa que se visualiza como necesidad en el contexto.

* Docente de Tecnología e Informática, especialista en Educación en Tecnología y estudiante de la Maestría en Educación, Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Correo electrónico: luis_emilio_valero@hotmail.com

- Causas estructurales: estas son concebidas como todas aquellas causas que pueden tener origen o ser identificadas en políticas públicas de educación. A partir de esto, se identifica que la falta de lineamientos ministeriales que sean claros a nivel nacional son una necesidad más en el área de tecnología, unos lineamientos que estén a la vanguardia y el orden mundial en tecnología. Cabe resaltar aquí que el Ministerio de Educación Nacional (MEN), en 2008, sugirió unas orientaciones generales para la educación en tecnología, donde enfatiza en la alfabetización tecnológica. Pero es una perspectiva de poco desarrollo e interés en comparación con otras áreas, como bien lo pueden ser las ciencias.

Pregunta de investigación

De esta manera, y en consideración de los anteriores aspectos, se formula la pregunta de investigación: ¿qué incidencia tiene una estrategia didáctica soportada en actividades de diseño y construcción en habilidades del pensamiento creativo, como la fluidez, la flexibilidad y la originalidad?, al considerar esta pregunta de investigación, es esencial dar un marco al trabajo de investigación, con el ánimo de tener un panorama en esta labor, así es que se propone inscribir la presente propuesta en la temática “Estrategias pedagógicas y didácticas para la educación en tecnología”. Además, que la modalidad de partición sea oral, con el compromiso de poder comunicar el total del proceso de investigación.

Objetivos

General

Determinar la incidencia de una actividad tecnológica escolar (ATE), basada en una estrategia de diseño y construcción en el desarrollo de habilidades del pensamiento creativo en estudiantes de grado sexto del colegio Misael Gómez de Villagómez.

Específicos

- Identificar los niveles de desarrollo en habilidades dentro del pensamiento creativo de estudiantes de grado sexto del colegio Misael Gómez de Villagómez.
- Diseñar e implementar una ATE basada en una estrategia didáctica de diseño y construcción.
- Analizar y concluir las condiciones propicias para el fomento de habilidades del pensamiento creativo en una estrategia de diseño y construcción en estudiantes de grado sexto del colegio Misael Gómez de Villagómez.

Marco teórico

Actividad tecnológica escolar

Aunque la consulta teórica acerca de las ATE no es muy rica en fuentes y los estudios de investigación en educación sobre actividades de aula específicas del área de tecnología e informática no expresan datos relevantes acerca de esto, la fuente aquí consultada sí lo hace mediante planteamientos importantes y muy explícitos.

Nelson Otálora Porras, docente de pregrado y maestría de quien aquí plantea el tema de investigación acerca del fomento de aptitudes en el pensamiento creativo, fue partícipe con una ponencia sobre las ATE en el Encuentro Nacional de Experiencias Curriculares y de Aula en Educación en Tecnología e Informática, de 2008, donde expone y plantea de pleno el tema de las ATE.

El texto del profesor Otálora, que aquí se resume básicamente, además de agregar determinadas posturas y estructuras conceptuales desde la experiencia, se estructura así: primero, conjeturas acerca de su origen, donde se describen y comentan aspectos del contexto colombiano; segundo, una estructura conceptual para las ATE, y tercero, ATE.

Otálora (2008) expresa que desde la ley o los lineamientos del MEN, según componentes o ejes temáticos, se hizo que la educación en tecnología fuera vista más allá de una formación técnica y como una producción artefactual, considerando que de forma tradicional y, en principio, gracias a los medios de comunicación y a concepciones erróneas de lo que se ha reflexionado es la tecnología, se ha entendido esta como todos aquellos productos de la tecnología; además, de forma paralela, la educación en tecnología ha sido concebida como la educación técnica, en principio, por los colegios técnicos y de forma más recientes por instituciones como el SENA. Acompañado de los aspectos anteriores, el autor comenta que el MEN le da al docente un papel dentro de las ATE que lo califica como un agente clave en el desarrollo de la educación en tecnología, aspecto que indica que las ATE se interrelacionan de forma directa y explícita con la labor docente, ya que es él quien tiene la experticia y pericia en el diseño de estas.

Pensamiento creativo

Estos primeros párrafos de la temática de pensamiento creativo se dedican a la descripción de los antecedentes de la temática. Así, al atender la recomendación de formato de documento, se expone la consulta de documentos que anteceden la propuesta fomento en las aptitudes del pensamiento creativo, que se realizó en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, sede posgrados. El filtro de consulta se dio en función de las fuentes que se pudieron analizar y los avances en el desarrollo del pensamiento creativo, teniendo como panorama general esta temática. Así, como resultado de este análisis, se presentan de manera breve tres estudios y un informe de investigación costarricense.

En primer momento, se realizó el análisis del proyecto de grado de Especialización en Educación en Tecnología, titulado “Análisis de la construcción de un robot móvil como estrategia didáctica para el desarrollo del pensamiento divergente”. Así, Perdomo y Porras (2014) sitúan un conjunto de aptitudes que propone Guilford (1987), las cuales pueden ser desarrolladas, ejercitadas, entrenadas y aprendidas; en estas, se describe la fluidez, la originalidad, la sensibilidad para los problemas, la flexibilidad, la redefinición, el análisis y la síntesis, los cuales pueden ser indicadores para la determinación de un componente creativo.

Paralelamente, aparece otro término: la producción divergente, señalada como la capacidad para generar alternativas lógicas a partir de una información dada. Lo que Csíkszentmihályi (1993) propone como un tipo de corriente dentro del pensamiento creativo. Sumado a esto, se expone que para el desarrollo de este pensamiento, deben existir determinados cambios del entorno del estudiante, aporte hecho por Páez (2011); además, aspectos de la motivación y lo innovador, donde se afirma que “la creatividad en un individuo se verá incrementada siempre y cuando la motivación sea auténtica, producto de su interés, excitación y confianza” (Ryan y Deci, 2000, citados en Perdomo y Porras, 2014). El aporte hecho por el trabajo está dado por las fuentes que se utilizaron, ya que es bastante fructífero el tiempo que se reduce al identificar autores que traten el tema de pensamiento creativo. Una fuente que es recurrente es el profesor estadounidense y experto en pensamiento creativo Mihály Csíkszentmihályi.

En segunda instancia, se hace un examen al trabajo de Maestría en Educación “La educación en tecnología desde el diseño, fomento del pensamiento divergente”, en el que Moreno (2014) hace evidente la relación entre el pensamiento creativo y su característica de multiplicidad de soluciones ante diversas situaciones, así como el concepto de educación en tecnología.

Igualmente, allí se afirma: “el pensamiento divergente se observa como una teoría importante que brinda bases pedagógicas en el campo de la educación en tecnología, que acompañado de una estrategia del diseño podemos explicar, mejorar y evaluar la didáctica de la educación en tecnología” (Moreno, 2014).

Simultáneamente, aparece una breve definición de pensamiento divergente: “el concepto pensamiento divergente depende de un conjunto de factores de capacidad intelectual que corresponde principalmente a la reintegración y transformación de la información en la solución de problemas que requieren una variedad y cantidad de respuestas” (Moreno, 2014, p.), se señala, también, que es inductivo, libre, sintético, expansivo, informal, difuso y original. Por consiguiente, la anterior referencia aporta al trabajo en cuanto a la conceptualización del pensamiento creativo y sus características, y establece, en principio, la diferenciación entre pensamiento creativo y su particularidad divergente.

En un tercer momento, se realiza una consulta al trabajo de Especialización en Educación en Tecnología, “Desarrollo del pensamiento lateral en estudiantes de ciclo

5.º a través de la robótica móvil”, en el que Barrios, Beltrán y Salas (2013) citan a Seymour Papert (1993), quien comenta: “Debido a la rigurosidad de las asignaturas, se debe crear una asignatura que conciba como dominio conceptual más válido para los jóvenes, donde el conocimiento se valore por la utilidad, por ser compatible con los demás y por adecuarse al estilo personal de cada uno”. En otras palabras, se propende para que los espacios académicos tengan un sentido para los jóvenes y estén estructurados de acuerdo con sus necesidades e intereses, articulado esto con una caracterización de la población. Esta relación se evidencia en la propuesta de ATE, en cuanto ilustra los intereses, las tendencias, los estilos personales de los estudiantes, etc. En definitiva, este trabajo aporta algunas consideraciones de cambio en la educación en términos de apreciación del conocimiento por parte del estudiante, como consecuencia de la variación de las temáticas que tradicionalmente se trabajan, lo que genera una transformación permeada desde el fomento del pensamiento creativo.

En un último momento, se analiza un informe de investigación, denominado “Desarrollo de la creatividad en la escuela”, de la autora argentina Delfina Bravo Figueroa (2009), informe de investigación que, gracias a sus aportes teóricos, fundamenta aspectos de este ejercicio investigativo, dado que toca temas como teorías psicológicas y aportes a la creatividad, etapas dentro del proceso creativo, lo fundamental para la comprensión desde lo fisiológico y lo cognitivo del pensamiento creativo, indicadores de la creatividad basados en la teoría de Guilford y características de la personalidad creativa para lograr motivaciones, estímulos y superar prácticas de bloqueo de la creatividad.

Aptitudes del pensamiento

La creatividad, según Guilford (citado en Bravo, 2009), en su conferencia Creativity en la APA, es una capacidad del ser para producir algo nuevo o comportarse con cierta originalidad. Por otra parte, Donald W. Mackinnon (citado en Bravo, 2009) comenta que la creatividad es un proceso que se desarrolla en el tiempo y que se caracteriza por la originalidad, el espíritu de adaptación y el cuidado de la realización concreta, algo que demuestra que el trabajo de construir brinda placer de admirar y sentir ese poder de transformación. De igual forma, Bravo (2009) cita una definición de creatividad más constructivista y aunada con afirmaciones de expertos en ambientes de aprendizaje: la creatividad es la aptitud del niño para producir asociaciones únicas y numerosas en relación con la tarea propuesta, en un ambiente relativamente relajado.

Guilford propone una estructura del pensamiento, coloca el pensamiento creativo al nivel de operaciones del intelecto, y lo considera como una actividad que puede ser o bien producción divergente o convergente; consecuente a este planteamiento, Guilford considera cuatro aptitudes o características del intelecto básicas: fluidez (aspecto cuantitativo, cantidad, flujo de ideas o soluciones que la persona

produce frente a un problema), no solo de ideas, sino de palabras, asociaciones, expresiones; flexibilidad (aspecto cualitativo, capacidad de dar soluciones diferentes ante un problema), que para el caso sería la capacidad de producir ideas muy alejadas las unas de las otras, percepciones y tópicos diferentes; originalidad (producción de respuestas poco frecuentes), que sería la capacidad de producir ideas cuya frecuencia de aparición es escasa, y elaboración (capacidad de ejecución, capacidad concreta). Factores importantes para el desarrollo de la creatividad con una atmósfera de libertad y relajación, predisposición a la experiencia, sensibilidad ante los problemas y ausencia de enjuiciamiento (Bravo, 2009, p. 23).

Habilidades del pensamiento creativo

En este apartado, se describirán y caracterizarán las habilidades planteadas por Guilford (1987) y las que se consideran más relevantes para el presente estudio y su relación con las disposiciones como elementos psicológicos, planteadas por Perkins, Jay y Tishman (1993). En primer lugar, Guilford (1987) propone la sensibilidad a los problemas, habilidad que se entiende como la facilidad para comprender situaciones problemáticas; el autor comenta que habrá personas que identifiquen mejor y hallen interés por lo problemas, mientras que para otras, serán ajenos; dentro de los estilos cognitivos, se distinguen personas que comprenden mejor aspectos específicos de los problemas (independientes de campo), mientras otras comprenden el todo de la situación (dependientes de campo) (Goodenough, 1976, citado en Zapata, 2010). Esta habilidad para Guilford puede ser también considerada como un rasgo del comportamiento. Por delimitación y alcance de este estudio, no se considerará esta habilidad para no extender el estudio en campos como el de la resolución de problemas, que, de igual forma que la creatividad, tiene un amplio campo de investigación; se describen aquí las más importantes habilidades descritas por el autor, pero también se comenta cuáles son esenciales para el presente estudio.

En segundo lugar, Guilford (1987) propone, también, la capacidad de producir un determinado número de ideas por unidad de tiempo, aunque el autor aclara que no se trata de que todos los individuos creativos deban trabajar bajo presión o deban producir rápidamente. Esa capacidad de producir más ideas da mayores posibilidades a encontrar ideas significativas, a esta habilidad la denomina fluidez. La prueba de fluidez pide al examinado nombrar muchos objetos en un tiempo determinado, y estos tienen propiedades específicas.

En un tercer lugar, el autor propone el grado de innovación que da una persona, como la frecuencia de respuestas poco comunes, se podría decir que es ese grado de originalidad que el individuo plantea, esto podría estar asociado con la cantidad de permisividad que se les da a los estudiantes para responder a situaciones de forma poco común o que puedan ser consideradas como descabelladas, o a preguntar de forma frecuente cosas poco comunes, como ya se expuso con anterioridad; se tiene

estigmatizado el error, lo cual está asociado con esta habilidad que propone Guilford (1987). Es probable que esta habilidad se fomente no solo desde una actividad específica de la clase, sino también de forma constante tanto en la cotidianidad de cada individuo como en la escolaridad de todas las áreas del currículo educativo en secundaria y más allá, para el contexto que aquí se trata.

En una cuarta posición, Guilford (1987) aborda la complejidad en las estructuras conceptuales como habilidad del pensamiento creativo, probablemente es esa capacidad para estructurar conceptos, para jerarquizarlos, ordenarlos y posterior a eso globalizarlos como un todo. Los cuestionamientos sobre esta habilidad son del tipo: ¿qué capacidad tiene para manejar varias ideas al mismo tiempo?, ¿puede mantener solo uno o dos elementos de estructura delineados y debidamente relacionados?, ¿qué resistencia a la confusión tiene? La prueba que el autor propone plantea presentarle al examinado situaciones problemáticas, con una cantidad de soluciones escritas, este deberá escoger el orden correcto de excelencia o aptitud.

En una quinta y última posición, el autor propone la flexibilidad como una habilidad del pensamiento creativo, susceptible de ser fomentada dentro de los procesos de investigación. Esta, entendida como la facilidad con la que el individuo cambia de ambiente, se relaciona bastante con la capacidad de pensar diferente o de olvidar métodos de pensamiento viejos o pasados. Las pruebas que propone el autor están relacionadas con actividades de rompecabezas de papel, donde, para encontrar la solución, se debe hacer una cantidad de dobleces; esta solución debe venir del examinado. Probablemente, la acción de tener que devolverse en el proceso de doblado del papel reestructure el pensamiento del examinado y direcciona esta habilidad a un desarrollo mayor, de igual forma con todas las actividades que guían al examinado a devolverse en el camino, revisar y retroalimentar pasos.

Ahora bien, ¿para qué y quién debe replantear y repensar el sistema educativo?, con las condiciones que anteriormente se plantearon, son los docentes mismos, cada uno, se debe culpar menos al sistema (aunque este sea en sí mismo un gran obstáculo) y apropiarse más del deber como investigador, para mejorar las prácticas en las aulas. Cada docente debe preocuparse en las formas: ¿cómo los estudiantes entienden y comprenden el mundo que los rodea?, ¿cómo desde sus intereses pretenden transformar e interactuar en ese mundo?, ¿cómo los docentes enseñan y como ellos aprenden?, cuestionamientos que concentran la atención en estilos tanto cognitivos como de aprendizaje y enseñanza de profesores y docentes; al respecto: “Lo cierto es que de todas maneras la mayor parte deja entrever la forma como los distintos estilos pueden afectar el desempeño y rendimiento de los estudiantes en diversas actividades académicas... De lo que se trata primordialmente es que los docentes puedan controlar las diversas variables que influyen en los procesos de aprendizaje” (Zapata, 2010).

Estrategias didácticas

Esta sección describe aspectos que definen y caracterizan lo que se denomina estrategia didáctica, fundamento de la ATE. La didáctica como una disciplina necesaria siempre, de acuerdo con Camilloni (2007), se justifica de acuerdo con algunos aspectos.

El objeto de la didáctica es la enseñanza, es el conjunto de teorías de la enseñanza con diferentes enfoques; esta se propone describir la enseñanza, explicarla y establecer normas para la acción de enseñar (Camilloni, 2007). Entonces, como su objeto es enseñar, esta se ocupa del aprendizaje de conocimientos, está relacionada con todas las fuentes de conocimiento y con todas las disciplinas; de esa forma, se afirma que existe una didáctica para cualquier conocimiento, se puede enseñar todo. Pero la teoría y la investigación de la didáctica no finalizan en la descripción y en la explicación de acciones propias de la enseñanza; de acuerdo con Jerome Bruner (1996, citado en Camilloni, 2007), la didáctica también es prescriptiva y normativa, correspondiente al camino de la práctica; su discurso normativo está enderezado a orientar la acción, nos dice qué y cómo debemos hacer para que la enseñanza sea efectiva, exitosa, lograda, en su intención educativa (Camilloni, 2007).

Camilloni (2007) plantea, además, que cada área o disciplina tiene una didáctica específica; para el caso de la tecnología, la didáctica está relacionada con el para qué y el porqué de esta. Quintana propone que las estrategias didácticas son dispositivos pedagógicos para el aprendizaje de la tecnología, planteamiento que va de la mano con los planteamientos de Camilloni (2007), cuando comenta que la didáctica tiene como objeto la enseñanza, para este caso en particular la tecnología; Quintana describe que estas estrategias son dispositivos pedagógicos, esto se comprende desde la práctica docente, que es una reflexión alrededor de cómo educar; consecuente con este punto, la pedagogía responde científicamente a la pregunta ¿cómo educar? La didáctica lo hace con la pregunta ¿cómo enseñar? (Lucio, 1989).

Consecutivamente, para el caso de la didáctica de la tecnología, se hace relevante relacionar con esta los ambientes de aprendizaje, pues son las circunstancias de espacio-tiempo en las que se deberían dar las preocupaciones por las acciones de enseñanza de la tecnología; al respecto, es el conjunto de circunstancias espacio-temporalmente definidas donde, por la acción deliberada de los sujetos allí interactuantes, suceden transformaciones significativas para las personas y su entorno (Quintana y Otálora, 1997, citado en Quintana, 2016).

Precisamente, la importancia que tiene la didáctica de la tecnología para la presente propuesta se refiere a esas transformaciones positivas y significativas para las personas y su entorno en cuanto al fomento de habilidades del pensamiento.

Para introducir un poco el tópico de estrategia didáctica y describir su relación con la didáctica general, Quintana (2016) define que son planes o diseños dispuestos para organizar, dirigir, ejecutar y evaluar una acción o un conjunto de acciones con

propósitos y tiempos claramente definidos, lo que da lugar a situar a las ATE como estrategias didácticas, planteamiento hecho por Otálora (2008); es vital ser reiterativo en que estas consideran propósitos y tiempos definidos por el docente y las políticas de educación en tecnología, que para esta propuesta serían las orientaciones generales para la educación en tecnología. Ahora bien, estas estrategias proponen enfoques de acuerdo con las intenciones, las condiciones, los temas a enseñar y demás condiciones tanto curriculares como de contexto, identificadas por el docente; algunas de las propuestas por Quintana (2016) desde la experiencia del caso colombiano son: diseño, análisis, análisis a través de la construcción y enfoque CTS.

Para el enfoque de diseño, Quintana (2016), citando a Goel y Pirolli (1992), describe que esta es una actividad esencialmente cognitiva, que tiene como propósito la solución de problemas de forma general, y generar actitudes, apropiar y desarrollar conceptos, desarrollar habilidades y destrezas y favorecer actividades creativas. Adicionalmente, este enfoque se relaciona con la metodología por proyectos, clásica de la educación en tecnología y la metodología proyectual, también relacionada con aspectos procesuales y de trabajo por proyectos. Se concluye que este enfoque, propuesto por Quintana (2016) y pretendido por quien plantea este estudio, es imprescindible para el fomento de las habilidades del pensamiento, como la fluidez, la flexibilidad y la originalidad, en cuanto se describe que las favorece y desarrolla.

Para el enfoque de análisis, Quintana (2016) plantea como propósitos comprender holísticamente, desarrollar habilidades de búsqueda y sistematización de información, comprender conceptos tecnológicos y progresar en el primer nivel de la creatividad. De forma paralela, recomienda tener en cuenta propósitos claros, de acuerdo con el MEN (2008), en lo que anteriormente se dijo en torno a las orientaciones generales para la educación en tecnología; delimitar el objeto de análisis, en cuanto a si es histórica, técnica, económica, política o cultural, y definir una estrategia de tipo individual, grupal o en red. Aunque el presente estudio no considera el análisis en el fomento de las habilidades del pensamiento creativo de manera formal, no significa que no se deba mencionar; estos enfoques brindan lineamientos en cuanto a aspectos que se deben tener en cuenta en el momento de diseñar ATE y como referencia global de lo que son las estrategias didácticas en tecnología.

El enfoque de análisis a través de la construcción presenta como propósitos hacer recorridos cognitivos controlados; desarrollar habilidades constructivas, desarrollar la dimensión cognitiva, procedimental y actitudinal; identificar procesos productivos industriales, el uso de materiales, herramientas y equipos, e identificar riesgos y cuidados. Las potencialidades de este enfoque son la motivación; el trabajo desde lo evidente, lo concreto, lo tangible, desde la sensación de admiración por lo creado; la identificación de actividades productivas, y las posibilidades de uso de material reciclable. Este enfoque de estrategia didáctica tiene mucho que ver con la presente propuesta y estudio, pues engloba todos los aspectos que se deben considerar en el

diseño de estrategias didácticas para la educación en tecnología, desde el fomento de habilidades del pensamiento. Quintana (2016) finaliza la exposición de enfoques con un argumento más del presente estudio; así, las consideraciones didácticas del análisis, por medio de la construcción, están en que son los docentes de área quienes deben diseñar las estrategias didácticas de tecnología, son ellos quienes deben determinar los propósitos de formación, lo cual no significa que considerar las orientaciones del MEN (2008) sea un caso de indeterminación de propósitos por parte de los docentes, ya que son docentes quienes diseñan y orientan estas políticas de educación. Son los docentes quienes determinan procedimientos claros, en el desarrollo de estrategias didácticas.

Consecuentemente, se debe plantear la relación entre estrategias didácticas y ATE (Valero, 2015), donde estas últimas son unidades de trabajo dentro de las estrategias didácticas, y que corresponden así a los dispositivos pedagógicos mencionados.

Diseño y construcción

De manera conjunta, esta unidad se enmarca dentro de la anterior; en un marco más grande, está la estrategia didáctica y dentro de él su forma de aplicar, mediante el diseño y la construcción. Se comenta la importancia y las ventajas de proponer una estrategia didáctica por medio del diseño como disciplina y la construcción como elemento promotor de los intereses en los estudiantes.

En primer lugar, el diseño, como disciplina, se relaciona con aspectos como la anticipación, con el cuestionamiento frecuente acerca de las mismas situaciones, donde, para su comprensión, debe cuestionarse por cada elemento de la situación, problema o necesidad con el que se encuentra, entender cada parte para comprender el todo. Otros aspectos con los que se relaciona el diseño y el individuo que hace uso de él son las condiciones y los recursos que pueda utilizar en el momento de plantear una o varias soluciones; la esencia del diseño pone en juego tener que considerar tiempos, materiales, herramientas y recursos, posibilidades energéticas, posibilidades en cuanto conocimiento, posibilidades de espacio y un sinnúmero de condiciones que, en definitiva, han sido la causa de llevar la capacidad creativa de la humanidad al límite.

Como se puede ver, estas posibilidades demarcan tanto acciones físicas o motrices como cognitivas, no se puede desconocer que estas dos no están por caminos diferentes; hay que remarcar que el conocer va de la mano con el saber hacer; en cuanto a los nuevos enfoques de enseñanza a través del diseño (LBD por sus siglas en inglés, *learning by design*), Breukelen Vries y Schure (2016), en su estudio “Concept Learning by Direct Current Design Challenges in Secondary Education”, refieren que los estudiantes deben centrarse en conceptos detrás de las realizaciones del diseño, como propiedades de materiales, técnicas de construcción y conocimiento de

circuitos eléctricos, y que el conocimiento conceptual y los procesos de diseño no pueden estar divorciados (Jones, 1997, citado en Breukelen et al., 2016).

De forma consecutiva, se deduce que el diseño se caracteriza por ser procesual, por tener momentos de análisis, de comprensión, de generación y de respuesta y evaluación. Algo que llama la atención, adicionalmente, además de lo procesual, es su característica cíclica, el diseño permite regresar a cualquier punto de los ya mencionados en cualquier momento, en el instante en el que identifique otra condición que no haya sido tomada en cuenta dentro de la respuesta a una situación; permite actuar de nuevo. Breukelen et al. (2016) plantean que los estudiantes aprenden conceptos y habilidades (basados en la ciencia y la tecnología) que son necesarios para el éxito, al identificar la necesidad de aprenderlos, probarlos, cuestionar su manejo y pensamiento y actuar de nuevo. Es importante traer a este estudio los pasos que Breukelen et al. (2016) formulan para las actividades de diseño (tabla 1).

Tabla 1. Pasos para las actividades de diseño

	Etapas	Actividades	Producto final
1	Introducción al reto de diseño y el contexto	Introducción al contexto, las actividades, la organización, los materiales y los objetivos.	
2	Entendimiento del reto	- Exploración del reto, del contexto y de los objetivos. - Escritura de ideas, preguntas e hipótesis. - Tablero blanco: compartir resultados, retroalimentación de la sesión.	Portafolio en el tablero
3	Investigar y explorar	- Formular y distribuir cuestionamientos sobre la investigación. - Discusión. - Diseñar y realizar experimentos, recolección de datos y preguntas. - Presentación de resultados. - Discusión sobre resultados.	Preguntas finales sobre la investigación. Cuaderno de laboratorio o diario de campo. Póster de experimentos.
4	Establecimiento de reglas de diseño	- Determinación de reglas de diseño usando los resultados de los experimentos. - Atención en contenidos de ciencia, uso de vocabulario y conceptos.	Reglas de diseño.
5	Planificación de diseño	- Idear, compartir y discutir soluciones de diseño: pensamiento divergente. - Póster: solución provisional de diseño. - Pin-up sesión: retroalimentación, ajustes a las soluciones de diseño. - Rehacer hasta satisfacer.	Diseño de pósters de diseño de bocetos.

	Etapas	Actividades	Producto final
6	Construir y evaluar, explicar, paseo de galería	• Prototipado y realización de diseños. • Evaluación de diseños: realización de diseños específicos. • Paseo de galería: determinar deficiencias, retroalimentación y reflexión.	Diseños de prototipos.
7	Rediseño interactivo	• Interacción con pasos anteriores dependiendo de anteriores decisiones. • Mejorar el diseño. • Discusión final sobre las soluciones de diseño y conceptos.	Solución final de diseño. Reflexión final.

Estas etapas no están desligadas de los planteamientos de Otálora (2008), con las acciones mentales interiorizadas de problematización (generación de interrogantes), interpretación (asumir significados), representación (capacidad de expresión lógica), solución (configuración de nuevas realidades) y evaluación (valoración del proceso); la primera, la segunda y la tercera etapas, indiscutiblemente, plantean acciones de problematización e interpretación, de entendimiento y generación de cuestionamientos alrededor de conceptos. La cuarta etapa y la quinta etapa claramente se relacionan con la solución, la capacidad para idear, hacer uso de conceptos, para compartir y discutir. Así, la sexta y la séptima etapas guardan también concordancia con acciones mentales, como la evaluación, donde se deben llevar a cabo actividades como la construcción, la evaluación de esas construcciones y, si es requerimiento, su rediseño. Con estas relaciones, se fundamenta teóricamente el estudio; para posteriores resultados, se debe hilar de buena manera las ideas para no desviarse en el propósito de fomentar las habilidades del pensamiento creativo que ya se han mencionado.

Se concluye, entonces, que las acciones mentales de problematización, interpretación, representación, solución y evaluación son correlacionales con los cuatro elementos esenciales que se refieren en la tabla 1: (a) la exploración de las preconcepciones de los estudiantes: fase preliminar, (b) la agudización de la conciencia de los estudiantes sobre el marco propio y del otro: fase de enfoque o atención, (c) la investigación y explicación del conflicto conceptual: fase desafiante, y (d) la acomodación del nuevo modelo conceptual: fase de aplicación (Breukelen et al., 2016).

Es claro, entonces, que el diseño es una disciplina que se ajusta, de buena manera, a los planteamientos de una estrategia didáctica que fomenta habilidades específicas del pensamiento creativo, sin dejar a un lado la evolución conceptual. Por ello, dan lugar al desarrollo de procesos cognitivos, creativos, crítico-valorativos y transformadores (MEN, 2008). La práctica del diseño ofrece un entorno de aprendizaje rico, pero se requiere un refuerzo general de la conciencia conceptual (Breukelen et al., 2016).

Paralelamente, se entiende que quien diseña siempre tiene la posibilidad de tomar diferentes caminos y proponer diferentes soluciones; al respecto, “los caminos y las estrategias que utilizan los diseñadores para proponer y desarrollar soluciones a los problemas que se les plantean no son siempre los mismos y los resultados son diversos” (MEN, 2008, p. 9). En relación con la importancia de las actividades de diseño, Breukelen et al. (2016) comparten que la esencia de las normas para la alfabetización tecnológica (International Technology Education Association, 2007) está en que las actividades de diseño se consideran un proceso básico de educación tecnológica.

En segundo lugar, en la construcción ya mencionada, se aluden algunos planteamientos que recoge el informe final de la estrategia pedagógica para promover una cultura de las energías limpias en el sistema educativo colombiano de 2015; este informe, de los profesores Quitana Páez y Tellez (2016), de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, es el resultado de años de experiencia en el área de tecnología e informática, en propuestas de ATE y en asesorías de trabajos de investigación en la misma área. Se debe aclarar que la propuesta de informe que aquí se cita plantea una metodología de análisis por medio de la construcción, por ello la importancia de reconocer y hacer uso de la base teórica de este informe.

El informe, en primera instancia, comenta que la estrategia de construcción de soluciones tecnológicas o de representaciones viabiliza la acción transformadora propia de la tecnología como una opción clave en el trabajo con los estudiantes. Esta estrategia de trabajo de aula es la esencia de la clase de Tecnología, es lo que, en definitiva, la diferencia de otras clases, es la oportunidad que históricamente ha presentado la materia para dar origen al cambio en los principios que fundamentan la educación, como bien lo planteaba Robinson. Ese algo motiva a la gran mayoría de los estudiantes a aprender, es el hacer, el crear, el imaginar, el fantasear, el competir, el admirar, es un sinfín de posibilidades desde este tipo de estrategia. Construir significa dar un paso de lo abstracto a lo concreto (Quitana et al., 2016). Es dar ese paso a lo tangible, a lo que se puede sentir y ver, desde las conceptualizaciones de los estilos cognitivos visual y quinestésico.

En segunda instancia, es relevante expresar que el hacer no está solo, no es la mera manualidad, como algunos lo plantean de forma errada, es el hecho de que quien construye tiene la posibilidad no solo de hacer, sino de entender sobre el funcionamiento, el montaje (la comprensión del todo y sus partes, aspecto mencionado desde el diseño), la apariencia, la regresión del momento de diseño, el error como posibilidad de originalidad y de mejoramiento; el diseño se utiliza como estrategia de instrucción, donde la realización del producto tiene el énfasis, a menudo, mediante el uso de ensayo y error como estrategia (Burghardt y Hacker, 2004, citados en Breukelen et al., 2016). Planteamientos que corresponden también a los de Robinson (2006), también al fomento en habilidades motrices finas, a conocer acerca de la

historia (mediante el cuestionamiento sobre los orígenes), ese conocer no solo en momentos específicos, al resolver trabajos de momento como pruebas, sino al transformar, para comprender, para actuar frente a situaciones (Quitana et al., 2016).

En esta construcción que sobre el hombre produce fascinación, hay una posibilidad para la contemplación y el regocijo, dados los fuertes compromisos emocionales que se establecen durante la acción transformadora (Quitana et al., 2016). Además, el informe menciona que lo que allí se evidencia es la motivación intrínseca, esa motivación que viene del interior del ser, de sus intereses y que, según Piaget, es la más favorable para el aprendizaje. Al respecto, la definición más simple de constructivismo evoca la idea de aprender haciendo y esto era lo que estaba ocurriendo cuando los estudiantes trabajaban en sus esculturas de jabón (Papert y Harel, 2002).

Consecuentemente, la idea de hacer, construir, modificar, planificar, programar y, en suma, actuar sobre el entorno son centrales de una propuesta de orden didáctico, en la cual los aprendizajes devienen de la acción del alumno sobre los objetos tangibles o verificables; es decir, algunas personas prefieren las formas de pensar que las mantienen cerca de las cosas físicas, mientras que otras usan medios abstractos y formales para distanciarse de los materiales concretos (Papert y Harel, 2002).

A pesar de todas las bondades y ventajas de las actividades por medio del diseño y la construcción ya mencionadas, no se debe relegar el importante papel del docente en todas estas actividades; el docente es quien guía estos procesos de enseñanza y aprendizaje, la preocupación por el fomento de habilidades del pensamiento y la evolución de conceptos no es más que la ansiedad por mejorar las prácticas de aula, por mejorar las formas como se comprende el pensamiento de los estudiantes; las actividades de LBD son muy dependientes del maestro, ya sea debido a opciones relacionadas con el contenido y a la asistencia sensible (orientación). Tal vez no es de extrañar por qué el profesor desempeña un papel importante en el éxito de las actividades de aprendizaje (Bamberger y Cahill, 2013; Van der Veen y Van der Wal, 2012, citados en Breukelen et al., 2016).

Realidad aumentada

En conjunción con la sección anterior, la realidad aumentada (RA) es un medio tecnológico, de acuerdo con la concepción de este trabajo; se plantean y exponen varios aspectos acerca de la RA: su definición, algunos datos históricos breves, datos técnicos y la argumentación y relación sobre el uso de este medio tecnológico frente al fomento de habilidades del pensamiento tecnológico. “La Realidad Aumentada es una tecnología que complementa la percepción e interacción con el mundo real y permite al usuario estar en un entorno real aumentado con información adicional generada por el ordenador” (Basogain, Olabe, Espinosa, Rouèche y Olabe, 2007, p. 1).

Este concepto de Basogain et al. (2007) es pertinente al plantear la RA como un medio y no como un fin; en este punto, los autores dicen que la RA complementa lo que el estudiante percibe y con lo que interactúa, aspectos esenciales para que él mismo se cuestione y conozca diferentes elementos dentro del conjunto que cotidianamente solo visualiza en una dimensión. En concordancia con esta idea: “la pertinencia de abordar la apropiación de tecnologías como mediadoras del aprendizaje en la educación, y en particular con aprendizajes de tipo inmersivo donde la Realidad Aumentada (RA) hace parte de tendencias emergentes que han potenciado estos nuevos enfoques formativos” (Pedraza, Amado, Lasso y Munevar, 2017, p. 111). Conjuntamente:

La realidad aumentada (RA) es concebida en escenarios educativos, como el conjunto de metodologías de aprendizaje que utilizan las tecnologías móviles, sensibles al contexto (por ejemplo, aquellas aplicaciones presentes en teléfonos inteligentes, tabletas y los mismos PC), que permiten a los participantes interactuar con la información digital embebidas dentro de un entorno físico. (Cabero, Barroso y Llorente, 2016; Cabero y García, 2016; Villalustre y Del Moral, 2016, citados en Pedraza et al., 2017, p. 115)

Esta última definición se relaciona con un aspecto importante para el presente trabajo y es el elemento educativo, más específicamente el tema de metodología de aprendizaje. Pedraza et al. (2017) conciben claramente la RA como un conjunto de metodologías de aprendizaje que hacen uso, que son mediadas por dispositivos, pueden ser computadores, teléfonos inteligentes o tabletas, y que permiten la interacción de forma digital embebida en un entorno físico; esto quiere decir que elementos virtuales convergen con elementos físicos y son percibidos de manera visual, lo que, como se mencionó con anterioridad, presenta una ventaja para el estudiante, al permitirle comprender más de un aspecto de espacio y tiempo, como dimensiones, relaciones y otro tipo de características de un todo y sus partes. En concordancia con esta idea,

[...] la RA es la conjunción de información digital y física en tiempo real a través de diferentes dispositivos tecnológicos, para crear una nueva realidad, para lo cual tanto la realidad física como la digital son necesarias. Creándose de esta forma una escenografía mediática, que incrementa la calidad y cantidad de información a la cual el sujeto puede tener acceso. (Cabero, García y Barroso, 2016, p. 111)

La RA empezó a ser relevante y usada a principios de los años noventa, no es un producto tecnológico nuevo y mucho menos los dispositivos que median en su uso. La utilización de este producto tecnológico se hizo más visible con la producción y el uso de ordenadores de procesamiento rápido, el renderizado de gráficos en tiempo real y sistemas de seguimiento de precisión portables, lo cual permitió la combinación de imágenes generadas por el ordenador sobre la visión del mundo real que tiene el usuario (Basogain et al., 2007).

Para comprender un poco más la forma técnica como funciona la RA, se debe comprender que una cámara captura la información del mundo real, el sistema de posicionamiento (que está físicamente en el dispositivo, bien sea tableta, computador o teléfono inteligente) determina la posición y orientación del usuario en cada momento, con esta información se genera el escenario virtual (que es mostrado en cualquier pantalla de los dispositivos) que se va a mezclar con la señal de video capturada por la cámara para generar la escena aumentada (Basogain et al., 2007); además, Carracero y Martínez (2012) afirman:

La arquitectura de cualquier sistema de RA descansa fundamentalmente sobre dos elementos críticos, visualización y seguimiento, pues de ellos depende el grado de inmersión e integración en la realidad mixta. El sistema de seguimiento determina la posición y orientación exactas de los objetos reales y virtuales en el mundo real. El sistema gráfico, o de visualización, además de generar los objetos virtuales, combina todos los elementos de la escena, reales y virtuales, mostrándolos por pantalla. (p. 103)

El fin de hacer uso de este medio tecnológico se fundamenta en el hecho de haber planteado una ATE mediante una estrategia de diseño y construcción; este producto tecnológico permite, como se ha reiterado ya, la comprensión de muchos factores que de forma unidimensional no son posibles; ahora bien, al considerar que las ATE son un libro, sin importar si es impreso o digital, esta brindará al estudiante instrucciones. Basogain et al. (2007) comparten su experiencia con lo que han denominado Magic Book:

Quizá una de las aplicaciones más conocidas de la Realidad Aumentada en la educación sea el proyecto Magic Book del grupo activo HIT de Nueva Zelanda. El alumno lee un libro real a través de un visualizador de mano y ve sobre las páginas reales contenidos virtuales. De esta manera cuando el alumno ve una escena de Realidad Aumentada que le gusta puede introducirse dentro de la escena y experimentarla en un entorno virtual inmersivo. La figura 2 muestra el Magic Book y sus aplicaciones en la enseñanza de materias como los volcanes y el sistema solar. (p. 3)

La intención de la ATE para el fomento de habilidades del pensamiento creativo que use la RA como medio para que el estudiante comprenda aspectos varios dentro de una estrategia de diseño y construcción es muy similar a la intención de Basogain et al. (2007) con el Magic Book: exhibir por medio de imágenes o códigos QR gráficos tridimensionales que le permitan al estudiante visualizar y, por tanto, comprender instrucciones paso a paso en la construcción y diseño.

Pedraza et al. (2017) ilustran mejor aspectos de los retos que se tienen en la educación y la construcción de conocimiento:

[...] los desafíos de la educación actual están asociados no solamente a cómo el estudiante aprende, sino cómo construye y gesta su conocimiento. Es decir, aunque estemos en un mundo mediatizado por las tecnologías apropiadas en la escuela, se

deben potenciar aspectos basados en la diversidad, la inclusión y las nuevas formas de comprender estas realidades. (p. 116)

Además, la RA aumenta el conocimiento sobre el terreno o motiva las distintas formas de acercarse a la realidad para ser observadas, comparadas, descritas, interpretadas o modificadas (Pedraza et al., 2017).

Metodología y desarrollo

Este apartado del documento explica y expone aspectos de orden metodológico y operativo del presente estudio. Aspectos que responden a elementos más específicos, como la relación entre las modalidades y dimensiones de formación de la Maestría en Educación en Tecnología, los tipos de investigación y sus respectivos enfoques, de manera consecuente al diseño de instrumentos y fases del estudio.

Como se ha planteado constantemente, en la educación en general, se evidencia una necesidad en fomentar las habilidades del pensamiento creativo en los estudiantes con argumentos que van desde los aspectos sociales, pasando por los culturales, hasta llegar a algunos más específicos, como los contextuales y cognitivos. Estos argumentos no son más que la preocupación por el deber social que adquieren y disfrutan los docentes, un esfuerzo constante por mejorar las prácticas educativas.

Es de aclarar que estos esfuerzos caracterizan, de forma fundamental, al docente en ejercicio, su constante interés por investigar, cuestionar, analizar y evaluar estas prácticas. Son esfuerzos por superar obstáculos tanto de orden conceptual como procedimental en los diferentes contextos; por ejemplo, la formación en la tradición histórica, en la crítica y reflexión constante, en el uso y apropiación de artefactos, en las concepciones del hombre frente a relaciones con los mundos natural, artificial y social, en sus diferentes expresiones (Urías Pérez, 1996, citado en Munévar, 2013).

Además, el área de tecnología e informática debe orientar una formación más crítica y epistemológica acerca de las maneras de enseñar la tecnología en cuanto a didácticas y orientaciones pedagógicas, ya que se evidencia una dominación avasallante en el campo de lo instrumental que lo único que puede lograr en la escuela es aplacar la generación de nuevos espacios culturales para que los avances, producto de la tecnología, no lleven a la desactualización permanente de las prácticas docentes (Munévar, 2013).

Al haber expuesto de manera resumida la correlación entre la temática central del estudio y el argumento investigativo, se puede dar paso a lo correspondiente a la línea de investigación en correspondencia con el tema del estudio. La Maestría en Educación en Tecnología tiene dos modalidades o dimensiones de formación, una de ellas es la investigación y la otra es la profundización, y dentro de estas dimensiones se reconocen dos líneas de investigación: una de ellas es didáctica de la tecnología y la otra es educación en tecnología y tecnologías digitales. Con anterioridad, se mencionó el interés del presente estudio en el tema de la investigación

propiamente dicha, esta hace énfasis en “el desarrollo de competencias científicas y una formación avanzada en investigación o creación que genere nuevos conocimientos, procesos tecnológicos” (Maestría en Educación en Tecnología, 2014), y que, en esta propuesta académica, se espera se concreten en nuevos saberes de carácter teórico o experimental, en relación con la didáctica, los recursos digitales y los procesos comunicativos de la educación en tecnología o la generación de nuevos materiales para el área.

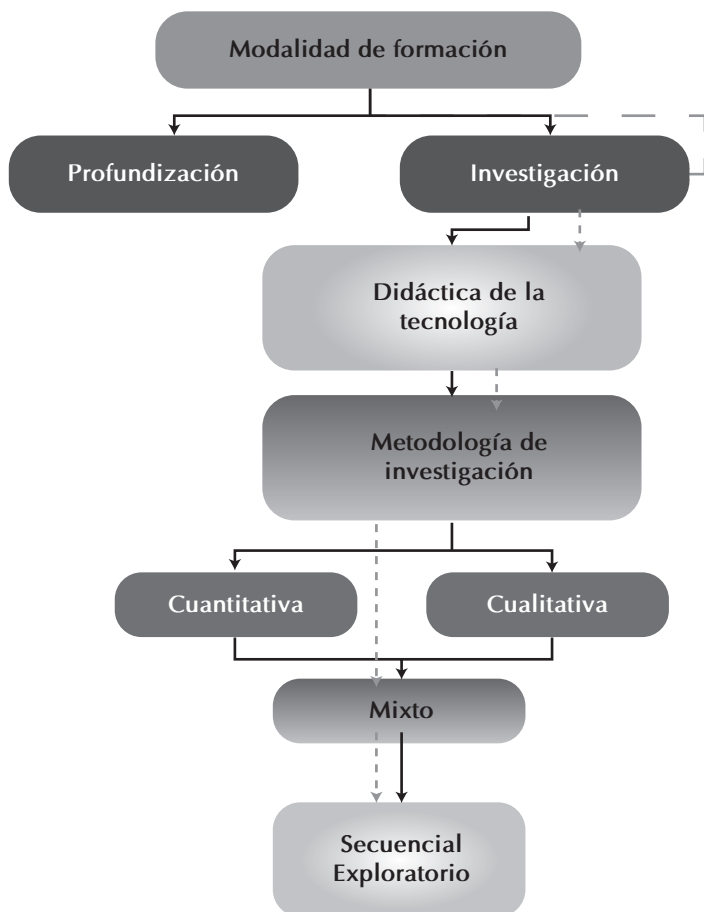
Consecuentemente, se enmarca el estudio en la línea de investigación didáctica de la tecnología, esta línea tiene como objetivo realizar la revisión teórica, formulación, aplicación, gestión y evaluación de estrategias metodológicas que faciliten los procesos de enseñanza y aprendizaje de la tecnología en el aula, elementos totalmente relativos a las pretensiones comentadas en el presente documento. (Maestría en Educación en Tecnología, 2014)

La figura 1 expone y resume las relaciones entre la línea de investigación, aspectos de la metodología y los enfoques de la propuesta de tesis. Tradicionalmente, la investigación social ha estado en práctica con lineamientos de tipo cuantitativo; por su efectividad en cuanto a localidad de instrumentos que se utilizan, brinda, de acuerdo con la teoría, una mayor confiabilidad en cuanto a resultados. Consecuentemente, la investigación evolucionó en su esencia social y dio un paso más allá; los expertos comentaron que la investigación de corte cuantitativo no era subjetiva, no consideraba en muchos aspectos la infinidad de dimensiones que tiene la humanidad; de esa forma, se propuso un nuevo tipo de investigación social: la investigación de corte cualitativo, mucho más subjetiva y menos objetiva que la tradicional.

La investigación cualitativa se fundamenta en una perspectiva interpretativa, centrada en el entendimiento del significado de las acciones de seres vivos, principalmente los humanos y sus instituciones (Hernández, Fernández-Collao y Batista, 2006). Más recientemente, los investigadores expertos han planteado combinar métodos de investigación tanto cualitativa como cuantitativa, describiendo ventajas en cuanto a la complementariedad en los resultados y ventajas de tipo procesual y de apoyo en las conclusiones. La investigación de métodos mixtos es un buen diseño a utilizar si se pretende aprovechar las ventajas de los datos cuantitativos y cualitativos (Creswell, 2012). Paralelamente, acerca de los instrumentos:

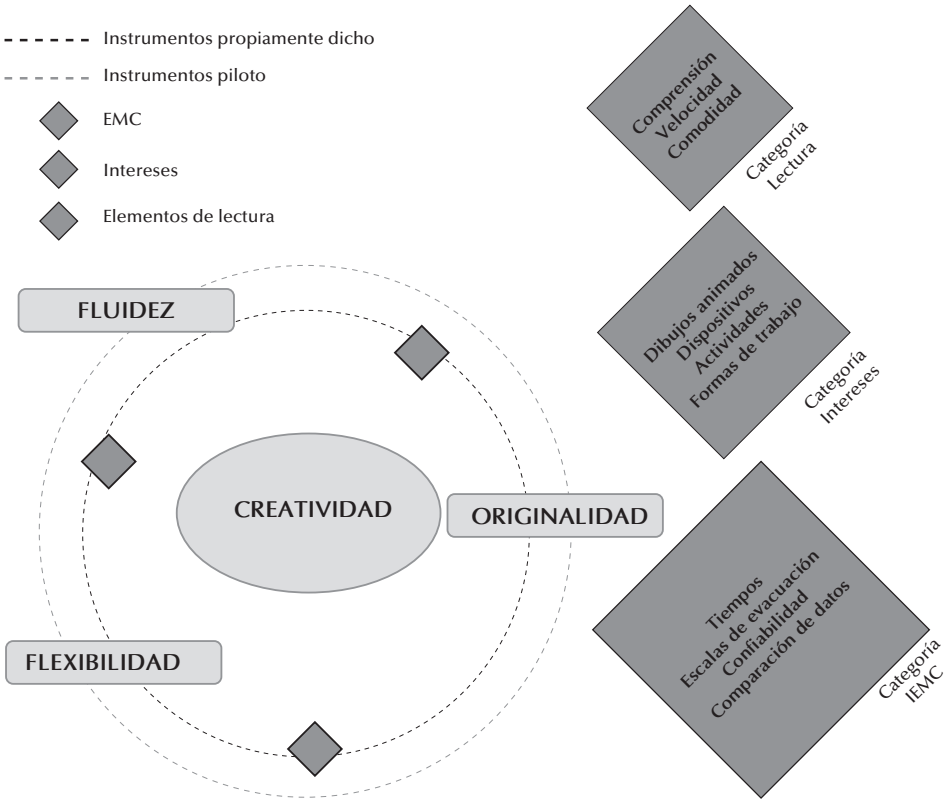
Los datos cuantitativos, tales como puntajes en instrumentos, números específicos de rendimiento que pueden ser analizados estadísticamente, pueden producir resultados para evaluar la frecuencia y magnitud de las tendencias y pueden proporcionar información útil si se necesita describir las tendencias de un gran número de personas. Sin embargo, los datos cualitativos, tales como entrevistas abiertas que proporcionan las palabras reales de las personas en el estudio, ofrecen muchas perspectivas diferentes sobre el tema del estudio y proporcionan una imagen compleja de la situación. (Creswell, 2012, p. 535)

Figura 1. Relaciones entre la línea de investigación, aspectos de la metodología y los enfoques de la propuesta de tesis



La figura 2 muestra las relaciones entre aspectos de los instrumentos y las categorías generales del trabajo de investigación. En el núcleo, está la categoría central, la categoría creatividad, alrededor las categorías que conforman la creatividad, la fluidez, la flexibilidad y la originalidad, todas estas están conectadas por ejes: el eje rojo es de instrumentos propiamente dichos y el morado, de instrumentos piloto, a su vez, en el eje rojo, de instrumentos propiamente dichos, el EMC, el instrumento de intereses y el de lectura; consecuentemente, dentro de cada instrumento hay categorías que componen cada instrumento.

Figura 2. Instrumentos y categorías



Conclusiones

- En cuanto al contexto del estudio, es concluyente que, en la educación formal actual del contexto en el cual se propuso este estudio, existe la necesidad del fomento de habilidades del pensamiento creativo de los estudiantes, según sus actitudes y aptitudes, lo que debería encausar procesos de articulación y fomento de habilidades del pensamiento creativo para individuos de un contexto educativo que no solo se preocupan por un futuro académico, sino también laboral.
- De forma paralela, en cuanto al contexto y la población, se resalta que la población estudiantil de la zona rural muestra más interés y motivación en los temas de estudio frente a la población de la zona urbana, en el municipio de Villagómez.
- En cuanto a las causas directas, indirectas y estructurales que hacen el planteamiento del problema de investigación, se puede concluir que estas describen características de los factores externos de los cuales también depende el

buen desarrollo del pensamiento creativo, al igual que las disposiciones del pensamiento.

- Respecto a las recomendaciones encontradas por los autores, como Robinson (2006), Perkins, Jay y Tishman (1993), Csíkszentmihályi (1993) y Guilford (1987), se debe resaltar la importancia de hacer un cambio en la educación tanto informal como formal, que evidencie una transformación en el estigma que se le hace a lo que conocemos como error, no visto como un elemento reflexión, lo cual debería ser, sino como algo malo y que no se debe repetir en los procesos de aprendizaje, y lo cual converge en la formación de individuos muchas veces incapaces de cuestionar claramente y decididamente, en individuos poco creativos y sin ánimo de riesgo y motivación.
- En relación con las actividades de diseño y construcción, se concluye que son comprendidas como elementos no solo de motivación, de acuerdo con lo planteado por Papert y Harel (2002), sino como herramientas de gran impacto que favorecen el fomento de habilidades del pensamiento creativo desde todas las acciones cognitivas que estas presentan.
- En razón a las ATE, se plantean como herramientas esenciales en el aula de tecnología que permiten la comprensión de conceptos, el fomento de habilidades del pensamiento y de diversas habilidades cognitivas; representan el regocijo, la satisfacción y el deleite de elaborar, analizar y diseñar a la manera de cada individuo.
- Consecuente con la ATE y su relación con las estrategias didácticas, se concluye que las ATE son unidades de trabajo en el aula y que están dentro de las estrategias didácticas; estas son entendidas como elementos de mayor envergadura en cuanto a temáticas y tiempos.
- En relación con la labor docente, es concluyente que esta, además de demandar procesos de investigación en pro de mejoras de las prácticas de aula, demanda, también, que se comprenda la forma como los estudiantes imaginan, construyen y transforman sus entornos, su contexto y su cultura.

Referencias

- Barrios, M., Beltrán, J. y Salas, A. (2013). Desarrollo del pensamiento lateral en estudiantes de ciclo 5.º a través de la robótica móvil. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Basogain, X., Olabe, M., Espinosa, K., Rouèche, C. y Olabe, J. (2007). Realidad aumentada en la educación: una tecnología emergente. Bilbao: Escuela Superior de Ingeniería de Bilbao.
- Bravo, F. D. (2009). El desarrollo de la creatividad en la escuela. San José: Editorama, S. A.
- Breukelen, D. H., Vries, M. J. y Schure, F. A. (2016). Concept learning by direct current design challenges. *International Journal of Technology and Design Education*, 27(3), 407-430.
- Cabero, J., García, F. y Barroso, J. (2016). La producción de objetos de aprendizaje en “Realidad Aumentada”: la experiencia del SAV de la Universidad de Sevilla. *Revista Internacional de Investigación e Innovación Educativa*, 110-123.
- Camilloni, A. (2007). El saber didáctico. Buenos Aires: Paidós.
- Caplán, M. (2017). Robots de bolsillo. Bogotá.
- Carracero, J. D. y Martínez, C. (2012). Realidad aumentada: una alternativa metodológica en la educación primaria nicaragüense. *IEEE-RITA*, 102-108.
- Creswell, J. W. (2012). Educational research, planing, conducting and evaluating quantitative and qualitative research. Nebraska: Pearson.
- Csikszentmihályi, M. (1993). Bioenterprise. Recuperado de <http://www.bioenterprise.ca/docs/creativity-by-mihaly-csikszentmihalyi.pdf>
- Guilford, J. (1987). Creativity research: Past, present and future. *Frontiers of Creativity Research: Beyond the Basics*, 33-65.
- Hernández, S. R., Fernández-Collao, C. y Batista, P. (2006). Metodología de la investigación. Ciudad de México: McGraw-Hill.
- Lucio, A. R. (1989). Educación, pedagogía, enseñanza y didáctica: diferencias y relaciones. *Revista de la Universidad de La Salle*. Recuperado de <http://www.udistrital.edu.co:8080/web/maestria-educacion-en-tecnologia/estructura-curricular>
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2008). Ministerio de Educación Nacional. Recuperado de http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-160915_archivo_pdf.pdf
- Moreno, O. (2014). La educación en tecnología desde el diseño, fomento del pensamiento creativo. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

- Munévar, P. (2013). La investigación en educación en tecnología. *Revista de Investigación UNAD*, 63-86.
- Otálora, N. (2008). Actividades tecnológicas escolares: herramientas para educar. *Encuentro Nacional de Experiencias Curriculares y de Aula en Educación en Tecnología e Informática*, Bogotá.
- Papert, S. y Harel, I. (2002). *Situar el construccionismo*. Boston: Media Lab del Instituto Tecnológico de Massachusetts.
- Pedraza, C., Amado, O., Lasso, E. y Munevar, P. (2017). La experiencia de la realidad aumentada (RA) en la formación del profesorado en la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD) de Colombia. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 111-131.
- Perdomo, E. y Porras, A. (2014). Análisis de la construcción de un robot móvil como estrategia didáctica para el desarrollo del pensamiento divergente. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Perkins, D. N., Jay, E. y Tishman, S. (1993). Beyond abilities: A dispositional theory of thinking. *The Development of Rationality and Critical Thinking*, 1-21.
- Quintana, A. (2016). Didáctica de la tecnología: ideas y rastros de prácticas de aula. En *Didáctica de la tecnología*. Bogotá.
- Quitana, A., Páez, J. y Tellez, P. (2016). Estrategia pedagógica para promover una cultura de las energías renovables en el sistema educativo colombiano. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Robinson, K. (Dir.). (2006). *La escuela mata la creatividad* [Película].
- Valero, L. E. (2017). Actividad tecnológica escolar para el fomento de habilidades del pensamiento creativo en estudiantes de educación básica del IED Misael Gómez. Bogotá.
- Zapata, P. N. (2010). Estilos cognitivos, de aprendizaje y de enseñanza: unas relaciones controvertidas. *Revista Actualidades Pedagógicas*, (55), 45-58.

ROBÓTICA E IMPRESIÓN 3D, REFLEXIONES SOBRE UN SEMILLERO DE INVESTIGACIÓN INSPIRADO EN EL MOVIMIENTO MAKER*

Oscar Hernán Sanabria Peña**

Introducción

La evolución que se presenta a nivel mundial en el marco social y cultural demuestra un importante vínculo con la tecnología; la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco) (2017) coincide en que “las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) están cambiando nuestros modos de vida, comunicación y aprendizaje”. Esta situación pone en evidencia la arraigada influencia tecnológica en la vida cotidiana de las personas, y se establecen carencias que necesitan soluciones cada vez más rápidas y eficientes para diferentes áreas de desempeño del ser humano.

La educación no es ajena a este tema; sin embargo, la distancia que separa a la tecnología de la escuela parece cada vez mayor, y en esa dirección resulta adecuado tener presente que políticas en relación con “ciencia, tecnología e innovación constituyen un instrumento estratégico con el que cuentan los países para transitar un sendero de desarrollo sustentable. El proceso de globalización plantea nuevos desafíos y oportunidades en los que el conocimiento constituye un activo dinámico” (Gordon, 2011, p. 1).

* Metodología de participación: ponencias en póster. Temática: estrategias pedagógicas y didácticas para la educación en tecnología.

** Licenciado en Diseño Tecnológico, candidato a magíster en Educación en Tecnología, participó como docente del Instituto de Bachillerato Técnico Industrial (BTI), especialidad de Diseño, desde 2015 es docente de apoyo del semillero Robótica e Impresión 3D, Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Actualmente, es docente de Educación en Tecnología, Secretaría de Educación del Distrito de Bogotá. Correo electrónico: oscarhsanp@gmail.com

El semillero de investigación Robótica e Impresión 3D se presenta como un desafío que pretende encontrar y aprovechar esas nuevas oportunidades de aprendizaje que se han generado en la relación escuela y tecnología, y que manifiestan un fuerte vínculo.

Planteamiento del problema

La educación escolar como un componente fundamental que fortalece a las sociedades parece resistirse a la avanzada tecnológica, mientras que la tecnología se orienta hacia una obsolescencia más próxima, que la obliga a reinventarse y adaptarse cada vez más rápido. Este panorama invita a buscar nuevas herramientas metodológicas que permitan un acercamiento de la educación en tecnología a la realidad; para reflexionar acerca de un contexto particular, vale la pena cuestionarse sobre cómo construyen aprendizaje tecnológico los integrantes del semillero de investigación Robótica e Impresión 3D del Instituto de Bachillerato Técnico Industrial (BTI)¹ en la Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central (ETITC).²

Justificación

En la búsqueda de proponer nuevas soluciones que produzcan un mejor acercamiento entre la tecnología y la educación, se hace necesario tener en cuenta las nuevas características propias de la cultura moderna, que se enmarcan en la relación con lo digital, donde se permite que, aun al estar distribuidos por el mundo y ayudados de la globalización, se abran posibilidades para la participación. Rodríguez (2015) denomina cibercultura aquello que incluye “no solo un nuevo dispositivo tecnológico (el ciberespacio) y una nueva forma de comunicación (interactiva), sino que propone la reestructuración y transformación de actividades, de actitudes e incluso de valores” (p. 3).

Este fenómeno cultural ha provocado diversos efectos, es indiscutible que estamos ante una brecha cognitiva y emocional entre generaciones, y que esas miradas afectan no solo a los contenidos, sino al modo de adquisición de valores, conceptos, visiones del mundo (Piscitelli, 2009).

La Guía N.º 30, del Ministerio de Educación Nacional [MEN] (2008), expresa en su carta abierta el interés por el mejoramiento de la educación en ciencia y tecnología para Colombia. Además, reconoce la necesidad de asumir que la época exige el

1 “El Instituto de Bachillerato Técnico Industrial BTI, cuenta con 1336 estudiantes, [.] se destaca por sus excelentes resultados académicos como lo demuestran las Pruebas Saber de 9.º y 11.º, y el alto porcentaje de egresados aceptados en las más importantes universidades públicas y privadas del país” (<http://www.itc.edu.co/es/bachillerato>).

2 La Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central (ETITC) es un establecimiento público de educación superior, de carácter académico, del orden nacional, con Personería Jurídica, autonomía administrativa y patrimonio independiente, adscrito al Ministerio de Educación Nacional, código SNIES 4108, con domicilio principal en la ciudad de Bogotá, Distrito Capital de Colombia (<http://www.itc.edu.co/es/bachillerato>).

planteamiento de objetivos que prioricen la educación en relación con la sociedad del conocimiento.

Las formas modernas de interacción social han creado efectos en las maneras de adquirir conocimiento. Esta época ofrece oportunidades para lograr aprendizajes fuera de los esquemas tradicionales; ahora el aprendizaje puede ser adquirido de diversas maneras, se puede lograr en “una variedad de lugares y circunstancias, siempre ha sido parte de la vida humana, pero el acceso a un saber estructurado a través de la tecnología hace que el lema del ‘aprendizaje en la vida real’ sea una realidad concreta” (Burbules, 2014, p. 7).

Marco teórico

Las nuevas formas de interacción de las personas con las nuevas tecnologías abren un panorama de oportunidades, incluso para la educación escolar; respecto al uso de la web, Anderson (2013) afirma que internet “democratizó las herramientas de invención, pero también de producción. Cualquiera que tenga una idea para un servicio puede convertirla en un producto con un poco de código de software y no se requiere patente” (p. 9).

Estudios de las pruebas del Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA), realizados por Cobo y Moravec (2011), revelan que existe un cambio en la forma como nuestros jóvenes se relacionan con dispositivos tecnológicos; se determinó que lugares como el hogar, un café internet o simplemente un lugar social diferente a los entornos educativos tradicionales como colegios pueden convertirse en sitios para experimentar y adquirir conocimiento no formal mediado por dispositivos digitales.³

Estas nuevas maneras disponibles para adquirir conocimiento hacen que los lugares de aprendizaje resulten más democráticos, que disminuyan las fronteras y las barreras técnicas; la escuela ha dejado de ser ese espacio por excelencia donde se producen prácticas formativas. En consecuencia, surgen las posibilidades extramuros, los saberes están distribuidos en todas las capas sociales, en el mundo, y ahora existe una posibilidad ligada a lo digital, a la red, que permite la creación de estructuras colaborativas por afinidad e interés en obtener conocimientos particulares (Quintana, 2015).

Resulta adecuado explorar nuevos modelos educativos en tiempos en que la tecnología parece tomar una ventaja difícil de acortar en relación con los modelos de enseñanza y aprendizaje dispuestos en la escuela, por lo general de corte tradicional en gran medida, a causa de que “la educación ha sido lenta para reconocer el impacto de nuevas herramientas de aprendizaje y los cambios [...] El conectivismo

3 “Lo digital se incorpora como una condición que adquiere la información al ser codificada con particularidades que permiten su almacenamiento, distribución y acceso” (Briceño, 2014, p. 3).

provee una mirada a las habilidades de aprendizaje y las tareas necesarias para que los aprendices florezcan en una era digital” (Siemens, 2004, p. 8). En el acuerdo de semilleros de la ETITC (2012), se establece que son “grupos de trabajo conformados por estudiantes interesados en realizar actividades de investigación fuera del proceso académico formal [...] se generan en el marco de iniciativas de investigación que surjan de las necesidades e intereses propias de sus integrantes” (p. 1).

El nacimiento de un semillero Maker

Se reconoce que tanto la educación como la tecnología son dos campos que avanzan a ritmos distintos, pero se motiva a los actores involucrados a encontrar oportunidades que permitan establecer zonas comunes entre la tecnología y la escuela, así es como en 2014 surge la idea de abrir el primer semillero de investigación en tecnología BTI de la ETITC.

Para la ETITC, los semilleros son “grupos de trabajo conformados por estudiantes interesados en realizar actividades de investigación fuera del proceso académico formal [...] se generan en el marco de iniciativas de investigación que surjan de las necesidades e intereses propias de sus integrantes” (ETITC, 2012).

Metodología

Taylor y Bogdan (1992) mencionan que la metodología es todo aquello que define en simultáneo tanto la manera de adentrarse en el problema como la forma en que le buscamos respuestas. De acuerdo con las características propias derivadas del objeto de profundización, el estudio realizado se encuentra en el marco del análisis sociocultural, y se han abordado las cuatro etapas que plantea Rodríguez (2015): indagación, análisis, descripción y reflexión.

Como estrategia de diseño que permita comprender el objeto de profundización de acuerdo con las características presentadas hasta ahora, ha resultado conveniente incluir la herramienta de estudio de casos que permite comprender la situación de mejor manera. “De un estudio de casos se espera que abarque la complejidad de un caso particular. [...] buscamos el detalle de la interacción con sus contextos, para llegar a comprender su actividad en circunstancias importantes” (Stake, 2007, p. 2).

Con el uso del estudio de caso se da forma a la construcción de un producto que permita reflexionar y comparar la postura teórica y epistemológica que sustenta el objeto de profundización. Para el caso particular, se abordó el estudio de caso único, que se compone de dos elementos básicos: i) el componente observacional, que se apoya en la observación participante como fuente principal de toma de datos, y ii) el componente situacional, que permite estudiar un acontecimiento desde la mirada de los que han sido parte de él (Díaz, Mendoza y Porras, 2011).

En este proceso, se ha intervenido a distintos actores involucrados con el objeto de profundización: estudiantes, docentes, empresas, espacios y herramientas, que hacen parte de un gran conjunto necesario para la conformación de un semillero con características Maker.

Se ha manejado la triangulación como herramienta “que mejora notablemente los resultados de la investigación y su validez y confiabilidad. [...] La idea central es utilizar todo lo que se considere pertinente, tenga relación y se considere útil” (Díaz et al., 2011, p. 24).

Resultados a partir de la intervención

Por medio de la metodología trabajada, se han determinado diversas situaciones en el marco de las relaciones del movimiento Maker y la educación en tecnología, que se manifiestan en el semillero Robótica e Impresión 3D de la ETITC.

En este proceso divergente, cada vez se han abierto más caminos como puntos de reflexión en relación con el objeto de profundización. Para sintetizar partes del producto obtenido, se presentan los postulados a continuación.

Perfil de las personas inmersas en el semillero Maker Robótica e Impresión 3D

Estudiantes

Durante el proceso de toma de datos, se pudo lograr un acercamiento al contexto del factor humano que acompaña el objeto de estudio; en consecuencia, se conoció que para 2016 los estudiantes que integraron el semillero fueron jóvenes de los grados de octavo a once, con un rango de edad de 13 a 18 años, pertenecientes a las cuatro especialidades: mecatrónica, diseño, sistemas y procesos industriales, ofrecidas en el BTI.

En los jóvenes participantes, también se determinó que su estrato socioeconómico varía entre dos y cuatro. Por las acciones desarrolladas, al asumir roles para proyectos particulares con la observación y el análisis de las situaciones, fue posible inferir que les motiva aprender, proponer y construir sus propias soluciones; están interesados en el movimiento Maker como un fenómeno social con impacto para diferentes partes del globo, se sienten cómodos creando, compartiendo e imaginando.

Profesores

El profesor Nelson León en 2014 fundó el semillero Robótica e Impresión 3D, es una persona adscrita al grupo de investigación GIRA de la ETITC; inició el proceso de divulgación para generar interés en estudiantes y colegas, de esta situación surgió la figura de “docentes de apoyo”, son profesores de diferentes disciplinas invitados

a participar en proyectos particulares; la finalidad es aportar conocimiento desde su área de desempeño.

Makers

Para fines específicos, se ha contado con el apoyo de docentes sin un vínculo institucional y que han logrado aportes significativos. En este proceso, también se ha contado con el apoyo de personas de diferentes disciplinas, técnicos, profesionales o estudiantes de diversas universidades, algunos de ellos en condición de egresados de la institución, estas personas son conocedoras y valedoras del movimiento Maker; en consecuencia, apoyan el trabajo realizado en el interior del semillero. Los aportes generados desde el factor Maker no siempre están caracterizados por la presencialidad, gran parte de ellos lo hacen de manera virtual, ofreciendo aportes digitales. Se ha contado, también, con el apoyo de personas vinculadas al movimiento que se encuentran radicadas en el exterior.

Metodología de enseñanza y aprendizaje en el semillero Robótica e Impresión 3D

Según la interpretación de resultados alcanzados, se determinó que los estudiantes no identifican en el semillero una metodología única que les permita adquirir y compartir conocimiento, aunque les agrada la estructura horizontal en la que el docente tiene un rol mucho más cercano a ellos y donde también está involucrado en la búsqueda de aprendizajes. Existe gran afinidad con el aprendizaje ubicuo, como lo plantea Burbles (2014): “Cada momento se puede convertir en una instancia de aprendizaje, no solo en la cotidianeidad [...] un sentido de oportunidades de aprendizaje intencionales y estructuradas, que se integran con mayor facilidad a nuestras rutinas hogareñas, de trabajo y de entretenimiento” (p. 5).

Esta afinidad resulta ser fortalecida con el conectivismo, teniendo en cuenta que Siemens (2004) lo reconoce como un modelo de aprendizaje que “reconoce los movimientos tectónicos en una sociedad en donde el aprendizaje ha dejado de ser una actividad interna e individual. La forma en la cual trabajan y funcionan las personas se altera cuando se usan nuevas herramientas” (p. 8).

En las interacciones en el interior del semillero, destacan enfoques como pensamiento de diseño o design thinking: “su aplicación a través de la práctica del ‘Diseño centrado en las personas’ (Human centered design) es una metodología eminentemente práctica, en la cual el profesor orquesta, desde la sombra, como facilitador y guía a través del proceso, para que sean los estudiantes junto con sus equipos los que hagan los hallazgos y construyan las posibles soluciones” (Pachón, 2010, p. 3).

También, se han usado estrategias como el aprendizaje basado en problemas (PBL) y el modelo STEM (en español ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas). Sin embargo, después de abrir el espacio dentro del semillero para establecer una

metodología que involucre la mayor parte de los elementos allí trabajados, se ha determinado trabajar la metodología STEAM, que además de las cuatro disciplinas STEM incluye el Arte.

STEAM reúne áreas de ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas, con la integración de elementos propios del diseño y el arte, “es ahí donde la Educación STEM evoluciona a una Educación STEAM, haciendo de la parte artística un elemento crucial para la generación y ejecución de ideas, así como para su posterior comunicación y difusión” (Gómez, 2017, p. 65).

Pero, además, profesores y estudiantes coinciden en integrar un componente social que determine la intencionalidad benéfica y ética del semillero para las personas y el planeta, una idea derivada del enfoque ciencia, tecnología y sociedad (CTS).

Relación de las empresas con el semillero Maker Robótica e Impresión 3D

Diferentes empresas han generado vínculos con el semillero Robótica e Impresión 3D, son compañías vinculadas al movimiento Maker, apoyan el emprendimiento y la construcción de prototipos; han apoyado desde diferentes perspectivas, entre ellas se destaca el facilitar elementos de hardware y capacitación para su uso, invitación y participación a eventos y exposiciones Maker Faire.

¿Qué son y que se hace en las Maker Faire?

Es un evento que se creó por la revista americana Make, en 2006. Se trata de la manifestación de un acontecimiento tipo Maker, en el que acuden personas de diferentes disciplinas, rangos de formación académica, independientes, empleados, empresas fundaciones. Todos comparten una finalidad: querer presentar ante la mirada de sus colegas los productos tangibles o intangibles desarrollados en sus espacios de trabajo Maker.

El semillero Robótica e Impresión 3D asistió a la versión bogotana del evento “Bogotá mini Maker Faire”, que celebró su primera versión en apoyo al emprendimiento el 10 y 11 de diciembre de 2016 en la Biblioteca Virgilio Barco.

Espacios de trabajo

Maker makerspace

Según la red Fab Lab, los makerspace derivan de los lugares que surgieron hacia la década de los noventa en Alemania relacionados con programadores; estos lugares fueron conocidos como hakerspace, ya hacia 2011 eran conocidos los makerspace, que se caracterizan por combinar máquinas digitales con herramientas de prototipado; por lo general, el trabajo en estos espacios se maneja bajo la metáfora del gimnasio, un lugar donde hay máquinas dispuestas y las personas pueden hacer uso de ellas atendiendo la

disponibilidad, para aprender de su uso pueden contar con un instructor o una persona que ya la ha usado y comparte su conocimiento.

Los makerspaces difieren del modelo Fab Lab, un lugar estricto, provisto de un conjunto único de herramientas y equipos; incluye una amplia gama de herramientas no tan especializadas, también tiende a abarcar un rango más amplio de tipo de proyectos (Dougherty et al., 2013).

Los espacios Fab Lab

Los Fab Lab son lugares conformados en una red global, están organizados como laboratorios que permiten el desarrollo y prototipado de casi cualquier producto. “Los Fab Labs comparten un inventario común en constante evolución, con máquinas y procesos para hacer casi cualquier cosa. Esto permite que se compartan proyectos entre diferentes espacios y que cualquier persona habituada a estas herramientas y métodos...” (García, 2016, p. 13).

El conjunto de máquinas que tienen en común los Fab Lab están entre los siguientes rangos de especialidad: fabricación por adición de material con impresoras 3D, fabricación por sustracción de material con fresadoras de control numérico de distintos tamaños y corte de materiales planos por medio de láser o de una cuchilla controlada por ordenador en el caso del vinilo.

Conclusiones generales

El semillero de investigación Robótica e Impresión 3D puede ser considerado como una herramienta que permite un vínculo entre la escuela y la tecnología.

El trabajo desarrollado en el interior del semillero permite la aplicación de metodologías disruptivas para adquirir conocimientos. Los integrantes construyen modelos de trabajo con características horizontales, donde todos aprenden de todos.

Existe un intercambio de conocimiento por medio de internet, al acudir al contenido en red o a personas que se encuentran geográficamente distantes.

Las problemáticas que se plantean son cercanas al contexto de los integrantes del semillero. Los estudiantes fortalecen su conocimiento sobre el uso de espacios y herramientas dentro de la ETITC.

A diferencia de la relación Maker con el emprendimiento y las empresas donde el factor principal es el producto final, en el semillero Robótica e Impresión 3D cobra relevancia el proceso, cuando se adquieren habilidades y destrezas de tipo Maker.

Referencias

- Anderson, C. (2013). *Makers: la nueva revolución industrial*. Barcelona: Empresa Activa.
- Briceño, S. (2014). Entornos virtuales de aprendizaje. (Documento de seminario dentro de la Maestría en Educación en Tecnología. Inédito). Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá.
- Burbules, N. (2014). Los significados de “aprendizaje ubicuo”. *Education Policy Analysis Archives/Archivos Analíticos de Políticas Educativas*. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=275031898105> > ISSN 1068-2341
- Cobo, C. y Moravec, J. (2011). *Aprendizaje invisible: hacia una nueva ecología del aprendizaje*. Barcelona: Ediciones Universidad de Barcelona. Recuperado de <http://www.aprendizajeinvisible.com/download/AprendizajeInvisible.pdf>
- Díaz, S., Mendoza, V. y Porras, C. (2011). Una guía para la elaboración de estudios de caso. *Razón y Palabra*, 16(75). Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=199518706040>
- Dougherty, D. et al. (2013). *Makerspace Playbook School Edition*. Programa de Experimentación y Difusión (MENTOR). Maker Media.
- Dougherty, D. y Conrad, A. (2016). *Free to make*. California: North Atlantic Books.
- Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central (ETITC). (2012). Proyecto educativo institucional (PEI). Recuperado de <http://www.itc.edu.co/archives/peibt.pdf>
- García, C. (2016). Una mirada social y educativa sobre los Fab Labs y el movimiento Maker. España: Fundación Orange.
- García, C. (2017). LHM 109 – Cómo apropiarse de la tecnología con Susan Klimczak [podcast]. Recuperado de <http://lahoramaker.com/2017/09/23/lhm-109-como-apropiarse-de-la-tecnologia-con-susan-klimczak/>
- Gordon, A. (2011). Políticas e instrumentos en ciencia, tecnología e innovación. Un panorama sobre los desarrollos recientes en América Latina. Recuperado de <http://www.ricyt.org/>
- Ministerio de Educación Nacional (MEN) (2008). Guía N.º 30: Orientaciones generales para la educación en tecnología. Ser competente en tecnología: ¡Una necesidad para el desarrollo! Recuperado de http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-160915_archivo_pdf.pdf
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco). (2017). *La educación transforma vidas*. París: Autor. Recuperado de <http://es.unesco.org/open-access/terms-use-ccbysa-sp>
- Pachón, A. (2010). Pensamiento de diseño: ¿puede un concepto de diseño e ingeniería industrial aplicarse a la educación para promover las habilidades

- del ciudadano del siglo XXI? Revista Digital. Ruta Maestra, (9). Recuperado de [http://www.santillana.com.co/rutamaestra/edicion- 9/articles/14](http://www.santillana.com.co/rutamaestra/edicion-9/articles/14)
- Piscitelli, A. (2009). Nativos digitales. Dieta cognitiva, inteligencia colectiva y arquitecturas de la participación. Buenos Aires: Santillana.
- Quintana, A. (2015). Aproximaciones al concepto de cultura. Documento inédito, Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Rodríguez, A. (2015). Cibercultura: retos y desafíos de un nuevo paradigma. Documento inédito, Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Siemens, G. (2004). Conectivismo: una teoría de aprendizaje para la era digital. Recuperado de <http://www.elearnspace.org/Articles/connectivism.htm>
- Stake, R. (2007). Investigación con estudio de casos (4ª ed.). Madrid: Ediciones Morata.
- Taylor, S. y Bogdan, R. (1992). Introducción a los métodos cualitativos de investigación. Barcelona: Paidós.
- Vargas, X. (2011). ¿Cómo hacer investigación cualitativa? Una guía práctica para saber qué es la investigación en general y cómo hacerla, con énfasis en las etapas de la investigación cualitativa. Jalisco: Etxeta, SC.

TENSIONES EPISTEMOLÓGICAS EN LA CONFIGURACIÓN DE CURSOS DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD*

Eileen Bernal**

Introducción

La presencia de cursos de ciencia, tecnología y sociedad (CTS) en currículos de formación en ingeniería en instituciones de educación superior, como la Universidad Distrital Francisco José de Caldas y el Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín, instituciones que han tenido experiencias exitosas en la educación ingenieril en Colombia, conduce a la urgencia de la realización de estudios que permitan la comprensión de las formas de apropiación de la dimensión epistémica y social que se han dado a la ciencia y la tecnología desde los discursos promovidos por los diferentes actores que influyeron en la inmersión de estos cursos CTS en dichas instituciones.

De acuerdo con lo anterior, el presente trabajo de investigación hace una presentación general acerca de qué es CTS, y establece las diferentes acepciones de este concepto en relación con el acrónimo STS (science, technology and society) y sus diferentes traducciones, las cuales han delimitado el campo teórico-práctico en el que se puede entender este enfoque y su aplicación en la educación, así como el modo en que se comprende la ciencia y la tecnología en y para la formación de ingenieros. De esta manera, se pretende reconstruir el debate epistemológico desde las tensiones en torno a la apropiación del enfoque CTS, teniendo como premisa la posible

* Modalidad de participación: ponencia en presentación oral. Temática en la que se inscribe: propuestas desde el enfoque ciencia, tecnología y sociedad.

** Licenciada en Humanidades y Lengua Castellana, especialista en Educación en Tecnología, estudiante de la Maestría en Educación en Tecnología. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Correo electrónico: letraseileen@gmail.com

existencia de una controversia que aún no se ha cerrado y que no puede definir un consenso, pues aún son muchas las variables a investigar acerca de la manera como se debe entender el enfoque CTS en la formación de ingenieros, en cuanto busca la reflexión y la concientización por parte de los estudiantes en formación de los peligros de la ciencia, pero también se instituye como una forma de alfabetización científica que busca la participación democrática de los estudiantes en la toma de decisiones sobre el uso de la ciencia y la tecnología.

Origen del concepto ciencia, tecnología y sociedad

Después de la Segunda Guerra Mundial, en un breve periodo de quietud a nivel de confrontaciones bélicas, pero de inquietud y desazón a nivel social y político, por los horrores que había traído la guerra para la humanidad, se comienza a desarrollar una imagen desfavorable de la ciencia y la tecnología como promotoras de la creación de artefactos de destrucción masiva, como la bomba atómica. Esta imagen a la postre, de acuerdo con la filosofía de la tecnología, siguiendo a Mitcham (1989), dará como resultado la creación de programas educativos como STS o, en su traducción al español, CTS, que estuvieran en la posibilidad de esclarecer cuáles eran las responsabilidades de los científicos frente al uso de la energía nuclear, así como de proveer al público en general herramientas para cuestionar y participar de manera crítica y democrática los usos que se debían dar a la ciencia y la tecnología. De tal manera que “es precisamente el deseo de crear este público lo que contribuyó durante los años cincuenta en Estados Unidos a un nuevo énfasis en la enseñanza de la historia de la ciencia y al desarrollo de los programas Science – Technology – Society (STS) en la década de los setenta” (Mitcham, 1989, p. 146).

Durante la misma época, y de forma paralela a la aparición de los programas STS, en 1971, Kuhn publicó su obra, *La estructura de las revoluciones científicas*, a partir de los estudios realizados por Merton (1942) acerca de sociología de la ciencia. En este texto, se van a plantear nuevos elementos de lo que constituye la ciencia, desde los paradigmas hasta las comunidades científicas; se abre paso así a un nuevo campo de estudio de la ciencia, que será desarrollado por la Escuela de Edimburgo, en cabeza de Bloor (1976), y será denominado como el programa fuerte en sociología de la ciencia. Poco después aparecerán diferentes vertientes de estudios sobre ciencia, STS,¹ que darán lugar a los estudios sociales de la ciencia y la tecnología, cuyo propósito principal consiste en establecer los modos en que se origina la ciencia y la tecnología como construcciones sociales; de hecho, el modo en que se construyen los discursos en torno a los hechos científicos y a la realidad, entre otras formas de

1 Nótese bien la similitud en los acrónimos de las dos corrientes de las que surge el concepto CTS; la primera, que obedece a la corriente de la filosofía de la tecnología, lo define como ciencia, tecnología y sociedad (STS), en inglés, y la segunda, que obedece a la corriente de la sociología de la ciencia, lo define como estudios sobre ciencia y tecnología (STS), en inglés.

acercamiento a la ciencia y a la tecnología, vislumbrando actores, contextos y contenidos propios de la tecnociencia como parte natural de lo social.

De acuerdo con lo anterior, se pueden establecer dos deducciones pertinentes en relación con las diferencias que abarcan los programas CTS y los estudios sociales de la ciencia y la tecnología. En primer lugar, el modo en que se comprenden la ciencia y la tecnología difiere radicalmente en los dos campos, puesto que el primero considera que la ciencia y la tecnología son productos terminados, en cuyo caso deben estar sujetos a la crítica por parte de un público que los reconoce como potencialmente peligrosos; mientras que el segundo considera a la ciencia y a la tecnología como construcciones sociales que se articulan con la realidad social y, por lo mismo, hacen parte natural de la sociedad.

En segundo lugar, las raíces de los campos, tanto históricas como políticas, por estar ubicadas en una misma época, han sido difuminadas, teniendo en cuenta también la igualdad de los acrónimos que usaban, science-technology-society (STS) y science and technology studies (STS). Lo que nos conduce a un problema epistémico y conceptual acerca de los programas CTS y los estudios sobre ciencia y tecnología, dado que, aunque etimológicamente se hayan difuminado las fronteras entre ellos, a la hora de poner en escena sus metodologías y sus maneras de comprender la ciencia y la tecnología, estas contrastan radicalmente.

Tensiones epistemológicas entre los programas ciencia, tecnología y sociedad y los estudios sobre ciencia y tecnología

Ahora bien, los principios de ciencia, tecnología y sociedad como un campo teórico-práctico que se postuló desde la filosofía de la tecnología entran en crisis en 1992, cuando Fuller publica en la revista STS su artículo “STS as a Social Movement: On the Purpose of Graduate Programs” (STS, como un movimiento social: objeto de los programas de postgrado), en el que crea una división conceptual entre los programas CTS, denominados ahora como parte de la baja iglesia de tradición americana y los estudios sobre ciencia y tecnología como parte de la alta iglesia de tradición europea, en cuanto “tienen características diferentes en cuanto a la historia social de su conformación, a los compromisos normativos de tipo teórico y metodológico y a los intereses, ya sean académicos o profanos de los propios investigadores” (Stagnaro, s. f., p. 1).

Cabe resaltar, en este caso, que Fuller (1992) distingue muy bien las relaciones conflictivas que se habían desarrollado entre la filosofía de la ciencia y la sociología del conocimiento científico, y determina que desde la epistemología social era más adecuado comprender el modo en que se dan las relaciones sociales; al respecto, dice que:

[...] si consideramos el conocimiento como intrínsecamente social, es posible poner a trabajar conjuntamente la FC y la SCC en la reconstrucción de los problemas epistemológicos. De este modo podemos contemplar la ES como un ámbito interdisciplinario para proporcionar orientaciones y foros democráticos en los que se discutan los objetivos de la ciencia y la tecnología. (Fuller, 1992, p. 16)

Pues, inevitablemente, la alta iglesia, dada desde los campos anteriores, no podía cumplir con los propósitos de CTS como un medio para concientizar y actuar política y educativamente sobre las consecuencias y los impactos de la ciencia y la tecnología en la sociedad.

El debate entre la alta iglesia y la baja iglesia

Fuller (1992) afirma que la alta iglesia comporta una mirada desde las ciencias sociales tendiente a desenmascarar los procesos sociales que han sido ocultados en las versiones “purificadas” de los descubrimientos científicos, característicos de la narrativa internalista de la historia de la ciencia, de la epistemología y de los relatos de los propios científicos, y que la baja iglesia se pregunta por el impacto de la ciencia y de la tecnología en la sociedad, y aborda el análisis empírico de los procesos y productos tecnológicos desde perspectivas filosóficas, históricas y antropológicas, abandonando la idea de que la ciencia descubre, la tecnología aplica y ambas impactan en la sociedad.

El problema radica, entonces, en que desde el inicio de los programas CTS, se ha dado una clasificación de las ramas que cimentaron un análisis de la ciencia y la tecnología en el plano de lo social y de la sociedad, y Fuller estableció que los programas CTS tienen su inicio en la tensión existente entre ambos campos o “iglesias”. Fuller (2001) pone de manifiesto la doble capacidad y tendencia de nuestra cultura occidental de, por un lado, valorizar y alentar la producción aislada y autónoma de conocimiento-poder, y, por el otro, aspirar a su distribución y apropiación por parte de la sociedad, dentro de un marco democratizador de las esotéricas prácticas científicas.

Estos postulados son retomados por la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI), como gestora de diferentes proyectos sobre el enfoque CTS, y quien, como precursora en el establecimiento de la categoría académica de CTS, por medio del trabajo de Medina y Sanmartín (1990), “Ciencia, tecnología y sociedad: estudios interdisciplinarios en la universidad, en la educación y en la gestión pública”, da a conocer los postulados teóricos que sostienen el campo de CTS como una disciplina que vincula las dos iglesias. Así es que, desde la publicación del artículo de Fuller, en 1992, la OEI se ha encargado de transmitir la distinción entre alta iglesia y baja iglesia como formas teórico-conceptuales que dan comienzo a los programas CTS, de tal forma que su interés es diferenciar de un modo más agudo las vías de acción del enfoque CTS desde los campos de conocimiento que habían venido trabajando sobre las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad.

Sin embargo, esta clasificación del inicio de CTS en relación con Fuller (1992) y la OEI ha resultado bastante difusa, ya que de esta controversia solo se tienen registros en algunos de los documentos promovidos por la OEI, como la publicación de González, López y Luján (1996), *Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología*, y, como tal, las diferencias entre la alta y baja iglesia se establecen desde campos diversos que referencian más campos.

Configuración de cursos ciencia, tecnología y sociedad en la educación

Para la década de los noventa, la iniciativa CTS se convirtió en una premisa para la educación en diferentes niveles y en diferentes países, y pasa a ser parte de los programas educativos propuestos por organismos como la OEI para la educación, la ciencia y la cultura. En estos espacios, la CTS se va a definir en su traducción como estudios CTS, como un enfoque “que tiene por objeto el estudio de la naturaleza social del conocimiento científico-tecnológico y sus incidencias en los diferentes ámbitos económicos, sociales, ambientales y culturales de las sociedades occidentales, primordialmente” (Cano, 2010, p. 224). Lo cual llevaría a una nueva concepción epistemológica del quehacer de la ciencia y la tecnología y cómo desde la educación deben ser valoradas.

Actualmente, los programas CTS suelen ser divididos en una alta escuela (europea) *Science and Technology Studies* y una baja escuela (estadounidense) *Science, Technology and Society*; sin embargo, son tratados indistintamente en sus horizontes a nivel conceptual, teórico y epistemológico, en el campo educativo, y hacen prevalecer, en especial, la visión dada en el periodo de posguerra por la Fundación Social de la Ciencia, y recogida por los postulados de la filosofía de la tecnología de programas STS como una forma de responsabilidad social (Mitcham, 1989).

Los programas STS, promovidos en el periodo de posguerra, tienen sus raíces en las discusiones acerca de la responsabilidad social, sostenidas por diferentes científicos en los Estados Unidos, por lo cual se comienzan a diseñar medios de articulación entre los conocimientos sobre los peligros de la ciencia en la educación con el fin de promover un público crítico frente a los usos de la tecnología. Dichos programas, desde los años setenta, han venido cambiando su horizonte a nivel teórico, pero, en el fondo, han mantenido la esencia de dar a conocer los problemas que puede traer el uso de la ciencia y la tecnología para la sociedad. Todos estos vistos de manera aislada como engranajes de un sistema económico predominante que está al servicio de las políticas de expansión de países que se encuentran en guerra. Esa es la imagen que se proyecta a la sociedad del papel de la ciencia y la tecnología.

Y aunque existen varias modalidades mediante las cuales se puedan integrar los conocimientos propios del campo de conocimiento CTS, el cual implica la articulación interdisciplinar de contenidos científicos y tecnológicos a la dimensión

social de la ciencia y la tecnología, es difícil propender hacia una visión menos cerrada de la ciencia y la tecnología, en la cual se definen como productos conclusos, solo sobre los que se debe actuar a modo de juez en cuanto a sus beneficios y peligros.

Conclusiones

El enfoque CTS se ha venido denominando como un sinónimo de los ESC, cuando ambos difieren conceptual, teórica y epistemológicamente, pues CTS tiene su fundamento en el campo de la filosofía de la tecnología, cuya tarea ha sido abordar la responsabilidad social de la ciencia y la tecnología, mientras que los ESC provienen de la sociología de la ciencia y su tarea ha sido, en parte, reivindicar una visión no sesgada de la ciencia y la tecnología.

La identificación entre CTS y STS, en el plano teórico, se da desde la confusión en el uso de los acrónimos, lo que conduce a que quien hace la interpretación de la teoría se encuentre ante la simplificación de los contenidos, principios, objetivos y fundamentos de cada vertiente. Lo cual puede ser reflejado en el modo en que tanto docentes como estudiantes se aproximan a la ciencia y a la tecnología, teniendo en cuenta los contenidos que promueven los currículos escolares, así como la imagen simplificada de los potenciales peligros que puede traer la ciencia.

Se debe desarrollar un marco conceptual que esté en la capacidad de repensar la ciencia no como un producto terminado al que se debe juzgar, sino como parte de un proceso de construcción social, colectiva y controversial, como un problema esencial de la educación en general y de la educación para formar ingenieros, en particular.

CTS como programa educativo, analizado desde las tensiones epistemológicas, comporta un campo de conocimiento que requiere con urgencia de investigaciones de corte teórico y práctico que les permitan a los docentes reconocer la ciencia y la tecnología desde su dimensión social y su impacto en la educación en todos los niveles, en especial en el nivel de la educación superior, como el nivel que concluye con la formación de un ciudadano que estará en la capacidad de producir ciencia y tecnología.

Referencias

- Bloor, D. (1998 [1976]). Conocimiento e imaginario social. Barcelona: Gedisa.
- Fuller, S. (1992). STS as a social movement: On the purpose of graduate programs. *Science, Technology and Society*, 91, 1-5.
- Fuller, S. (1995). On the motives for the new sociology of science. *History of the Human Sciences*, 8(2), 117-124.
- Fuller, S. (1997). Epistemología social y la reconstitución de la dimensión normativa de los estudios en ciencia y tecnología. En G. García, M. López, J. A. Cerezo y J. L. Luján (Eds.), *Ciencia, tecnología y sociedad: lecturas seleccionadas* (pp. 85-97). Barcelona: Ariel.
- González, M., López, J. y Luján, J. (1996). *Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología*. Madrid: Tecnos.
- Gordillo, M. y López, J. (2000). Acercando la ciencia a la sociedad: la perspectiva CTS y su implantación educativa. En M. Medina (Ed.), *Tecnología, ciencia, naturaleza y sociedad* (Monografías Científicas). Madrid: Anthropos.
- Kuhn, T. S. (1971 [1962/1969]). *La estructura de las revoluciones científicas*. Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica.
- López, J. (1995). La epistemología socializada: entrevista con Steve Fuller. Publicación parcial en *La Voz de Asturias*. Recuperado de <https://www.oei.es/historico/salactsi/fuller.htm>
- López, J. (1998). Ciencia, tecnología y sociedad ante la educación ciencia, tecnología y sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos. *Revista Iberoamericana de Educación*, (18), 41-68.
- Medina, M. y Sanmartín, J. (1990). Ciencia, tecnología y sociedad: alternativas para un mundo en crisis. En *Ciencia, tecnología y sociedad: estudios interdisciplinarios en la universidad, en la educación y en la gestión pública*. Madrid: Anthropos.
- Merton, R. K. (1942 [1977]). La estructura normativa de la ciencia. En *Sociología de la ciencia* (pp. 111-126). Madrid: Alianza Universidad.
- Mitcham, K. (1989). *Que es la filosofía de la tecnología*. Madrid: Anthropos.
- Organización de Estados Iberoamericanos (OEI). (2013). *Qué es la OEI*. Recuperado de <http://www.campus-oei.org/memoria/memoria01.pdf>
- Snow, C. P. (1959). Las dos culturas y la revolución científica. En *Las dos culturas y un segundo enfoque* (pp. 11-61). Madrid: Alianza.

Snow, C. P. (1977). La Conferencia Rede, 1959: las dos culturas y un segundo enfoque. Versión ampliada de "Las dos culturas y la revolución científica". Madrid: Alianza.

Stagnaro, A. (s. f.). ¿Podemos construir un puente entre la "Alta Iglesia" y la "Baja Iglesia" del movimiento CTS? Argentina-Uruguay: OEI-UBA, P. S.

PENSAMIENTO CRÍTICO, CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD Y AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAJE SOBRE LOS TRANSGÉNICOS*

Luz Aida Martínez**

María del Pilar Castellanos***

Introducción

En el proyecto, se plantea el diseño y la implementación de un ambiente virtual de aprendizaje (AVA), en la plataforma Moodle, para determinar la incidencia de un AVA en el fortalecimiento del pensamiento crítico desde la perspectiva de ciencia, tecnología y sociedad (CTS). Se plantea el tema de los transgénicos, el cual es pertinente para generar discusiones y reflexiones críticas, además es un tema actual que convoca a la sociedad en general, ya que presenta una relación directa con el desarrollo de nuevas tecnologías, de allí su relación con el área de tecnología e informática, con la perspectiva CTS en general, coherentes con los estándares y las orientaciones del Ministerio de Educación Nacional (MEN).

En este sentido, se plantea el objetivo general de determinar la incidencia de un AVA en el fortalecimiento del pensamiento crítico desde la perspectiva CTS sobre los transgénicos con los estudiantes del grado 1101 de la institución educativa distrital (IED) de Funza, y los objetivos específicos son: 1) desarrollar un AVA acerca de los transgénicos desde la perspectiva CTS para implementarlo con los estudiantes del grado 1101 de la IED de Funza; 2) fortalecer habilidades de pensamiento crítico desde los injertos CTS (Osorio, 2016), por medio de las actividades propuestas en

* Modalidad de participación: póster. Temática: propuestas desde el enfoque ciencia, tecnología y sociedad.

** Especialista en Educación en Tecnología y estudiante de la Maestría en Educación en Tecnología Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Correo electrónico: luzmar128@yahoo.com

*** Licenciada en Biología y estudiante de la Maestría en Educación en Tecnología de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Correo electrónico: mpcastellanosg@outlook.com

el AVA; 3) evaluar el impacto del AVA en comparación con el medio presencial; 4) reconocer las propuestas didácticas que favorecen la reflexión de los estudiantes acerca de temas actuales que involucran CTS, tanto en el medio presencial como en el ambiente virtual.

Marco teórico

Ambiente virtual de aprendizaje

Hernández (2006) define los AVA como medios informáticos digitales y abstractos que proveen las condiciones para la realización de actividades de enseñanza-aprendizaje, los cuales constituyen un ambiente de aprendizaje, que, según Duarte (s. f.), está definido por la interacción, las acciones propias de los participantes en el proceso educativo, las relaciones interpersonales, las condiciones materiales, la infraestructura, la experiencias y las vivencias, entre otras, y no necesariamente por la existencia de materiales, recursos, infraestructura, entre otros aspectos de un ambiente presencial.

De acuerdo con Coll y Monereo (2008), el uso de ambientes de aprendizaje, por medio de las tecnologías de información y comunicación (TIC), en contextos educativos, propone cambios significativos en el aprendizaje, ya que “las herramientas con que manejamos nuestro entorno, no solo transforman el mundo, transforman las prácticas de quien las utiliza y, consecuentemente, transforman las formas de proceder y procesar los pensamientos que sustentan dichas prácticas” (s.p.).

Pensamiento crítico

Se considera muy importante formar a los estudiantes en el desarrollo de habilidades que les permitan reflexionar críticamente (Bordas y Cabrera, 2001, citados en Andreu y García, 2014), de manera que el proceso de enseñanza-aprendizaje esté enfocado en enseñar a los estudiantes a pensar, a que sean capaces de detectar y ofrecer soluciones a problemas directos de su contexto (Pompa et al., 1999, citados en Andreu y García, 2014).

De acuerdo con Facione (2006), el pensamiento crítico es “un juicio auto-regulado y con propósito, que da como resultado interpretación, análisis, evaluación e inferencia, así como como explicación de lo evidencial, conceptual, metodológico y criteriológico” (s.p.), de manera individual y colaborativa (Kurfiss, 1998).

Ciencia, tecnología y sociedad

Para establecer las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad, se tendrá en cuenta algunos aportes que permiten establecer el significado de estas y las relaciones que se han construido a lo largo de la historia.

Acerca de la ciencia

Como lo mencionó González (2004), la ciencia se desarrolla en dos grandes momentos: un periodo estable, caracterizado por lo que la comunidad científica reconoce como paradigma o teoría, y otro momento de la ciencia caracterizado por la ciencia revolucionaria que corresponde a la aparición de paradigmas y teorías alternativas, lo que ofrece una visión de ideas y postulados anteriormente extendidos y aceptados. A partir de Kuhn (citado en González, 2004), la comunidad científica y no la realidad empírica se encarga de juzgar lo que sucede y como sucede.

Acerca de la tecnología

De acuerdo con García et al. (2001), la tecnología ha estado relacionada con el uso de artefactos que se han convertido en parte primordial de la vida, tanto individual como social; esta tecnología está presente en las comunicaciones, la recolección de la información, el entretenimiento, entre muchas otras actividades.

La tecnología también es vista como el conjunto de procedimientos que permiten la aplicación de los conocimientos propios de las ciencias naturales. Hasta el momento, la ciencia y la tecnología son vistas de manera diferente; por un lado, la ciencia vista como la dependencia de otros conocimientos, y, por otro lado, la tecnología es vista desde el papel utilitarista.

El estudio de la tecnología es fundamentado en los estudios CTS, que se relacionan con el análisis de los impactos tecnológicos, las políticas públicas de ciencia y tecnología, la regulación, entre otros aspectos (García et al., 2001).

Acerca de la sociedad

De acuerdo con Salinas (2005), la evolución de las tecnologías de la información, en el contexto definido por una sociedad de servicios, plantea nuevos desafíos en este terreno, ya que la obtención y la organización de la información se están convirtiendo en actividades vitales dominantes para una parte importante de la población. La transferencia actual de cultura de las viejas a las jóvenes generaciones, cuando en algunos aspectos fundamentales de la sociedad puede darse el fenómeno contrario, al igual que la llegada de la sociedad industrializada supusieron grandes transformaciones en el conjunto de los procesos educativos y de transmisión cultural; la llegada de una nueva sociedad que conocemos como la sociedad de la información, la sociedad de los conocimientos, supone grandes cambios en estos procesos.

En el seno de estas contradicciones, la irreversibilidad del fenómeno de las telecomunicaciones nos transmite la responsabilidad de preparar a nuestros alumnos como consumidores de información en el trabajo, la vida y el ocio.

Educación en tecnología

La educación en tecnología es un concepto relativamente nuevo, por lo que se pueden reconocer confusiones con términos como educación con tecnología, educación y tecnología o educación tecnológica.

Gilbert (1993, citado en Acevedo, 1998) señala, en relación con la educación en tecnología, “que esta recoge y sintetiza no solo las tendencias que se ocupan de los aspectos técnicos [a los que ha llamado educación para la tecnología], sino también las tendencias que se ocupan únicamente de los aspectos culturales [a los que denomina educación sobre la tecnología]”.

En la actualidad, se requiere una gran capacidad de pensar críticamente para afrontar las velocidades de un mundo en constante cambio; por tanto, se necesita de una educación a lo largo de toda la existencia, ya que los procesos de educación formal no son suficientes.

Transgénicos

Los organismos genéticamente modificados (OMG) poseen un gen o conjunto de genes que de manera natural no estarían en el genoma del organismo; los procedimientos que permiten modificar a los organismos se llevan a cabo en el laboratorio y se caracterizan por ser técnicas diferentes en función del organismo que se quiere transformar (microorganismo, plantas, animales) (Ritchman, 2002).

Algunos ejemplos de OMG son: la oveja productora de lana de mejor calidad; cerdos; peces, en especial el salmón; bacterias como la *E. coli*, usada para la producción de insulina; *Rhizobium* sp. y *Bradyrhizobium* sp., fijadoras de nitrógeno, que viven simbióticas en las raíces de las leguminosas como alfalfa, trébol, frijol, arveja, garbanzo, pallar, soya, etc; la *Agrobacterium* sp., usada para la resistencia al glifosato, y plantas como el maíz, el nabo, el tomate, la soja, el algodón, el tabaco, entre otras (Grobman, 2013).

Situación actual

Los cambios de clima, la distancia con el campo —lo cual disminuye las opciones de cultivo—, la falta de opciones para cultivar nuestro propio alimento, la desnutrición, entre otros factores, son puntos a favor de la producción de transgénicos.

Para lograr el crecimiento mínimo necesario en la producción mundial total de alimentos básicos (maíz, arroz, trigo, yuca, papa [patata] y batata) sin aumentar más la superficie terrestre cultivada, requeriremos aumentos considerables en el rendimiento por hectárea. Por lo cual, las tecnologías OMG son relevantes en ambos aspectos de la seguridad alimenticia (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2000).

Las plantas transgénicas con caracteres tan importantes como la resistencia a las plagas y herbicidas son sumamente necesarias cuando no se ha detectado resistencia inherente en las especies locales. Entre los ejemplos, se encuentra resistencia a las plagas, mejora del rendimiento, uso de tierras marginales, beneficios nutricionales, menor impacto ambiental por el no uso de pesticidas tradicionales, antibióticos y vacunas (ONU, 2000).

Por otro lado, surgen contrapropuestas como la de la asociación Green Peace, que manifiesta que en el año 2010 una encuesta arrojó como resultado que más del 70 % de los encuestados manifestaron que los OMG eran organismos fundamentalmente antinaturales y que era necesario someter la información a una libertad de elección.

Propuestas didácticas: injertos ciencia, tecnología y sociedad

Los injertos CTS son enfoques didácticos útiles para abordar temáticas de ciencias, tecnología y medio ambiente; la manera de utilizar este enfoque es seleccionar una temática deseada y relacionarla con posibles implicaciones con la tecnología, la sociedad, el medio ambiente, así como el rol de los científicos y los ciudadanos en las decisiones tecnocientíficas.

Para implementar los injertos CTS, los estudios de casos reales o simulados son una herramienta importante para que los estudiantes sean más conscientes de las implicaciones de la relación ciencia-tecnología-sociedad y medio ambiente, por lo cual se propone que los casos se relacionen con las realidades y problemas locales o cercanos a los estudiantes (Osorio, 2016). Los injertos se pueden llevar a cabo mediante diversas técnicas didácticas, algunas de las cuales han sido ampliamente usadas a nivel internacional, ellas son: la investigación-acción, la articulación monográfica, los seminarios participativos, el análisis de situaciones y comprensión sistémica, los dilemas éticos, los ejercicios de futuro, el diseño de heurísticas, los casos históricos y el uso de noticias científicas, entre otras posibles (Osorio et al., 2016).

Metodología

Para determinar la incidencia de un AVA en el fortalecimiento del pensamiento crítico con los estudiantes del grado 1101 de la IED de Funza, se aplica el enfoque metodológico de tipo experimental cuantitativo, y se usan los siguientes elementos:

Diseño de un AVA sobre los transgénicos que incluye injertos CTS.

Implementación del AVA con los estudiantes del grado 1101: matrícula de participación e interacción de los estudiantes en dicho AVA y quince sesiones de asesoría virtuales con las docentes en la plataforma Zoom.

Desarrollo de las temáticas propuestas en el AVA con los estudiantes del grado 1102 en el ambiente presencial.

Diseño del ambiente virtual de aprendizaje sobre los transgénicos

Se desarrolla el AVA “IED de Funza”, alojado en la plataforma Moodle de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas: <http://ciencias.udistrital.edu.co/avirtual/login/index.php>

Estructura académica

- Injertos CTS: articulación monográfica y análisis de lecturas.
- Noticias científicas.
- Dilemas éticos.
- Análisis de situaciones y comprensión sistémica y Actividades participativas.

Se plantea la siguiente estructura académica. Componentes: solución de problemas con tecnología y tecnología y sociedad (Ministerio de Educación Nacional [MEN], 2008). Competencias: 1) resuelvo problemas tecnológicos y evalúo las soluciones teniendo en cuenta las condiciones, restricciones y especificaciones del problema planteado; 2) reconozco las implicaciones éticas, sociales y ambientales de las manifestaciones tecnológicas del mundo en que vivo, y actúo responsablemente.

Temática y actividades

Tabla 1. Temas y actividades planteados en el ambiente virtual de aprendizaje

Temas	Actividades
1. Qué es la biotecnología (definición y generalidades): video. 2. Qué son los transgénicos (definición y generalidades): tipos de organismos genéticamente modificados (OMG) (plantas, animales, microorganismos): video modificación en las plantas (CC. Tamaño, color, nutrientes, resistencia, aumento en las vitaminas, etc.). Relacionado con la seguridad alimentaria: lectura corta y video. 3. Biotecnología y su relación con la sociedad. • Biorremediación: como alternativa para promover el cuidado del medio ambiente desde el uso de la biotecnología. Video y enlace a contenedores de noticias científicas.	Se aplicarán injertos CTS (Osorio, 2016) mediante las siguientes técnicas didácticas: Articulación monográfica y el análisis de lecturas (temas 1, 2, 3 y 4) 1. Revisión teórica de conceptos clave (temática) propuestos en el AVA. 2. Elaboración de un video colaborativo (grupos de 4 estudiantes) sobre un alimento modificado genéticamente. Actividades participativas (temas 1 y 2) 3. Cada grupo comparte su video en el foro de socialización y comenta los videos colaborativos de sus compañeros. 4. Socialización de los videos grupales en sesión virtual. Noticias científicas (temas 1, 2 y 3): se propone la didáctica de noticias científicas en torno al tema de la biorremediación.

• Seguridad alimentaria- regulaciones (legalización de los transgénicos). Lectura. 4. Proceso de producción de alimentos: video.	5. Revisión de noticias científicas: en grupos de cuatro estudiantes, realizan una wiki del grado 1101, con noticias científicas sobre noticias de biorremediación que involucren transgénesis. Actividades participativas (temas 1 y 2) 6. Socialización de las noticias grupales en sesión virtual. Dilemas éticos de la ciencia, la tecnología y la sociedad (temas 1, 2 y 3) 7. Cada grupo elabora una presentación en Prezi con tres dilemas éticos y su posible solución sobre biorremediación, biotecnología y estrategias corporativas agroindustriales, y comparte su presentación en el foro de dilemas éticos. Actividades participativas (temas 1, 2 y 3) 8. Cada grupo comparte su presentación en el foro de dilemas éticos y comenta las presentaciones de sus compañeros. 9. Socialización de las presentaciones grupales en sesión virtual. Análisis de situaciones y comprensión sistémica (temas 3 y 4) 10. Elección de un alimento de la zona e investigación sobre el proceso de producción de dicho alimento, se contesta la pregunta: ¿qué actividades tecnológicas se utilizan en los centros de investigación, como por ejemplo el ICA, para mejorar o cambiar la producción de dichos alimentos? Actividades participativas (temas 1, 2, 3 y 4) 11. Realización de un escrito de una cuartilla y participación en el encuentro virtual con las docentes y los compañeros. Análisis de situaciones y comprensión sistémica (temas 3 y 4) 12. Elaboración de una presentación en Prezi sobre el proceso de producción de alimentos (en el municipio de Funza y, de manera general, en el departamento de Nariño), que contenga: • Análisis sobre problemáticas de la biotecnología y la industria agroalimentaria (estudio de caso, en grupos de cuatro estudiantes). • Entrevista a cultivadores de papa. • Opiniones a favor y en contra teniendo en cuenta la seguridad alimentaria (posterior a ello, una actividad que dé cuenta de la perspectiva sobre los transgénicos y en la que se justifique esta decisión).
---	---

	• Revisión del proceso de tratamiento de semillas de papa, venta a agricultores, cultivo, cosecha, transporte, venta y consumo. • Investigación de producción de semillas transgénicas mediante visita al ICA de Mosquera. Actividades participativas (temas 1, 2 y 3) 13. Cada grupo comparte su presentación en el foro de sistemas de producción y comenta las presentaciones de sus compañeros. 14. Socialización de las presentaciones grupales en sesión virtual. Análisis de situaciones y comprensión sistémica (temas 3 y 4) 15. Construcción de un documento colaborativo que contenga la comparación entre la parte teórica y el contexto local o nacional de las problemáticas detectadas en el proceso de producción de alimentos. 16. Realización de una mediación con la comunidad educativa para proponer posibles soluciones a las problemáticas detectadas. 17. Construcción de un manifiesto sobre las problemáticas y posibles soluciones discutidas en el debate para ser entregado a diferentes estamentos del municipio de Funza.
--	--

De acuerdo con la temática planteada, se considera tener en cuenta tres aspectos de medición para la comparación entre el proceso en el AVA y el proceso en el aula de clase; para ello, como se propuso inicialmente, los estudiantes del grado 1101 realizarán el proceso de enseñanza-aprendizaje en el AVA y los estudiantes del grado 1102, en el salón de clase todo el tiempo (no tendrán posibilidad de acceder al AVA), así: trabajo colaborativo, pensamiento crítico y participación democrática.

Resultados parciales

Las propuestas didácticas: los injertos CTS resultaron completamente pertinentes en el desarrollo del AVA sobre los Transgénicos, ya que permiten relacionar las bases conceptuales de la biotecnología y los transgénicos con los estudiantes y ellos, a su vez, han podido establecer consciencia acerca de las implicaciones de la ciencia, la tecnología y la sociedad en su contexto.

El desarrollo del AVA sobre los transgénicos con asesorías virtuales ha influido positivamente en la motivación de los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que cuentan con herramientas pedagógicas que traen consigo las NTIC, lo cual se evidencia en la participación activa del 90 % de los estudiantes, en las sesiones programadas por la plataforma Zoom extraclase (8:00 p. m.) y la presentación de las actividades en el AVA.

Además de los espacios formales organizados con las docentes, el 100 % de los estudiantes del grado 1101 han usado la plataforma Zoom y otros canales de comunicación, como WhatsApp y Facebook, para acordar roles dentro del equipo de trabajo en el AVA, llegar a acuerdos y establecer tiempos, lo cual se considera como una evidencia de autonomía y organización tanto individual como grupal.

En comparación con el medio presencial, los estudiantes manifiestan, verbalmente y por medio del chat de Zoom, tener mayor satisfacción por el trabajo en red, ya que en el espacio virtual se pueden constatar los aportes individuales y este permite visualizar la participación en las actividades grupales; de igual manera, sostienen que el AVA se sale de lo tradicional.

Mediante la actividad de elaboración de una wiki grupal sobre noticias científicas de biorremediación con transgénesis, se evidencia, como lo sostiene Silva (2005, citado en Coll y Monereo, 2008), que los alumnos pueden convertirse en productores de contenido, ya que el 92 % de los estudiantes compartieron sus noticias y opiniones.

Las actividades relacionadas con los videos sobre un alimento transgénico y la wiki sobre biorremediación han evidenciado la participación individual y grupal, ya que el 95 % de los estudiantes realizan comentarios de fondo y forma acerca de los videos de sus compañeros, se ven como pares.

El proyecto le aporta información relevante a la comunidad académica, la cual ha venido avanzando en torno al enfoque CTS desde un tema actual y controversial, como los transgénicos; además, permite analizar el desarrollo del pensamiento crítico y la participación de los estudiantes de manera individual y grupal, los cuales, como se ha podido evidenciar en las sesiones virtuales, se encuentran motivados por el uso de nuevas herramientas (AVA) y canales de comunicación (Zoom).

Referencias

- Acevedo, G. D. R. (1998). Ciencia, tecnología y sociedad: una mirada desde la educación en tecnología. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Recuperado de http://184.182.233.150/rid=1240361964330_1247187883_27675/Ciencia_tecnologia_sociedad.pdf
- Andreu, M. y García, M. (2014). Evaluación del pensamiento crítico en el trabajo en grupo. *Revista de Investigación Educativa*. Recuperado de <http://revistas.um.es/rie/article/view/157631>
- Coll, C. y Monereo, C. (2008). *Psicología de la educación virtual*. Barcelona: Morata.
- Facione, P. (2006). Critical thinking: What it is and why it counts. Recuperado de https://www.nyack.edu/files/CT_What_Why_2013.pdf
- García, E., González, J., López, J., Luján, J., Martín, M., Osorio, C. y Váldez, C. (2001). Ciencia, tecnología y sociedad: una aproximación conceptual. España: Organización de Estados Iberoamericanos.
- González, F. (2005) ¿Qué es un paradigma? Análisis teórico, conceptual y psicolingüístico del término. *Revista Investigación y posgrado*, 20(1).
- Grobman, A. (2013). Las bacterias transgénicas y su contribución en el mundo moderno. *Revista Agronegocios*.
- Hernández, M. Á. (2006). Consideraciones para el diseño didáctico de ambientes virtuales de aprendizaje: una propuesta basada en las funciones cognitivas del aprendizaje. *Revista Iberoamericana de Educación*, 38(5), 2.
- Kurfiss, J. (1998). Critical thinking: Theory, research, practice, and possibilities. Recuperado de <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED304041.pdf>
- Martínez, L. y Rodríguez, L. (2013). Ambiente virtual de aprendizaje para fortalecer la participación democrática (Proyecto de grado, especialización). Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2000). El estado mundial de la agricultura y la alimentación. *Revista de la FAO*, (32).
- Osorio, C. (2016). Seminario de filosofía de la tecnología. Documento inédito, Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Salinas, J. (2005). Nuevos escenarios de aprendizajes. Illes Balears: Universitat de les Illes Balears.

INCORPORACIÓN DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN EN EL CONTEXTO ESCOLAR*

Carolina Bermúdez Aguirre**

Juan Manuel Pérez Calderón***

Introducción

La llegada de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) a los escenarios escolares está llamada a transformar las diferentes dinámicas que regulan los procesos educativos; desafortunadamente, su impacto aún no alcanza todo su potencial, debido, principalmente, a que su incorporación no se hace de la misma manera en diferentes contextos, lo que obedece a diferencias culturales, sociales, políticas y culturales. De igual forma, algunos factores que inciden directamente en los procesos de incorporación de TIC son los relacionados con la infraestructura tecnológica, las políticas institucionales que regulan su incorporación, los procesos de capacitación docente y las estrategias de enseñanza y aprendizaje. A partir de lo anterior, la intención de esta investigación es conocer cuáles son las características de la incorporación de las TIC dentro de los procesos de enseñanza-aprendizaje de dos instituciones educativas oficiales del municipio de Pereira; para dar solución a esta pregunta y en busca de delimitar el problema, se plantean como objetivos: conocer

* Este documento se sustenta en la investigación en curso *Tecnologías de la información y la comunicación aplicadas a la educación: comparativo de dos instituciones educativas del municipio de Pereira*, proyecto de tesis de grado para optar por el título de magíster en Educación en Tecnología de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Modalidad de participación: ponencia en póster. Temática: estrategias pedagógicas y didácticas para la educación en tecnología.

** Licenciada en Biología, Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Correo electrónico: mcbermudeza@correo.udistrital.edu.co

*** Licenciado en Química, Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Correo electrónico: jumperezc@correo.udistrital.edu.co

la infraestructura tecnológica de las dos instituciones involucradas, establecer los procesos de capacitación frente al uso de TIC en los que participan los docentes y su nivel de aplicación en los procesos formativos, conocer las políticas institucionales frente al uso de nuevas tecnologías, identificar las principales estrategias de enseñanza y aprendizaje que involucran TIC y establecer el impacto que generan en los procesos educativos.

Finalmente, es importante destacar que las dos instituciones seleccionadas para el estudio pertenecen a la zona urbana del municipio de Pereira y, aunque ambas son de carácter oficial, mientras una de estas instituciones atiende a una población entre estratos socioeconómicos tres a cinco, la otra recibe una comunidad perteneciente a los estratos uno y dos. De igual forma, el funcionamiento de cada una está ligada a una dependencia diferente, por lo que sus condiciones difieren considerablemente y es necesario caracterizar cada caso con el fin de establecer un comparativo de los procesos de incorporación de TIC.

Fundamentos teóricos

Quintanilla (citado en Osorio, 2002) establece tres enfoques que explican la concepción que tienen las personas acerca de la tecnología. El enfoque artefactual toma a la tecnología como un simple proveedor de dispositivos y herramientas tecnológicas que facilitan la vida, este enfoque, desde la experiencia de los docentes investigadores, es el que más se evidencia en la cotidianidad tanto social como educativa; el enfoque cognitivo explica cómo la tecnología constituye el insumo para llevar a cabo procesos relacionados con la investigación, la invención y el desarrollo, y el enfoque sistémico establece la tecnología como un sistema complejo que está relacionado con todas las ramas del conocimiento, lo que la convierte en un elemento fundamental en la dinámicas sociales (Osorio, 2002). Ahora bien, en educación, se incorpora la tecnología desde el uso de las TIC.

Coll y Martí (citados en Coll y Monereo, 2008) conciben las TIC como “instrumentos para pensar, aprender, conocer, representar y transmitir a otras personas y otras generaciones los conocimientos adquiridos” (p. 22); por supuesto que la incidencia de las TIC va mucho más allá de la transmisión de saberes, también repercuten significativamente en los escenarios sociales, culturales y económicos, por lo que es comprensible que los líderes mundiales no estén dispuestos a establecerlas como un elemento social de integración; por el contrario, son utilizadas en ocasiones como factor de segregación, lo que es congruente con lo planteado por Cabero (2006), cuando afirma que “las TIC no se pondrán a disposición de todas las personas, entre otros motivos porque en una economía global se convierten en un elemento de carácter estratégico” (p. 6).

Con el paso de los años, la relación entre la tecnología y la educación se ha hecho cada vez más estrecha, por lo que es conveniente comprender dos conceptos

que, si bien guardan muchas similitudes, tienen una naturaleza diferente. Por un lado, la educación en tecnología “conjuga aspectos técnico-científicos, culturales y valorativos, que en su desarrollo escolar la habilitan como un poderoso instrumento de integración curricular y como una interesante contribución al logro de fines educativos” (Rodríguez, 1998, p. 2), lo que la convierte en un elemento fundamental para integrar a la formación de las personas, la capacidad para ser parte de todo el desarrollo científico y tecnológico que regula las dinámicas de vida de los diferentes grupos sociales. Por su parte, la educación con tecnología se establece como el medio mediante el cual se han incorporado a los procesos pedagógicos todas las oportunidades en cuanto a innovación y creatividad que ofrecen las herramientas y los sistemas tecnológicos; este hecho ha marcado un nuevo paradigma en la manera como los docentes enseñan y como los estudiantes aprenden (Luján y Salas, 2014).

La incorporación de TIC no puede ser tomada a la ligera, por el contrario, debe estar soportada en una serie de lineamientos y políticas mundiales, nacionales, locales e institucionales, que tengan como fin garantizar procesos de incorporación que se caractericen por su equidad, calidad y eficiencia (Sunkel y Trucco, citados en Galvis, 2014). Todo este fenómeno debe decantar en experiencias concretas en el aula que generen un impacto no solo en la formación académica de los estudiantes, sino también en su capacidad para intervenir las necesidades que surgen a diario en el ámbito escolar, social y cultural, y tratar así de darles solución desde mecanismos de participación colectiva existentes gracias a la tecnología (Vargas, Vargas, Martínez y Acevedo, 2013).

La llegada de las TIC a los escenarios escolares no ha logrado realizarse de manera equitativa, no en vano Coll (2009) afirma que “está pues lejos de presentar un panorama tan homogéneo como se supone en ocasiones y sus efectos benéficos sobre la educación y la enseñanza distan de estar tan generalizados como se da a entender algunas veces” (p. 115).

Esto deja en evidencia que las brechas sociales, económicas y culturales que persisten en la actualidad son, sin duda, la principal causa por la que no todas las personas pueden acceder a las nuevas tecnologías y puedan así aprovechar todo su potencial en todos los campos, particularmente en el educativo.

Para evaluar la efectiva incorporación de TIC en los procesos educativos, se han diseñado múltiples modelos y estrategias. Organismos como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco) y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) implementan algunos de estos modelos, los cuales plantean que la capacitación docente, el fomento del trabajo colaborativo, la relación del aprendiz con el contexto y el conocimiento y las habilidades para resolver problemas desde la creatividad y la innovación constituyen los elementos primordiales a tener en cuenta para identificar si un proceso educativo está haciendo una buena incorporación de TIC (Claro, 2010).

A nivel regional, diferentes países han implementado programas que pretenden darle a la tecnología el lugar que se merece en el sector educativo. Proyectos como Proinfo, en Brasil; Red de Enlaces, en Chile, y Plan Ceibal, en Uruguay, constituyen una muestra de la apuesta por parte de algunos Estados para garantizar que la educación pueda seguir generando el impacto positivo que se supone debe tener en cualquier sociedad (Lugo, 2010). Colombia, desde luego, no ha sido ajena a la generación de este tipo de propuestas, programas como Computadores para Educar y Vive Digital han permitido una mejora sustancial en lo que concierne a infraestructura tecnológica en muchos escenarios comunitarios y educativos.

Es evidente que las TIC se han integrado a las dinámicas educativas de forma significativa; sin embargo, aún no alcanzan todo su potencial. Esto obedece a que así como la tecnología es cambiante y evoluciona constantemente, las estrategias de enseñanza y los modelos de aprendizaje también deberían hacerlo; sin embargo, las instituciones continúan siendo permeadas por modelos tradicionales que pareciesen haberse perpetuado en el tiempo, limitando la creatividad y la innovación por parte de la comunidad educativa (Benavides y Pedró, 2007).

Asimismo, Area y Coll (citados en Area, 2010) manifiestan que la existencia de recursos tecnológicos en las instituciones educativas no es sinónimo de prácticas innovadoras; factores como la escasa capacitación a los docentes y la falta de alfabetización digital (Gutiérrez, 2003) por parte de profesores y estudiantes constituyen las principales causas por las cuales se mantienen vigentes modelos de enseñanza tradicional. De igual forma y desde la experiencia de los docentes investigadores, la incorporación de las TIC en los fenómenos educativos aún no logra realizarse de forma eficaz en muchos de los escenarios escolares. Aspectos sociales, económicos y culturales, procesos de capacitación docente que desconocen la realidad educativa y la escasa generación e implementación de políticas institucionales contribuyen a que todavía se esté lejos de articular las TIC a los procesos de enseñanza-aprendizaje de manera significativa.

Por lo anterior, el reto para quienes hacen parte de la educación es promover escenarios y generar ambientes que resulten innovadores para los estudiantes, impulsar una mirada crítica y holística de la realidad desde el trabajo colaborativo, fomentar el uso de nuevas y mejores formas de acceder a la información; todo en busca de formar sujetos que, apoyados en las bondades que ofrece la tecnología, sean capaces de interpretar el conocimiento de una forma integral (Ministerio de Educación Nacional [MEN], 2013).

Pero, para lograr que todo ese proceso llegue a buen término, es fundamental que factores como las estrategias pedagógicas y el contexto educativo puedan concebirse de forma articulada y así transformar significativamente los procesos formativos, todo en el marco de las oportunidades que ofrece la tecnología (Molina, 2010).

El impacto de cualquier tipo de incorporación de TIC en los procesos educativos está marcado por el grado de innovación, razón por la cual la generación de ambientes innovadores mediados por las TIC, donde los jóvenes puedan ser creativos y trabajen de forma cooperativa, debe ser uno de los principales objetivos de quienes propenden hacia una educación de calidad. Los ambientes innovadores son, por tanto, necesarios en la educación del siglo XXI, y deben estar orientados a articular el componente académico con el entorno sociocultural (MEN, 2013). Para identificar el grado de innovación educativa, existen entidades, como los observatorios, que buscan establecer las pautas que definen una incorporación de TIC realmente significativa (Observatorio de las Tecnologías en la Educación en la Patagonia y Observatorio de Innovación Educativa con uso de TIC). Esto gracias a una serie de indicadores que constituyen el insumo sobre el cual los docentes investigadores pretenden indagar acerca de los procesos de incorporación de TIC en las dos instituciones seleccionadas para este estudio.

Elementos metodológicos

La presente investigación se sustenta en un paradigma descriptivo-interpretativo (Hernández, Fernández y Baptista, 2006), que se caracteriza porque permite realizar una caracterización de los fenómenos que se manifiestan de diferente manera dependiendo del contexto. En este caso, se busca determinar las características de incorporación de TIC de las dos instituciones seleccionadas. Para comprender de forma holística los fenómenos y las realidades investigadas, se propone una metodología mixta, para lograr, mediante la complementariedad de los procesos de recolección de información cualitativos y cuantitativos, garantizar un análisis mucho más completo y confiable que permita la generación de conclusiones que den respuesta a la pregunta de investigación.

A partir de lo anterior, los instrumentos seleccionados para la recolección de información son las encuestas, las entrevistas y los grupos focales, que son aplicados a una muestra compuesta por 10 docentes, 125 estudiantes y 2 directivos por institución, para así realizar un proceso de triangulación que ofrezca validez y confiabilidad al estudio. La gestión de los datos se hace mediante dos técnicas diferentes; en el caso de la información cuantitativa, se realiza un tratamiento estadístico de tipo descriptivo, mientras que la información cualitativa se analiza mediante el software Atlas.ti. Finalmente, los resultados son analizados de manera conjunta, teniendo como referencia diversos indicadores tomados de algunos observatorios de innovación educativa, los cuales están agrupados en cinco categorías de análisis: 1) infraestructura tecnológica, 2) capacitación docente, 3) políticas y cultura institucional, 4) estrategias didácticas y 5) impacto educativo.

Para ofrecerle validez a la información suministrada mediante las encuestas, se toma una muestra representativa, teniendo en cuenta el número total de estudiantes

y docentes de cada institución. Posteriormente, se realizan entrevistas y grupos focales a estudiantes y docentes pertenecientes al grupo de encuestados con la finalidad de profundizar en algunos temas que requieren ser analizados con detenimiento por medio de técnicas cualitativas.

Resultados

Los resultados se presentan por medio de las cinco categorías de análisis descritas, donde cada una de ellas recoge información a partir de una serie de indicadores que permiten indagar acerca de los procesos de incorporación de TIC en las instituciones seleccionadas. Es importante aclarar que los resultados expuestos a continuación representan un avance y que actualmente se encuentran en proceso de gestión y análisis por parte de los docentes investigadores (tabla 1).

Tabla 1. Comparación de instituciones a partir de categorías de análisis

Categorías de análisis	Institución 1	Institución 2
Infraestructura tecnológica	• El 16,7 % de las aulas cuentan con televisor y proyector, no existen tableros digitales. • 26 estudiantes por computador. • Licencia a laboratorios virtuales.	• El 100 % de las aulas cuenta con televisor, tablero digital y proyector. • 7,25 estudiantes por computador. • Licencia a recursos educativos abiertos.
Capacitación docente	• 90 % certificados en TIC. • 50 % con formación posgradual en TIC o afines. • 4 cursos en TIC recibidos en los últimos	• 90 % certificados en TIC. • 40 % con formación posgradual en TIC o afines. • 3 cursos en TIC recibidos en los últimos
	5 años. • Existe desconocimiento por parte de algunos docentes acerca de las competencias TIC: “hemos utilizado Paint y no corresponde aún para ellos puesto que están muy pequeños, han manejado Word, han hecho presentaciones”;	3 años. • No existe una concepción clara sobre las competencias TIC: “hemos generado espacios donde ellos puedan interactuar con plataformas, con páginas educativas y puedan desarrollar temáticas de los contenidos que se abordan”; “estas

Categorías de análisis	Institución 1	Institución 2
	5 años. • “no todos los estudiantes tienen acceso a internet y no todos tienen computador, entonces lo que me ha permitido es enviar por grupos de WhatsApp textos, páginas o links que ellos desde el celular con ciertas aplicaciones pueden ver”. • Reconociéndolas como el simple uso de dispositivos y herramientas tecnológicas.	3 años. competencias se alcanzan cuando usamos diferentes plataformas, son incorporadas por ejemplo en los libros o las guías de clase que son físicas y están también en la plataforma”. Relacionando las competencias con la implementación de recursos y programas tecnológicos en la dinámica de las clases.
Políticas y cultura institucional	• No existen proyectos formales de incorporación de TIC. • No existe ningún tipo de acompañamiento de entidades o programas en el proceso de incorporación de TIC. • Existencia de sistemas de gestión • académica y administrativa (Datosoft y Simat). • Acceso semanal de estudiantes a la sala de • sistemas (entre una y dos horas).	• Proyecto formal de incorporación de TIC (SIGE). • Existen entidades privadas que apoyan el • proceso de incorporación de TIC de manera periódica (Norma y Aulas Amigas). • Existen sistemas de gestión académica y administrativa (web escolar). • Acceso semanal de estudiantes a la sala de • sistemas (entre una y dos horas).

Categorías de análisis	Institución 1	Institución 2
Estrategias didácticas	- Redes sociales más utilizadas para comunicación entre actores educativos (WhatsApp y correo electrónico). - No cuentan con un aula virtual institucional. Algunos docentes utilizan recursos como el blog. - Videos, audios e imágenes son los recursos más utilizados en las clases. - Docentes y estudiantes coinciden en que son pocas las actividades escolares realizadas con el uso de TIC. - Alto grado de satisfacción por parte de estudiantes frente al uso de TIC con fines educativos.	- Redes sociales más utilizadas para comunicación entre actores educativos (WhatsApp y correo electrónico). - Un alto porcentaje de estudiantes declaran el uso constante del aula virtual en la mayoría de las áreas. - Videos, imágenes y actividades interactivas constituyen los recursos más usados. - Las actividades escolares realizadas con el uso de TIC se realizan con bastante frecuencia (aula virtual). - Gran parte de los estudiantes manifiestan estar satisfechos respecto al uso de TIC.
Impacto educativo	- El 78% de los estudiantes declaran que las TIC representan un apoyo a nivel formativo: “viendo videos o imágenes con estas tecnologías es que uno puede socializar más con el tema y aprender más”. - No existe plataforma virtual, por lo que no se puede evaluar el impacto de dicho recurso.	- El 80% de los jóvenes consideran que las TIC enriquecen su proceso de aprendizaje. - El 72% de los estudiantes están satisfechos con el uso que se le da al aula virtual: “En las clases principalmente se fomenta el uso de internet para la búsqueda de información y, por ejemplo, en matemáticas, hacemos uso de graficadoras virtuales y demás herramientas”.

Conclusiones

Los resultados de la categoría de infraestructura tecnológica permiten observar que existe un marcado contraste entre las instituciones respecto a la dotación de dispositivos utilizados con fines educativos. La razón de esta gran brecha debe estar ligada a aspectos como el presupuesto asignado y su posterior ejecución. Asimismo, es importante destacar que las instituciones educativas, pese a ser de carácter oficial, no hacen parte de la misma dependencia (Secretaría de Educación Municipal de Pereira y Área Educativa de Bienestar Social Policía Nacional), lo que también influye en que los recursos destinados para este rubro no sean los mismos.

Pese a que los docentes de las instituciones han hecho parte de procesos de capacitación y muchos de ellos tienen formación posgradual en TIC o afines, no se evidencian experiencias significativas de incorporación pedagógica. Esto confirma que en los procesos de enseñanza-aprendizaje, el uso de TIC por parte de los maestros es superficial.

Los diferentes miembros de las comunidades educativas conciben la tecnología desde una mirada artefactual, donde los dispositivos y sistemas tecnológicos no son más que proveedores de información y mecanismos de comunicación.

El uso de TIC por parte de los docentes está más ligado a la transmisión de información por medio de recursos multimedia que a la construcción de aprendizajes basados en las ventajas que ofrece la tecnología, como lo son el trabajo colaborativo y la interacción del estudiante con el conocimiento.

La generación y la implementación de políticas institucionales frente a los procesos de incorporación de TIC son casi nulas, lo que deja a los docentes sin una carta de navegación clara que les permita integrar las nuevas tecnologías a los procesos formativos.

La plataforma virtual constituye un elemento fundamental para la interacción entre docentes, estudiantes y conocimiento. Y mientras que en una de las instituciones es completamente funcional y los estudiantes declaran sentirse muy satisfechos con su uso, en la otra ni siquiera existe.

Los estudiantes de las dos instituciones presentan un alto grado de satisfacción con el uso que se les da a las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Destacan que la incorporación de diversos programas, herramientas y recursos mediados por las TIC les permiten comprender de una forma más fácil y rápida los temas; así como también pueden contextualizar muchos de los conocimientos adquiridos en clase.

Referencias

- Area, M. (2010). El proceso de integración y uso pedagógico de las TIC en los centros educativos. un estudio de casos. *Revista de Educación*, (352), 77-97. Recuperado de http://www.revistaeducacion.educacion.es/re352/re352_04.pdf
- Benavides, F. y Pedró, F. (2007). Políticas educativas sobre nuevas tecnologías en los países iberoamericanos. *Revista Iberoamericana de Educación*, (45), 19-69. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2534447>
- Cabero, J. (2006). Nuevas tecnologías aplicadas a la educación. Recuperado de http://mes.unir.net/cursos/lecciones/lecc_mes_per8_tic/documentos/tema_1/enlaces/tema1_como_estudiar.pdf
- Claro, M. (2010). La incorporación de tecnologías digitales en educación: modelos de identificación de buenas prácticas. Recuperado de <http://www19.iadb.org/intal/intalcdi/PE/2010/05874.pdf>
- Coll, C. (2009). Aprender y enseñar con las TIC: expectativas, realidad y potencialidades. En R. Carneiro, J. Toscano y T. Díaz (Eds.), *Los desafíos de las TIC para el cambio educativo* (pp. 113-126). Madrid: Fundación Santillana. Recuperado de http://www.oei.es/historico/publicaciones/detalle_publicacion.php?id=10
- Coll, C. y Monereo, C. (2008). Psicología de la educación virtual. Recuperado de <http://server2.docfoc.us/uploads/Z2015/12/01/SyTwdjq4Re/b5b5277462447e0c-7580c5f3666c23c9.pdf>
- Galvis, A. (2014). Las políticas en los sistemas educativos de América Latina: caso Colombia. Recuperado de https://www.unicef.org/argentina/spanish/Colombia_WEB.pdf
- Gutiérrez, A. (2003). *Alfabetización digital: algo más que ratones y teclas*. Barcelona: Gedisa.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación*. Recuperado de <http://www.academia.edu/5867941/65460991-Metodologia-de-la-investigacion-4ta-edicion-Hernandez-Sampieri-et-al>
- Lugo, M. (2010). Las políticas TIC en la educación de América Latina: tendencias y experiencias. *Revista Fuentes*, (10), 52-68. Recuperado de <https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/32395>
- Luján, M. y Salas, F. (2009). Enfoques teóricos y definiciones de la tecnología educativa en el siglo XX. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, 9(2), 1-29. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/447/44713058004.pdf>
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2013). *Competencias TIC para el desarrollo profesional docente*. Recuperado de http://www.colombiaaprende.edu.co/html/micrositios/1752/articles-318264_recurso_tic.pdf

- Molina, R. (2010). El sonido de la tecnología, orquestación de la cibercultura: un concepto de tecnología desde la perspectiva cultural. *Praxis Pedagógica*, 40-53. Recuperado de <http://biblioteca.uniminuto.edu/ojs/index.php/praxis/article/view/507>
- Osorio, C. (2002). Enfoques sobre la tecnología. *Revista Iberoamericana de Educación, Tecnología, Sociedad e Innovación*, (2). Recuperado de <http://www.oei.es/historico/revistactsi/numero2/osorio.htm>
- Rodríguez, G. (1998). Ciencia, tecnología y sociedad: una mirada desde la educación en tecnología. *Revista Iberoamericana de Educación, Tecnología, Sociedad e Innovación*, (18), 1-27. Recuperado de <http://www.oei.es/historico/oeivirt/rie18a05.htm>
- Vargas, M., Vargas, Y., Martínez, J. y Acevedo, S. (2013). Caracterización del uso de las TIC en experiencias educativas de educación básica y media 2005-2010. Recuperado de <http://www.cetics.org/publicaciones/Caracterizacion-TICS-2005-2010.pdf>

AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAJE PARA EL DESARROLLO AUTÓNOMO DE LA COMPETENCIA DIGITAL EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN A DISTANCIA*

Iván Javier González Abello**

Introducción

Las tecnologías de información y comunicación (TIC) se han convertido en una herramienta de la cotidianidad y su correcto uso es un tema que atañe a todos los seres humanos, sin importar su clase, género o nivel de educación. El desenvolvimiento en el campo laboral está medido por la eficiencia en la aplicación de recursos tecnológicos, pero aún más significativo es que este tema también hace parte de nuestro cotidiano estilo de vida, que busca cada vez más una comodidad por medio de la aplicabilidad de estos adelantos.

También, se evidencia la rápida adaptación de la tecnología como opción para facilitar nuestros procesos cotidianos, la comunicación, la diversión, la exploración de nuevas tendencias y culturas, el deporte, la cocina, los juegos de azar y, por supuesto, la educación, que se posiciona como una inigualable manera de subsistir.

La educación, entendida como una tendencia de crecimiento personal y logro de objetivos en el proyecto de vida del individuo, marca su crecimiento de manera proporcional a la facilidad de adquirir conocimiento y apropiarlo en contextos y entornos propicios para ello, y la tecnología es una herramienta con proporciones inimaginables a favor de nuestros estudiantes.

* Modalidad: investigación. Temática: estrategias pedagógicas y didácticas para la educación en tecnología.

** Estudiante de la Maestría de Educación en Tecnología, Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Correo electrónico: ijgonzaleza@correo.udistrital.edu.co

Sin embargo, esta misma tecnología que los acerca y apabulla cotidianamente, con la cual conviven y socializan, no es precisamente la mejor utilizada, y esto se debe a las precarias nociones de uso y alcance que tienen de ella. Así es que tareas tan elementales, para algunos, como la búsqueda de información, la consulta de un texto, la lectura de un documento, la referencia de un libro o la biografía de un autor, se vuelven maratónicas, y acaban por abrumar al estudiante, lo conducen a la temible deserción académica por agotamiento.

Cada vez más la virtualidad o la no presencialidad en educación es un elemento presente en los currículos, y enfrenta a los estudiantes a nuevos retos, para los cuales no han sido preparados.

El carácter de la educación a distancia favorece el desarrollo de la autonomía en el estudiante y debería permitir que él sea quien determine su ruta de formación y la manera de ser evaluado de acuerdo con los objetivos planteados; sin embargo, estos ambientes, rígidos y poco amigables, se limitan a llevar al estudiante por una ruta preestablecida y a evaluarlo de manera cuantitativa, sin tener en cuenta el verdadero logro de las competencias.

Ante esto, el desarrollo de una herramienta que facilite la inmersión de los estudiantes de la metodología a distancia en el desarrollo de las competencias digitales se convierte en un factor diferencial para el fortalecimiento de la metodología y el empoderamiento del estudiante en su formación.

Descripción del estudio

Presentación

El presente proyecto de investigación se desarrolla a partir de pensar y reflexionar en las experiencias que como docente de pregrado de la metodología a distancia, en las asignaturas TIC IV y TIC V, he podido evidenciar con respecto a la falta de competencias digitales de los estudiantes que están bajo mi orientación.

Estas falencias son evidentes a la hora de interactuar con diferentes actividades que requieren la interacción con herramientas tecnológicas para la obtención de objetivos de la metodología a distancia y la superación de logros en la asignatura, que les permiten transformar los datos que encuentran en la red en información válida para sus intereses.

La información digital condensada en la red y en las bibliotecas digitales es la fuente primaria de recursos que el estudiante debe saber auscultar, para, de manera autónoma, poder avanzar en su formación de acuerdo con sus intereses.

Para esto, el alumno debe desarrollar la competencia digital básica que le permita interactuar de manera acertada con los recursos disponibles y, así, poder rescatar el conocimiento necesario para el logro de sus objetivos académicos, además de poderla aplicar en su vida cotidiana.

Esta competencia digital se puede desarrollar a partir de una herramienta que le permita manejar su propio ritmo de aprendizaje y cumplir los objetivos propuestos.

Justificación

Las TIC se han convertido en una herramienta de la cotidianidad, y su correcto uso es un tema que atañe a todos los seres humanos, sin importar su clase, género o nivel de educación. El desenvolvimiento en el campo laboral está medido por la eficiencia en la aplicación de recursos tecnológicos, pero aún más significativo es que este tema también hace parte de nuestro cotidiano estilo de vida, que busca cada vez más una comodidad por medio de la aplicabilidad de estos adelantos.

También, se evidencia la rápida adaptación de la tecnología como opción para facilitar nuestros procesos cotidianos, la comunicación, la diversión, la exploración de nuevas tendencias y culturas, el deporte, la cocina, los juegos de azar y por supuesto la educación, posicionándose como una inigualable manera de subsistir.

La educación, entendida como una tendencia de crecimiento personal y logro de objetivos en el proyecto de vida del individuo, marca su crecimiento de manera proporcional a la facilidad de adquirir conocimiento y apropiarlo en contextos y entornos propicios para ello, siendo la tecnología una herramienta con proporciones inimaginables a favor de nuestros estudiantes.

Sin embargo, esta misma tecnología que los acerca y apabulla cotidianamente, con la cual conviven y socializan, no es precisamente la mejor utilizada y esto se debe a las precarias nociones de uso y alcance que tienen de ella. Es así que tareas tan elementales, para algunos, como la búsqueda de información, la consulta de un texto, la lectura de un documento, la referencia de un libro o la biografía de un autor se vuelven maratónicas tareas que acaban por abrumar al estudiante conduciéndolo a la temible deserción académica por agotamiento.

Cada vez más la virtualidad o la no presencialidad en educación, son elementos presentes en los currículos y enfrentan a los estudiantes a nuevos retos para los cuales no han sido preparados.

El carácter de la educación a distancia favorece el desarrollo de la autonomía en el estudiante y debería permitir que él sea quien determine su ruta de formación y la manera de ser evaluado de acuerdo a los objetivos planteados, sin embargo estos ambientes, rígidos y poco amigables, se limitan a llevar al estudiante por una ruta pre establecida y evaluarlos de manera cuantitativa sin tener en cuenta el verdadero logro de las competencias.

Ante esto, el desarrollo de una herramienta que facilite la inmersión de los estudiantes de la metodología a distancia en el desarrollo de las competencias digitales se convierte en un factor diferencial para el fortalecimiento de la metodología y el empoderamiento del estudiante por su formación.

Problema

Los estudiantes de la metodología a distancia inician su formación con la expectativa de lograr sus objetivos académicos sin tener en cuenta la responsabilidad que requiere la formación a distancia, en la que la autonomía constituye la base del aprendizaje; queda claro que el docente aparece en funciones de disponibilidad y ayuda en esta metodología, donde la iniciativa y el control del proceso residen plenamente en el sujeto que aprende, hasta el punto que resulta irremplazable por acciones exclusivamente externas (Sarramona, 1999).

Esto nos lleva a comprender por qué Keegan (1986) manifiesta que la interacción entre docente y aprendiz, en la educación a distancia, se desarrolla en un ambiente acondicionado, de manera tal que la relación entre los materiales de aprendizaje y el mismo aprendizaje se convierte en el eje central de este proceso. También argumenta que esta relación de aprendizaje está dada en la educación tradicional, pues el aprendiz está interactuando en un ambiente creado para apoyar el aprendizaje (la escuela), mientras que para el estudiante a distancia, este ambiente debe crearse mediante la comunicación deliberadamente planeada (Keegan, 1986, citado en Méndez, 1997).

También cabe comparar lo escrito por Garrison (1997) en torno a la importancia de reemplazar el ambiente de comunicación natural de la educación presencial por uno recreado a partir de nuevos elementos para la distancia, incorporando la tecnología, que, a su vez, junto con las comunicaciones de audio y video, representa un cambio paradigmático en esta, y permite adoptar enfoques de cooperación del aprendizaje a distancia (Garrison, 1997). Este enunciado fue un primer acercamiento a la implicación de la incorporación de la tecnología en la educación a distancia como herramienta de aprendizaje.

La metodología a distancia requiere la identificación de los aprendizajes autónomos (Moreno y Martínez, 2007) para permitir que los estudiantes apropien conocimientos de forma tal que el logro de sus objetivos académicos sea un constante reto motivado por el docente a partir del incentivo específico de sus necesidades.

Al realizar el cotejo del contexto, se observa que las calificaciones son el resultado de un proceso controlado por los docentes mediante las tareas o actividades, que no estimulan los procesos de retroalimentación y que dificultan la internalización del proceso de aprendizaje, y niegan la satisfacción por la obtención del logro por medio de la autonomía.

Se infiere que es necesario que los estudiantes tengan sentimientos positivos acerca de sus logros y de sus experiencias de aprendizaje, esto implica que los estudiantes reciban reconocimiento y evidencia de sus éxitos. La satisfacción se debe apoyar en la coherencia entre los objetivos, los contenidos, las actividades y la validación de los conocimientos (Escobar, Marín y Valderrama, 2012).

Así es como en el momento que el carácter autónomo del estudiante aflora, el proceso de calificación busca el complemento (satisfacción) que le permita asumir conductas eficaces y autodeterminadas (Ryan, 1982), y así completar los retos propuestos por las tareas y los logros.

En este sentido, la categoría de autonomía se representa en las unidades de análisis a través de las actividades del ambiente virtual de aprendizaje (AVA), pues estas desarrollan en el estudiante la capacidad de control de sus acciones. La ruta de formación y las rutas de evaluación son las que hacen posible que el estudiante determine autónomamente su aprendizaje.

En la institución donde trabajo, se ha identificado que los estudiantes de la metodología a distancia, a pesar de contar con un AVA y herramientas tecnológicas para el soporte de sus actividades y ayuda para el desarrollo de los contenidos de las asignaturas TIC IV, V, no cuentan con las competencias digitales básicas para sacar el mayor provecho de estas.

Esto se evidencia mediante las bajas calificaciones en las actividades propuestas y su calidad deficiente, con respecto a las rúbricas de evaluación expuestas. Los trabajos presentados por medio de la plataforma conservan los mínimos esperados con respecto al material entregado, las retroalimentaciones en la mayoría de oportunidades no se tienen en cuenta o no se determinan como parte del proceso de aprendizaje, pues las consideran como trabajo —complicación— adicional.

Pantoja (2004) define la competencia digital como aquella que consiste en disponer de habilidades para buscar, obtener, procesar y comunicar información, y para transformarla en conocimiento. Por este motivo, se propone formular una estrategia pedagógica y didáctica con base en el AVA, con actividades pertinentes a la metodología y que partan de la concepción de competencias digitales básicas para su utilización e implementación en la cotidianidad.

Por consiguiente, lo que se pretende con el desarrollo del AVA es que las actividades le transmitan al estudiante su carácter autorregulador del aprendizaje, y este pueda tomar sus propias decisiones en busca del logro de los objetivos académicos, a partir de la descripción de los procesos de autoformación, al vincular las TIC en los procesos de aprendizaje de los estudiantes de la formación a distancia.

Por lo anterior, la pregunta que busca resolver este estudio de profundización es: ¿Cuál es la incidencia de un AVA, con elementos de aprendizaje autónomo, en la apropiación de la competencia digital en estudiantes de educación a distancia?

Objetivo general

Definir los aspectos de la estrategia pedagógica y didáctica, por medio de un AVA, que favorece el aprendizaje autónomo de la competencia digital de estudiantes de educación a distancia.

Objetivos específicos

- Diseñar una estrategia pedagógica y didáctica, por medio de un AVA con contenidos pertinentes a la educación a distancia, que le permita al estudiante seleccionar sus rutas de formación y evaluación, por medio del desarrollo de procesos de metacognición pertinentes a su formación.
- Validar la pertinencia de un AVA en los procesos de aprendizaje autónomo de la competencia digital, en estudiantes de educación a distancia.

Antecedentes o marco teórico

Aprendizaje autónomo

¿De dónde parte el aprendizaje?

Para iniciar este aparte de la investigación, es necesario ir a las raíces de lo concebido como inteligencia y la manera como la autonomía juega su papel en el aprendizaje a partir de la forma en que es influenciada esta inteligencia.

Gardner (1994) denota que la inteligencia tradicional se define como la habilidad para responder a las cuestiones de un examen de inteligencia; se trata de un atributo innato, de una facultad del individuo; sin embargo, para él la inteligencia implica la habilidad necesaria para resolver problemas o para elaborar productos que son de importancia en un contexto cultural o en una comunidad determinada.

A partir de esta elaborada definición, Gardner (1994) propone siete diferentes inteligencias genuinas que cumplen con los criterios de análisis de evidencias procedentes de varias fuentes, como personas y poblaciones, estudios de la evolución de la cognición, estudios psicométricos y exámenes asociados a ellos, capacidad cognitiva y deterioro de ella. Estas, adicionalmente, tienen la capacidad de activarse a partir de cierto tipo de información presentada de forma interna o externa (Gardner, 1994).

A manera de recordatorio, enumeramos las siete inteligencias propuestas por Gardner (1994) en su estudio y que cumplen con las condiciones anteriormente descritas: musical, cinético-corporal, lógico-matemática, lingüística, espacial, interpersonal, intrapersonal.

Estas inteligencias no operan aisladamente y, por el contrario, el desarrollo natural de la inteligencia de cualquier adulto está relacionado con el trabajo conjunto de todas, o la mayoría de ellas.

De esta manera, es evidente cómo el individuo desarrolla la capacidad de aprender autónomamente a solucionar sus problemas con base en la aplicación de la inteligencia con la que más se identifica, incluso al punto de tratar de resolverlos todos con base en la aplicación de la misma inteligencia siempre, algo de lo que no es

totalmente consciente es que el actuar de esta inteligencia implica, necesariamente, un deliberado conjunto de acciones propias de las otras.

Entonces ¿qué es aprendizaje autónomo?

Se han pronunciado varios autores respecto a términos que conservan similitud en torno a la autonomía y el aprendizaje, como son aprendizaje autónomo, autoaprendizaje, autodidacta y aprendizaje autodirigido.

Con el fin de puntualizar nuestra posición frente a la investigación, se presentan algunos conceptos orientadores en términos coloquialmente parecidos, pero que, para nuestro juicio, no representan las características de este estudio.

Autodidacta es el sujeto que se instruye a sí mismo por sus propios medios, llevando a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje sin ayuda de un maestro; se basa en el conocimiento adquirido por la experiencia y su propio juicio crítico.

El aprendizaje autodirigido describe un proceso por el cual los individuos toman la iniciativa, con o sin la ayuda de otros, en diagnosticar sus necesidades de aprendizaje, formular sus metas de aprendizaje, identificar los recursos humanos y materiales para aprender, elegir e implementar las estrategias de aprendizaje adecuadas y evaluar los resultados de su aprendizaje (Rebollo, 2002).

El autoaprendizaje es la forma de aprender por uno mismo. Se trata de un proceso de adquisición de conocimientos, habilidades, valores y actitudes, que la persona realiza por su cuenta, ya sea mediante el estudio o la experiencia. Un sujeto enfocado al autoaprendizaje busca por sí mismo la información y lleva adelante las prácticas o experimentos de la misma forma (Pérez y Merino, 2008).

El aprendizaje autónomo tiene una concepción diferente y especial, de acuerdo con lo expuesto por Moreno y Martínez (2007), en torno a que en el ámbito educativo suelen considerarse que son autónomas aquellas tareas del aprendiz consistentes en resolver ejercicios por sí mismo, plantear nuevos problemas, discutir en grupo sobre algún tema, realizar investigaciones y cualquier actividad realizada fuera de las horas de clase o sin el concurso del profesor.

Sin embargo, según Moreno y Martínez (2007), esta definición no es del todo satisfactoria en lo que se refiere al ámbito educativo, pues deja de lado los elementos conductuales que le permiten al individuo identificar aspectos clave que delimitan lo que verdaderamente es el aprendizaje autónomo. Para esto, presentan una posición respecto a lo que es aprendizaje y, así, poder delimitar lo que es y no es aprendizaje autónomo.

Moreno y Martínez (2007) resumen el aprendizaje como la adquisición de conocimiento, pero entendida como incorporación a la historia conductual del organismo de interacciones entre la conducta del individuo y objetos del medio en formas de disposiciones a nuevos logros, o de algunas ya existentes realizadas ahora en nuevas

circunstancias. Por ello, puede hablarse de “contenidos del aprendizaje” sin temor a hacerlo de modo dualista. El aprendizaje es siempre de algo considerado desde algún dominio o conjunto de prácticas, sin que haya que entender ese algo como cosa física y concreta que deba guardarse en algún tipo de almacén. El contenido del aprendizaje hace referencia, simplemente, al logro que en cada caso se cumple según el criterio relevante (Moreno y Martínez, 2007).

Una vez definido el aprendizaje, Moreno y Martínez (2007) definen el aprendizaje autónomo como especificación del aprendizaje en general, resultante de diez determinados aspectos adicionales, como:

1. La independencia de espacio, tiempo, personas y materiales elaborados por estas, distintos al sujeto del aprendizaje.
2. La independencia es resultante de la medida de la covariación entre un referente considerado y el aprendizaje. Un aprendizaje puede resultar más o menos autónomo o independiente de un determinado referente.
3. El aprendizaje autónomo puede ser distinto en relación con cada uno de los referentes o dominios de los que se independiza.
4. El aprendizaje autónomo se expresa en términos de dependencia, puesto que todo sujeto determina la relevancia de los referentes ajenos respecto a las acciones sobre ellas.
5. El logro de la autonomía en el aprendizaje puede entenderse como un proceso doble y complementario; por un lado, genera independencia respecto a los referentes ajenos, pero, por otro, expresa dependencia por las actividades propias del individuo.
6. El autoaprendizaje obedece a la superación de niveles de complejidad en el aprendizaje; para determinar esto, Moreno y Martínez (2007) se basan en la taxonomía de niveles de complejidad funcional de la interacción organismo-objeto, que muestra que cada nivel se logra como independencia o desligamiento respecto de lo característico del nivel anterior, el cual pasa a depender del elemento específico que se añade como mediador del nuevo nivel (Ribes y López, 1985, citados en Moreno y Martínez, 2007).
7. La autonomía, en términos de dependencia-independencia, no es útil identificarla en términos de indicadores morfológicos, como leer textos, escribir, exponer un trabajo en público, trabajar en grupo o cualquier otro en términos de las conductas del organismo u objetos del entorno. Esto implicaría identificar los niveles de autonomía de cada uno de ellos.
8. El aprendizaje se refiere a determinados contenidos y es válido para categóricos dominios; por esto, son posibles aprendizajes autónomos en los que el logro sea el propio aprendizaje de cómo lograr otros aprendizajes.

9. En el aprender a aprender, el sujeto puede lograr un aprendizaje contextual, al establecer relaciones para el logro de dicho nivel o puede lograr el diseño de aprendizajes no referenciales a partir de criterios propios.
10. En términos interconductuales, aprender a aprender hace referencia simplemente al aprendizaje en el que el logro novedoso y diferenciador consiste en el establecimiento por parte del sujeto de las circunstancias que le facilitan otros aprendizajes.

De esta manera, describen Moreno y Martínez (2007), es posible asumir la definición de aprendizaje como cumplimiento de logros por medio de interacciones organismo-objeto, al concebir el aprendizaje autónomo como el descrito en términos de su independencia ante un número y una variedad cada vez mayor de elementos ajenos al propio aprendiz, que se complementa con la dependencia respecto a actividades del sujeto, también progresivamente más complejas (Moreno y Martínez, 2007).

Desde esta definición de aprendizaje autónomo vamos a partir en nuestra investigación, y aducimos que este, además, cumple con las siguientes características:

1. No es unidimensional, sino que, por el contrario, requiere de diferentes dimensiones y componentes, puesto que el estudiante no solo interactúa en un ambiente de clase sobre un tema en particular, sino que, por el contrario, su autonomía lo lleva a explorar todas las dimensiones inherentes al tema propuesto.
2. Su identificación se debe hacer partiendo de relaciones funcionales resultantes de la interacción sujeto-medio; de esta manera, el estudiante encuentra significado a los contenidos en las representaciones de su entorno e identifica la pertinencia de cada uno mediante la aplicación de lo aprendido.
3. Se debe definir con base en referentes enmarcados en dominios o conjuntos, pues el estudiante adquiere dominio específico sobre su interés aislando de manera parcial los contenidos que poco le generan crecimiento, y conforma conjuntos de elementos que están adheridos al tema, pero no forman parte esencial de este.
4. No implica un único nivel de interacción organismo-objeto, cada material está pensado como un momento de interacción aprovechable; el contenido, la evaluación, las actividades, la autoevaluación, todo debe representar significancia para el estudiante.
5. Es un proceso que implica que para alcanzar un nivel de autonomía superior se deben haber alcanzado autonomías de niveles previos; de esta manera, el estudiante evalúa su progreso y los contenidos le ayudan a incrementar sus niveles de logro.

Una estrategia de aprendizaje

Una vez analizados el aprendizaje y algunos aspectos que lo definen, y también de haber conceptualizado el aprendizaje autónomo a partir de lo postulado por Moreno y Martínez (2007), es necesario involucrarnos en los aspectos de estas definiciones que implícitamente tienen que ver con nuestra investigación, específicamente con la educación universitaria.

Para esto, se presenta la autonomía como una estrategia que lleva al estudiante a alcanzar en la práctica los valores actuales de autonomía de pensamiento y acción que requiere la realidad social actual, esto a partir de lo postulado por Escribano (1995), en su documento “Aprendizaje cooperativo y autónomo en la enseñanza universitaria”. Particularmente, la autora promueve una metodología que aprovecha las experiencias que el sujeto ha adquirido en su vida. La propuesta de enseñanza se perfila en torno a los siguientes pasos:

1. Estructura en torno a ejes problemáticos y a líneas de investigación relacionadas con el objeto principal de estudio.
2. El profesor/a será fundamentalmente un tutor/a de investigación y un facilitador/a.
3. Los estudiantes realizarán funciones de autoestudio, investigación y sistematización de su experiencia.
4. El contenido será un instrumento informativo y estará referido al problema específico estudiado.
5. La institución deberá facilitar el desarrollo del proceso formativo autónomo en su estructura organizativa y en su apoyo personal a la consecución de estos fines (Escribano, 1995).

Lo descrito por Escribano refleja lo interpretado por Alanís (1993), como ella misma lo cita, en torno a un aprendizaje adulto independiente.

El aprendizaje autónomo implica que el sujeto que aprende asuma una responsabilidad y el control interno del proceso personal de aprendizaje; en esta modalidad, la pauta la establece el sujeto que aprende.

La enseñanza del aprendizaje autónomo subraya la autonomía y el desarrollo personal. Ramsden (1994, citado en Escribano, 1995) afirma que la primera preocupación del profesor en la educación superior debería ser animar a los estudiantes a que estimen la materia y que deseen aprender por sí mismos.

Sin embargo, se conciben ciertos mitos que definitivamente enmarcan este tipo de aprendizaje en la educación superior, pero que en definitiva no son su mejor representación.

- La autodirección del aprendizaje supone aprender en situación de aislamiento. Aprendizaje autónomo no significa aislamiento, por el contrario, significa que el

sujeto decide sobre su planificación, realización y evaluación de la experiencia de aprendizaje, situaciones que se pueden dar en grupo o en solitario.

- La autodirección no vale el tiempo que se necesita para hacerla funcionar. El tiempo que se invierte en autoformación es mucho más desgastante que el de formación en grupo, pero, por el contrario, este tiempo es mucho más fructífero en confianza y la búsqueda de soluciones para la solución de sus propios problemas.
- Facilitar la autodirección es un recurso muy cómodo para los profesores. Por el contrario, esta formación requiere de un docente capacitado para acompañar permanentemente el proceso de formación del estudiante, facilitar los recursos de aprendizaje y convalidar los resultados obtenidos.

Bajo estos nuevos argumentos planteados por Escribano (1995), se visualizan elementos de suma importancia que nos permiten tener un acertado concepto de lo que es autonomía y de lo que en verdad no representa esta estrategia de aprendizaje.

Argoti (2010) define las estrategias de aprendizaje como las operaciones mentales de las que depende la calidad del aprendizaje y que están centradas en el estudiante, que le permiten desarrollar un método de acción propio por medio del cual desarrolla sus competencias metacognitivas.

Cuál es el papel de la universidad en esta estrategia de aprendizaje

El concepto de competencia más generalizado y aceptado es “saber hacer en un contexto”, según lo expresado por Posada (2004); esto requiere un conocimiento teórico, práctico o teórico- práctico aplicado en un contexto, que se conoce como desempeño. La competencia es la representación de una capacidad y de los diferentes grados de desarrollo personal y de participación en procesos sociales.

Estas competencias (Capper, 2001, citado en Posada, 2004) han sido llevadas a los ámbitos laboral y social, con conceptos desactualizados respecto a sus fundamentos, como:

- Adquisición de habilidades individuales, sin considerar las organizaciones y el trabajo en equipo.
- La educación y formación por encima del aprendizaje cotidiano.
- Los niveles de habilidad del empleado nuevo están por encima del conocimiento, valores y habilidades de gerentes, supervisores y personal antiguo en las organizaciones.

Así, es necesario redefinir las competencias laborales y sociales bajo las siguientes consideraciones:

- Dar relevancia a las habilidades cognitivas y afectivas.
- Asignar una temporalidad a las habilidades blandas o de carácter cognitivo.

- El desempeño basado en habilidades puede ser individual, pero también requiere colaboración o trabajo en equipo.
- El desempeño basado en conocimiento solo se puede optimizar de forma colaborativa.

Bajo estos elementos, es posible identificar la competencia en el ámbito laboral como el resultado de la intención de la academia de formar profesionales integrales, con habilidades tanto técnicas como sociales, capaces de desempeñarse como trabajadores y como ciudadanos.

Es aquí donde las características propias de las instituciones deben dar cabida a una nueva estrategia de aprendizaje, el autónomo, que le permita al estudiante favorecer los conceptos que desea adoptar, aplicables a su futuro próximo y comprendidos en su contexto.

El sistema educativo colombiano favorece este planteamiento, pues reconoce el doble de tiempo que el dedicado al aprendizaje con acompañamiento del profesor, y le brinda a la institución la posibilidad de certificar este aprendizaje independiente tanto como el de acompañamiento (Ministerio de Educación, 1992).

De aquí que el estudiante desarrolle una gran capacidad de aprecio por su formación gracias a la posibilidad de adquirir competencias y conocimientos necesarios para su propia realización en los ámbitos laboral y social.

La tutoría en la universidad debe favorecer este aspecto de la formación del estudiante, debe perder protagonismo directivo e intervencionista y pasar a ser un acompañamiento tendiente a facilitar su nivel de autonomía y prestar la ayuda necesaria para que establezca, evalúe y experimente un proyecto de vida personal, realista (Posada, 2004).

Evaluación formativa como complemento del aprendizaje autónomo

Otro aspecto a tener en cuenta en este proceso de autoformación o de aprendizaje autónomo es la evaluación; no solamente el hecho de contar con elementos que faciliten esta autonomía, como lo dice Posada (2004), garantiza que el proceso de autoformación se cumpla. La evaluación complementa radicalmente el ambiente que el estudiante decide óptimo para el logro de sus objetivos.

En palabras de Maldonado (2012), la autonomía se puede evaluar con base en el conjunto de decisiones que toma un estudiante frente a su proceso de aprendizaje. Al ser congruentes con la estrategia de formación, se deberá propender hacia un tipo de evaluación que le permita al estudiante ser partícipe, autónomo y consciente de su nivel de aprendizaje, por medio de una autoevaluación, como complemento de la evaluación continua (Delgado y Oliver, 2009).

En este sentido, Delgado y Oliver (2009) precisan que

[...] en el contexto del Espacio Europeo de Educación Superior adquiere una gran importancia la cultura de la formación y aprendizaje a lo largo de la vida (life long learning) como forma de dar respuesta a los retos de la competitividad económica y de las tecnologías de la información y la comunicación, así como para mejorar la cohesión social, la igualdad de oportunidades y la calidad de vida, ya que la formación es un proceso integral, progresivo, continuo y que debe adaptarse a las diferentes etapas de la vida. (p. 3)

Esto es visto como una disposición permanente a aprender de cada cosa o caso de la vida cotidiana, y se reconoce como aprender a aprender, lo que implica estar en sintonía con el desarrollo de la capacidad de autoaprendizaje con el apoyo de recursos tecnológicos a lo largo de toda su vida.

También implica la adquisición de competencias que les permitan estar acorde con los avances tecnológicos, que, en últimas, son los que les hacen más fácil este proceso de aprendizaje. Esto lo veremos más adelante.

En esta nueva estrategia de aprendizaje, la evaluación adquiere una nueva connotación, debido a que pasa de tener como centro el conocimiento para reemplazarlo por el estudiante y las competencias que él debe adquirir en este proceso. La evaluación se orienta hacia la práctica de la competencia adquirida por el estudiante, es decir, cómo ha sido desarrollada por él, lo que implica un cambio no solo en el modelo de calificación, sino en el planteamiento de las mismas actividades de evaluación.

Delgado y Oliver (2009) centran su trabajo de investigación, Interacción entre la evaluación continua y la autoevaluación formativa: la potenciación del aprendizaje autónomo, en la autoformación formativa y la definen como un tipo de evaluación ligada con el aprendizaje autónomo y con el aprendizaje a lo largo de la vida, ya que es una evaluación que realiza el propio estudiante y que le permite comprobar su propio nivel de aprendizaje y, en su caso, reorientarlo.

Esta evaluación formativa no le otorga una calificación al estudiante, dado que la finalidad de esta no es obtener el mayor número de aciertos, sino de mejorar el aprendizaje; por consiguiente, debe convivir con otro tipo de evaluación cuantitativa que le permita al docente calificar el grado de aprendizaje frente al estándar.

La evaluación formativa le debe servir al estudiante para comprobar su nivel de aprendizaje y también para considerar los puntos en los cuales debe poner su esfuerzo por mejorar.

Delgado y Oliver (2009) enuncian algunas características que debe conservar este tipo de evaluación:

- Solo participa individualmente el estudiante, puesto que lo que pretende es evaluar el aprendizaje autónomo.

- El estudiante debe contar con toda la información y los recursos necesarios para realizarla.
- La respuesta se debe detallar de la mejor manera, explicando los objetivos propuestos y la manera de conseguirlos.
- Se debe proporcionar una guía detallada con los pasos a seguir para la consecución de los objetivos propuestos.
- Se deben proporcionar materiales adicionales, diseñados, ojalá, por el propio docente.
- Esta autoevaluación se puede aplicar en cualquier momento del proceso de aprendizaje, especialmente al inicio —para evaluar conocimientos previos— o en el transcurso —para evaluar competencias adquiridas—, al final pierde sentido, pues los resultados no pueden aportar significativamente al proceso.
- Debe contar con cierto grado de periodicidad, con el fin de que el estudiante pueda evaluar su aprendizaje progresivamente, y así reorientar su proceso y potencie el aprendizaje autónomo.
- El estudiante debe recibir el retorno de su evaluación de manera inmediata, con el fin de verificar qué conocimientos y competencias ha desarrollado correctamente y cuáles no. Sin embargo, esta retroalimentación no la hace directamente el docente; se realiza de manera general y no individualizada.
- Esta autoevaluación es de carácter asincrónico con respecto al tiempo y el espacio de la interacción con el docente; se realiza fuera del aula.

Esta última característica coincide especialmente con las de la educación a distancia y, fundamentalmente, con la no presencialidad del estudiante en el aula.

También, indican Delgado y Oliver (2009) que el formato más apropiado para la elaboración de los materiales evaluativos es la web, pues permite, por sus características, un retorno más rápido para el estudiante, incorpora distintos formatos, la actualización de actividades es mucho más fácil y menos costosa y favorece la flexibilidad asincrónica de la actividad.

Por otro lado, en el uso de plataformas web pensadas para la educación, es muy frecuente encontrar beneficios para la autoevaluación orientados al aprendizaje autónomo, como la retroalimentación, la validación de tiempos e intentos, la duración en plataforma y la gran oportunidad de incorporar otras herramientas específicas de cada asignatura.

Para Álvarez, González y García (2007), el aprendizaje autónomo parte de la docencia universitaria que ha venido transformándose a partir del cambio del protagonista en este proceso, donde las acciones del docente han cambiado por las acciones del estudiante. El cambio de este paradigma centra el aprendizaje y la

persona que aprende como base, y le da más importancia al que quiere adquirir los conocimientos por encima de la transmisión de conocimientos y al docente como un ayudante de quien desea aprender.

También, hacen referencia a tres momentos presentes en el proceso evaluativo:

- Determinar cuál es el tipo de información a evaluar, qué quiero evaluar y cómo lo voy a evaluar.
- Recoger la información que me permite construir la evaluación, que sea congruente con lo que voy a evaluar y el método de evaluación.
- Evaluar con la información, tomar decisiones y divulgar los resultados del proceso.
- Esta información, recolectada de lo propuesto por Álvarez, González y García (2007), será primordial para la definición del tipo de evaluación a aplicar a los sujetos de estudio y la manera adecuada de orientarla hacia el aprendizaje y la valoración propia de los objetivos conseguidos con base en la competencia propuesta.

Autoformación y metacognición en educación a distancia

Sarramona (1999) lleva el concepto de autoformación a la vinculación de este con la sociedad cognitiva, donde el sujeto es capaz de tomar la iniciativa y gestionar su formación permanente. Esto cita de lo escrito por la Comisión Europea (1995): “El sujeto deberá poder tener acceso permanente a una gama de bienes educativos y formativos bien identificados, complementarios para el logro de un saber general, de modo que pueda adquirirlos por sí mismo al margen de todo sistema formal” (p. 2).

En este sentido, la autoformación adquiere cinco perspectivas mayoritarias de las que podemos destacar y encausar la perspectiva educativa, que

[...] abarca las prácticas pedagógicas tendentes a facilitar y desarrollar los aprendizajes autónomos en el contexto de las instituciones educativas. Así se vincula con las técnicas de individualización que se han desarrollado en la enseñanza escolar mediante la aportación de recursos diversos, y donde el docente adopta funciones tutoriales, de dinamizador, de facilitador, etc., en vez de erigirse en exclusivo rector del proceso didáctico. Algunos autores hablan aquí de “formación abierta”, si bien esta denominación se solapa con la empleada por instituciones que ofrecen exclusivamente enseñanza a distancia. (Carré, Moisan y Poisson, 1997, citado en Sarramona, 1999, p. 29)

Este concepto de educación a distancia lo ampliaremos más adelante cuando en nuestra investigación abordemos la educación a distancia y sus definiciones.

Para Villavicencio (2004), en la base de la definición de autonomía, se puede encontrar la posibilidad del estudiante de aprender a aprender, abordando desde

este campo la metacognición, como un proceso que le permite al estudiante ser consciente de su propio proceso mental, y el control del dominio cognitivo.

Al referirse a la metacognición, Villavicencio (2004) cita a Pozo y Moreno (1999), quienes diferencian el aprendizaje cognitivo de la persona (conocimiento que tiene sobre lo que sabe, así como de sus propias capacidades y de las personas con las que se relacionará mientras aprende), de la tarea (conocimiento de las características y dificultades específicas de una tarea o actividad, así como de las estrategias para llevarla a cabo) y del contexto (variables del entorno, su naturaleza, posibilidades y limitaciones) (Villavicencio, 2004).

Cuatro dimensiones del aprendizaje autónomo que nos indica Villavicencio debemos tener en cuenta para el diseño curricular y concretarlas en la estructura del ambiente o entorno de aprendizaje.

1. De aprendiz a experto

Se refiere al nivel de dominio que va demostrando el estudiante en el manejo de estrategias metacognitivas. Monereo (citado en Pérez, 1997) señala que una acción estratégica se caracteriza por: conciencia, adaptabilidad, eficacia y sofisticación.

- a. Conciencia, el estudiante debe “pararse a pensar” acerca de las consecuencias de una u otra opción. Es un proceso deliberativo que expresa las propias preferencias, los estilos y las modalidades de aprendizaje del aprendiz y de su productividad frente a diversas circunstancias.
 - b. Adaptabilidad, las condiciones en que se realiza el aprendizaje no son estáticas, sino cambiantes; por tanto, debe regular continuamente su actuación.
 - c. Eficacia, se refiere a una evaluación de las condiciones y el objetivo a lograr para aplicar una estrategia y no otra en razón al costo-beneficio.
 - d. Sofisticación, una estrategia debe ir “madurando” mediante su repetida aplicación, haciéndose más dúctil y eficaz, que lleva a una actuación del estudiante de mayor calidad.
- #### 2. De un dominio técnico a un uso estratégico de los procedimientos de aprendizaje

Es necesario que el estudiante se ejercite en los procedimientos necesarios para aprender en las condiciones específicas de la educación a distancia, dominando las técnicas referidas a la comprensión lectora, redacción, uso de medios tecnológicos e informáticos, entre otros, para progresivamente lograr un uso estratégico de estos, y que sea capaz de seleccionar las estrategias más adecuadas para lograr sus metas de aprendizaje de modo consciente e intencional.

3. De una regulación externa hacia la autorregulación en los procesos de aprendizaje

En las primeras etapas de estudio, el alumno necesitará de mayor presencia y guía del docente o tutor, así como de compañeros más expertos, para identificar las condiciones de las tareas o actividades, así como lo que se espera en su actuación como aprendiz. Esta situación inicial debe progresivamente ser asumida y controlada por el propio estudiante.

4. De la interiorización a la exteriorización de los procesos seguidos antes, durante y después del aprendizaje

El estudiante al inicio desarrollará una serie de acciones y tareas que irá aprendiendo, y de manera creciente se hará más consciente de cómo aprende, por lo que se le brindarán oportunidades para que comunique oralmente o por escrito los procesos y las decisiones que ha ido tomando en función del aprendizaje, logrando su exteriorización (Villavicencio, 2004).

Estas cuatro perspectivas las debemos tener muy presentes a la hora de diseñar nuestro OVA, debido a que nos orientan de manera significativa acerca de su posible estructura.

El papel de las tecnologías de información y comunicación

Una vez abordado el tema de la estructura del ambiente, es necesario hablar de las TIC y su papel en el desarrollo de la autonomía del estudiante a partir de lo planteado por Lázaro (2010) en su conferencia en la Jornada de Formación en Tecnología Lingüística.

Lázaro (2010) nos presenta las TIC como una especial versatilidad de formatos que podemos utilizar para presentar nuestros contenidos o productos. El medio tecnológico elegido para esto propicia que el estudiante o docente seleccione los formatos con los que se identifique de manera más cómoda, esto implica tener la capacidad de presentar el mismo contenido de diferentes maneras.

Sin embargo, este, a su vez, es un limitante que también puede entorpecer el diseño de los contenidos, puesto que el estudiante tiende a esperar contar con muy diferentes presentaciones del contenido y, en algunas oportunidades, el docente o la misma plataforma no está apto para ello.

Este es un desafío que debemos saber sortear y preparar nuestro AVA para dicho fin; sin embargo, de una forma más amplia lo referenciaremos en el capítulo correspondiente.

Al retomar nuestro tema de autonomía en el aprendizaje, Barbera (2004) nos presenta un artículo sobre la enseñanza a distancia y los procesos de autonomía en el aprendizaje, del cual podemos destacar su aclaración referente a la educación a

distancia con tecnología, cuya definición no está distante de la definición de educación a distancia con tecnología, pues ambas buscan realizar el proceso de enseñanza y aprendizaje de los saberes culturales que se les entregan a los estudiantes.

De esta manera, debemos tener muy claro que al hablar de enseñanza a distancia con tecnología, estamos hablando de un medio y no de un fin, y así hemos de tratar la virtualidad, al servicio de la educación (Barbera, 2004).

La diferencia radica en la manera como se lleva a cabo la comunicación formativa, distinguiendo lo presencial de la distancia y de lo virtual. En este sentido, dice Barbera (2004), algo que debe distinguir a la educación a distancia es en entregar al estudiante procedimientos de regulación autónoma del aprendizaje, que le permitan desprenderse de ayudas externas que pueda asumir él mismo.

Esto en concordancia con la dependencia de los estudiantes al sistema educativo y de los docentes en la educación tradicional, pues se supone que el estudiante está alejado de ambos elementos debido a la misma metodología. Es aquí donde el papel del docente presenta un cambio de formación, centrada en orientar qué hace el estudiante, a uno estratégico, que le enseña a discernir cuándo, cómo y por qué se debe aplicar el conocimiento adquirido (Barbera, 2004).

Un papel similar (Peña, 1997) cumplen los materiales que deben estar diseñados para que el estudiante pueda aprender de ellos y con ellos, sin la presencia del docente, y deben estar diseñados en el mejor medio disponible para su uso, de acuerdo con las posibilidades del estudiante y el medio de acceder a ellos. Los materiales enseñan por sí mismos.

También, Peña (1997) enumera cuatro componentes clave de los materiales diseñados con el fin de enseñar para el aprendizaje autónomo:

- La motivación: crean la necesidad de aprender, el estudiante quiere saber para qué le va a servir el conocimiento que está adquiriendo y cómo lo puede poner en práctica.
- La interacción: es importante que, por medio del desarrollo de las actividades, el estudiante haga algo, interactúe con situaciones que pongan a prueba sus conocimientos; de esta manera puede cometer errores que también le permitan aprender.
- La información sobre el progreso: el estudiante debe tener conocimiento de su avance, esto lo anima a proseguir con su proceso, y debe tener diferentes maneras de hacerlo. No solamente la calificación de las actividades puede ser correcta o incorrecta, debe tener retroalimentación permanente.
- La asimilación: es necesario dividir el material en pasos a seguir, teniendo en cuenta que el estudiante no cuenta con la interacción inmediata para preguntar o ser orientado, de manera tal que pueda asimilar los contenidos de manera correcta.

Estos cuatro componentes se referencian para tenerlos en cuenta en el capítulo correspondiente a los AVA, donde prevalece el método básico de síntesis, el diseño, planteado por Maldonado (2012), como la primera etapa en la que el docente se anticipa a los posibles escenarios de enseñanza y prepara los materiales pertinentes para el estudiante.

De esta manera se conceptualiza formalmente el aprendizaje autónomo y sus diferentes perspectivas y factores que lo influncian.

Metodología

La metodología de investigación es de enfoque tipo mixto, debido a que en su carácter cualitativo se va a orientar un área específica de investigación, el aprendizaje autónomo en la educación a distancia, y se comprobará una hipótesis durante el proceso de análisis de datos, si el AVA incide sobre el proceso de aprendizaje autónomo en los estudiantes de esta metodología. Este análisis, la anterior recolección y el resultado de esta interpretación de los datos le dan su carácter cuantitativo. La indagación se mueve entre los hechos y su interpretación, y varía con cada estudio en particular (Hernández, 2010).

Para este experimento, se seguirá el siguiente proceso, de acuerdo con lo sugerido por Hernández (2010):

- Definir las variables y delimitar cada una de ellas de acuerdo con su aporte, respecto a los objetivos y a la pregunta de investigación.
- Diseñar la variable independiente (AVA) de acuerdo con los requerimientos de la metodología, para que funcione como diferenciador del aprendizaje autónomo.
- Proyectar el instrumento para medir el nivel de desarrollo del aprendizaje autónomo.
- Seleccionar la muestra que posea el perfil para nuestro experimento.
- Reclutar los participantes y darles instrucciones claras frente al proceso que se espera seguir.
- Realizar una ruta crítica que deben seguir los estudiantes frente al ambiente de aprendizaje.
- Analizar cuidadosamente las propiedades del grupo de estudiantes a participar en el experimento.
- Aplicar las prepruebas y pospruebas al grupo, antes y después de interactuar con el AVA.

El tipo de estudio es descriptivo, pues únicamente pretende recoger información de manera independiente sobre las categorías indicadas —autonomía y actividades— y

realizar el respectivo análisis con el ánimo de mostrar las incidencias del AVA en el desarrollo del aprendizaje autónomo de los estudiantes a distancia.

El proceso se adelanta por medio de la recolección de información antes de aplicar la propuesta y la comparación contra los resultados obtenidos al aplicar el AVA entre los estudiantes de la metodología a distancia.

El modelo investigativo es cuasiexperimental, debido a que tiene la posibilidad de manipular una variable de estudio independiente —el AVA— y observar su efecto sobre las variables dependientes —el aprendizaje autónomo y la educación a distancia—, partiendo de un grupo de las asignaturas TIC IV, V.

El diseño del modelo investigativo es prueba-posprueba, donde a los grupos se les administra una preprueba que sirve para verificar el desarrollo inicial del aprendizaje autónomo y una posprueba para tener datos de verificación del cambio de autonomía después de aplicar el AVA.

Referencias

- Álvarez Álvarez, B., González Mieres, C. y García Rodríguez, N. (2007). La motivación y los métodos de evaluación como variables fundamentales para estimular el aprendizaje autónomo. *Red U. Revista de Docencia Universitaria*, 1(2), 1-12.
- Barbera, E. G. (2004). La enseñanza a distancia y los procesos de autonomía en el aprendizaje. *LatinEduca2004*, 1-11.
- Delgado, A. M. y Oliver, R. (2009). Interacción entre la evaluación continua y la autoevaluación formativa: la potenciación del aprendizaje autónomo. *Red U. Revista de Docencia Universitaria*, (4), 1-13.
- Escobar C., Marín G. y Valderrama, Á. (2012). Metodología para propiciar la motivación en un entorno de enseñanza y aprendizaje virtual (Tesis de maestría). Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
- Escribano González, A. (1995). Aprendizaje cooperativo y autónomo en la enseñanza universitaria. *Enseñanza*, (13), 89-102.
- García, L. A. (1987). Hacia una definición de educación a distancia. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED).
- Gardner, H. (1994). *Inteligencias múltiples*. Barcelona: Paidós.
- Garrison, R. (2009). Implications of online learning for the conceptual development and practice of distance education. Recuperado de <http://bit.ly/1wmM1Rt>
- Hernández Sampieri, R. (2010). *Metodología de la investigación*. Ciudad de México: McGraw Hill.
- Lázaro, O. J. (2010). Las TIC en el aula de español: la competencia digital y la autonomía del estudiante. *Mosaico*, 4-11.

- Maldonado Granados, L. F. (2012). Virtualidad y Autonomía. Pedagogía para la equidad. Bogotá: Imagen Editorial Impresores.
- Méndez, J. (1997). Evolución de la teoría sobre la educación a distancia. México: UNAM. Recuperado de http://www.prof2000.pt/users/ajllopes/AF22_EAD/teorias_ead/Teorias_Amundsen_English.htm
- Ministerio de Educación Nacional. (1992). Ley 30 de 1992, “Por la cual se organiza el servicio público de la Educación Superior”.
- Moreno, R. y Martínez, R. (2007). Aprendizaje autónomo: desarrollo de una definición. Acta Comportamental: Revista Latina de Análisis de Comportamiento, 15(1), 51-62.
- Pantoja, A. (2004). La intervención psicopedagógica en la sociedad de la información: educar y orientar con nuevas tecnologías. Madrid: EOS Universitaria.
- Peña Calvo, A. (1997). Diseño de materiales para el aprendizaje autónomo de E/LE. En ASELE. Actas VIII (pp. 621- 630). España: Centro Virtual Cervantes.
- Posada Álvarez, R. (2004). Formación superior basada en competencias, interdisciplinariedad y trabajo autónomo del estudiante. Revista Iberoamericana de Educación, 1-34.
- Sarramona López, J. (1999). La autoformación en una sociedad cognitiva. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 2(3), 28-37.
- Villavicencio, L. M. (2004). El aprendizaje autónomo en la educación a distancia. Latineduca, 2004, 1-11.

IMPLEMENTACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN EN UN GRUPO DE ALUMNOS DE GRADO OCTAVO, COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA MINIMIZAR LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA

LUIS CARLOS GALÁN*

Jenny Alexandra Cifuentes Chacón**

Introducción

El presente trabajo de grado se realiza como tesis de la Maestría en Educación en Tecnología, modalidad virtual, y se titula “Implementación de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en un grupo de estudiantes del grado octavo, como estrategia didáctica para minimizar la problemática ambiental de la institución educativa Luis Carlos Galán”. Se pretende responder a la siguiente pregunta problema: ¿cuáles son los factores pedagógicos de la estrategia basada en TIC para desarrollar en los estudiantes una cultura ambiental?

Esta tesis busca, mediante el objetivo general y los objetivos específicos fundamentados en antecedentes, referentes bibliográficos realizados acerca del tema y por medio de una metodología cualitativa que permite analizar los aportes de este trabajo, determinar el impacto social y cultural en los estudiantes de la institución educativa.

* Modalidad: ponencia presentación oral. Temática: estrategias pedagógicas y didácticas de la educación en tecnología.

** Licenciada en Biología de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Estudiante de la Maestría de Educación en Tecnología, Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Correo electrónico: alexajen9@hotmail.com

Contexto de la investigación

La institución educativa Luis Carlos Galán se encuentra ubicada en el municipio de Soacha y corresponde a la comuna 4 de Altos de Cazúca; cuenta con 1500 estudiantes, matriculados en los cursos de preescolar, básica primaria, básica secundaria, básica media, aceleración y procesos básicos, distribuidos en tres sedes: Casaloma, sede principal y Pinos, en dos jornadas (mañana y tarde), y cuenta con el apoyo del SENA para la formación de los estudiantes al finalizar el grado once como técnicos en sistemas. La institución fue construida en 1994, con terrenos cedidos por los miembros de la Junta de Acción Comunal, se encuentra ubicada en la cr. 44 este n.º 8-11, en el barrio Altos de Cazúca, pertenece a la educación pública y su énfasis es en formación en tecnología.

La institución se encuentra inmersa en una problemática ambiental, según lo mencionan el Plan de Ordenamiento Territorial (2008-2011) y estudios de la Corporación Autónoma Regional (CAR), ya que presenta problemas como la contaminación del aire, producida por el mal manejo de los residuos sólidos, y las industrias que están alrededor de la comuna también constituyen focos de contaminación del aire. La comuna 4 de Altos de Cazúca tiene una población vulnerable, desplazada, la cual cuenta con un bajo nivel de educación, muchos de sus habitantes alcanzan la primaria y muy pocos, el bachillerato.

Planteamiento de la investigación

La pregunta de investigación de este trabajo de grado es: ¿cuáles son los factores pedagógicos de la estrategia basada en TIC para desarrollar en los estudiantes una cultura ambiental?, esta pregunta se generó a partir de la necesidad de sensibilizar, de una manera diferente, a los estudiantes acerca de la problemática ambiental en la cual se encuentra la comuna en la que está ubicado su colegio. Los problemas ambientales que sufre esta comunidad la han conducido a descuidar su entorno y a vivir en un medio contaminado y con una baja calidad de vida para los niños y adultos; por esta razón, es importante, desde la institución educativa, incluir en el área de ciencias naturales una estrategia didáctica que, por medio de las TIC, permita generar una cultura ambiental en los estudiantes de la institución educativa, para que, asimismo, se apropien de su entorno y del cuidado de los recursos naturales.

Para llevar a cabo este proyecto, se tendrá en cuenta como objetivo general valorar el impacto del uso de las TIC como estrategia para fomentar la cultura ambiental en los estudiantes de grado octavo, con el fin de minimizar la problemática ambiental en la comuna 4 de Altos de Cazúca, junto con los siguientes objetivos específicos: implementar el uso de las TIC en los estudiantes, con el fin de generar cuidado de los recursos naturales; promover en los estudiantes actitudes y valores que permitan la conservación de los recursos a partir de estrategias didácticas que incorporen el uso de las TIC; proponer estrategias didácticas, mediante las TIC, que permitan

contextualizar a la comunidad educativa, y minimizar la problemática ambiental por medio del Proyecto Ambiental Educativo (PRAE).

Los antecedentes que se tuvieron en cuenta para hacer este trabajo de grado fueron: la problemática ambiental en Altos de Cazúca, el uso de las TIC como estrategia educativa, las TIC y la educación ambiental, la investigación cualitativa, las actividades tecnológicas escolares (ATE) y los EVA, al revisar los repositorios y las investigaciones de los trabajos de grado.

Los siguientes autores se tuvieron en cuenta como referencias: Cesar Coll, acerca de la enseñanza con las TIC; el trabajo de grado de Ingrith Esperanza Acosta Rubio (2015), "Elaboración de ambientes virtuales de aprendizaje para el eje transversal de gestión ambiental y participación social", de la Especialización en Educación y Gestión Ambiental, de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas; el estudio realizado por Medina Yimy (2013), "México, importancia de las TIC aplicadas en la educación ambiental de la Universidad de Yacambu", y el artículo de Cabero y Llorente (2005), "Sobre las TIC y la educación ambiental", en la Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa; entre otros. En cuanto a los aportes de los antecedentes al trabajo de grado, estos fueron varios, por ejemplo, permitieron conocer diferentes estrategias de enseñanza en la educación ambiental.

Aspectos metodológicos y operativos

En cuanto al enfoque de este trabajo, se considera el cualitativo, por ser el más pertinente y responder a los objetivos del estudio, ya que desarrolla preguntas e hipótesis antes, durante y después de la recolección de datos; el método que se desarrolla gira alrededor de los postulados de la Escuela de Frankfurt y la investigación hermenéutica, que plantea y representa motivaciones de conocimiento relacionados con la historia y el significado de los fenómenos sociales. Esto significa una reflexión acerca de la interpretación adoptada como vía de comprender los fenómenos sociales (Pérez, 2011).

Instrumentos y técnicas

Los instrumentos y las técnicas están basados en encuestas, observaciones, registros, análisis e interpretaciones de las temáticas relacionadas con el trabajo de grado, como las concepciones sobre las TIC, y su aplicación en el área de educación ambiental, y problemas ambientales de la comuna. Para llevar a cabo el proceso de indagación, se elaboró un cuestionario con los estudiantes para conocer las competencias tecnológicas. También, como instrumentos de la investigación se encuentran el EVA y el ATE, ya que reúnen características de información relevante que ayudan a cumplir con los objetivos del trabajo de grado y la pregunta problema. Las etapas a seguir son las siguientes:

- Etapa I. Diagnóstico de la problemática. Duración: 2 meses.
- Etapa II. Sensibilización de los estudiantes frente a la problemática. Duración: 2 meses.
- Etapa III. Implementación de las TIC como estrategia pedagógica. Duración: 3 meses.
- Etapa IV. Seguimiento de las actividades y evaluación. Duración: 2 meses.

Como recursos materiales: 30 computadores de escritorio, internet, proyector, cámara fotográfica y recursos humanos: Docente de Ciencias Naturales y 20 estudiantes de grado octavo. Entre los roles y las responsabilidades están: el rol que cumplen los estudiantes de grado octavo, que es el de agentes socializadores con el resto de la población sobre la enseñanza de las estrategias didácticas que se implementarán para usar las TIC en el aprendizaje de la educación ambiental. En cuanto al papel que cumpliré como docente, será el de facilitador de estos aprendizajes mediante el uso de las TIC. La responsabilidad será llevar a cabo el proyecto y dar un producto de este trabajo a la institución, que permita mejorar las prácticas educativas en cuanto a la educación ambiental, que se vea reflejada en los valores y las actitudes de los estudiantes.

Marco teórico

Las tecnologías de información y comunicación

De acuerdo con Carneiro (2009), las TIC son la palanca principal de transformaciones sin precedentes en el mundo contemporáneo. En efecto, ninguna otra tecnología originó tan grandes mutaciones en la sociedad, la cultura y la economía.

Las tecnologías de información y comunicación como mediadoras

Los procesos de enseñanza y aprendizaje exitosos suelen caracterizarse, entre otros aspectos, por presentar formas de organización de la actividad conjunta, cuya secuencia revela un ajuste progresivo en la cantidad y calidad de las ayudas ofrecidas a los estudiantes. En la medida en que la naturaleza y la intensidad de las ayudas que los estudiantes pueden recibir de su profesor y de sus compañeros están estrechamente relacionadas con la manera como unos y otros organizan su actividad conjunta, estas aparecen como un referente privilegiado para identificar y describir los usos de las TIC y analizar su capacidad para transformar las prácticas pedagógicas (Coll, 2007).

Instrumentos de mediación

Según Guerrero (2000), desde las formulaciones teóricas iniciadas por Vigostky, los procesos mentales superiores, es decir, los procesos estrictamente humanos se consideran de manera general, funciones de la actividad mediada. Esto es, el vector de

análisis para entender el desarrollo hacia las funciones mentales superiores está dado a partir de la comprensión de que la internalización, la reconstrucción interna de una actividad externa, es posible gracias a la regulación que ejercen los instrumentos culturales de mediación en los sujetos en contextos sociales de relación.

Los EVA

De acuerdo con Vásquez (2016), es innegable que en las dos últimas décadas se han observado avances en los procesos de incorporación de las TIC en los procesos educativos, aspecto alimentado por los avances tecnológicos y, ciertamente, por la reflexión pedagógica acerca de este fenómeno; sin embargo, la penetración efectiva en las aulas de clase parece ser aún limitada.

Las actividades tecnológicas escolares

Las estrategias didácticas actúan como organizadoras de las ATE, caracterizando el tipo de propósitos u objetivos que con ellas resultan más pertinentes proponer, identificando las potencialidades pedagógicas que subyacen a la naturaleza de las distintas estrategias, brindando pautas teóricas a tener en cuenta en el momento de diseñar una ATE dentro de cada una de las estrategias y, finalmente, proveyendo algunas guías o consideraciones didácticas puntuales para su diseño (Quintana, 2015).

La educación ambiental

El concepto educación ambiental engloba enfoques, posturas y saberes muy diversos que pueden compartirse y contribuir al logro de un objetivo, pero que difieren a partir de los marcos de conceptualización en la puesta en marcha de los procesos; por lo que la educación ambiental hace parte de los escenarios de política institucionales y comunitarios (Tbilisi, 1977).

Normatividad que fundamenta la educación ambiental en Colombia

El Congreso de la República de Colombia (2012), con la Ley 1549 del 5 de julio de 2012, decreta el siguiente significado de la educación ambiental: proceso dinámico y participativo, orientado a la formación de personas críticas y reflexivas, con capacidades para comprender las problemáticas ambientales de sus contextos (locales, regionales y nacionales).

Los proyectos ambientales educativos en las instituciones educativas

De acuerdo con el Decreto 1743 de 1994, artículo 1.º Institucionalización, a partir del mes de enero de 1995, de acuerdo con los lineamientos curriculares que define el Ministerio de Educación Nacional (MEN) y atendiendo la Política Nacional de Educación Ambiental, todos los establecimientos de educación formal del país,

tanto oficiales como privados, en sus distintos niveles de preescolar, básica y media, incluirán dentro de sus proyectos educativos institucionales proyectos ambientales, escolares, en el marco de diagnósticos ambientales, locales, regionales o nacionales, con miras a coadyuvar a la resolución de problemas ambientales específicos (MEN, 2005).

Estrategias de enseñanza para la educación ambiental

Según Peña (2015), existen un sinnúmero de estrategias que pueden ser utilizadas en las aulas, pero las más adecuadas, en este caso, son las de recuperación de aprendizajes previos por medio de indagación. Estas se desarrollan mediante la búsqueda de informaciones en internet, por medio de los diferentes portales educativos, páginas web, blogs y otros recursos disponibles. Del mismo modo, la estrategia de elaboración, por medio de la realización de líneas de tiempo, mapas conceptuales, mapas semánticos, organizadores gráficos, matrices, tablas y esquemas, utilizando los diferentes programas disponibles en internet para elaborarlos.

Sensibilización ambiental

El mundo de hoy se considera sustentado en una compleja red de relaciones humanas y de interacción con el ambiente que conlleva una gran cantidad de problemas ambientales, debido, por una parte, a la concepción que hasta ahora se ha tenido del ambiente, centrada, exclusivamente, en el componente natural y en la consideración del hombre como eje gravitacional (antropocentrismo) y no como integrante cuyas acciones ayudan o empobrecen su conservación, y, por otro lado, por el modelo de desarrollo que se ha seguido en el país, centrado en la explotación inmisericorde de la naturaleza y sus recursos (Rodríguez, 2003).

Educación con tecnología

De acuerdo con lo que menciona el MEN (2004), el uso de las nuevas tecnologías de información y comunicaciones (NTIC) en la educación es un pasaporte para acceder y hacer posible la sociedad del conocimiento en un mundo globalmente conectado.

Incorporar la tecnología en la educación

Incorporar la tecnología en la educación permite que los estudiantes aprendan con mayor facilidad, con mayor motivación y a nosotros, como docentes, estas herramientas nos permiten facilitar el trabajo, puesto que se vuelve más atractivo y eficiente (García, 2015).

Potencialidades de la educación con tecnología

Al respecto, Coll (2008) menciona que la novedad, en definitiva, reside más bien en el hecho de que las TIC digitales permiten crear entornos que integran los sistemas

semióticos conocidos y amplían hasta límites insospechados la capacidad humana para representar, procesar, transmitir y compartir grandes cantidades de información con cada vez menos limitaciones de espacio y de tiempo, de forma casi instantánea y con un coste económico cada vez menor.

Incidencia de la educación con tecnología

Para Martínez y Meza (2005), ya existen evidencias de que el uso adecuado de las tecnologías de la información puede mejorar los niveles educativos e impactar favorablemente en la calidad de vida, para acceder a mejores oportunidades de vida para los individuos y la sociedad. Varios estudios indican que la brecha digital está íntimamente relacionada con la disparidad socioeconómica y se ha comprobado en muchos ejemplos.

Conclusiones

Para concluir, el propósito de utilizar esta investigación es poder lograr que nuestros estudiantes, en primer lugar, identifiquen la problemática por medio de su participación, que analicen colectivamente el problema para que puedan reflexionar y apropiarse de este, y, así, finalmente, por medio del uso de estrategias didácticas, como las TIC, puedan promover en la comunidad educativa el cuidado de los recursos naturales, y fomentar actitudes para cuidar los recursos con los que cuentan a su alrededor.

Referencias

- Carneiro, R. (2009). Los desafíos de las TIC para el cambio educativo. España: Fundación Santillana.
- César Coll, J. O. (2007). Tecnología y prácticas pedagógicas: las TIC como instrumentos de mediación de la actividad conjunta de profesores y estudiantes. *Anuario de Psicología*, 378.
- Coll, C. (2008). Aprender y enseñar con las TIC: expectativas, realidad y potencialidades. *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*, (72).
- Congreso de la República. (2012). Ley 1549, "Por medio de la cual se fortalece la institucionalización de la política nacional de educación ambiental y su incorporación efectiva en el desarrollo territorial". *Diario oficial* n.º 48482.
- García, A. F. (2015). Los beneficios de la tecnología en la educación. En *La brecha digital*.
- Guerrero, C. S. (2000). Los entornos virtuales de aprendizaje como instrumento de mediación. Salamanca: Ediciones Universidad de Salamanca.

- Martínez, E. y Meza, M. V. (2005). El impacto de las tecnologías de la información en la educación. Red.
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (1994). Decreto 1743, "Por el cual se instituye el Proyecto de Educación Ambiental para todos los niveles de educación formal, se fijan criterios para la promoción de la educación ambiental no formal e informal y se establecen los mecanismos de coordinación entre el Ministerio de Educación nacional y el Ministerio del Medio Ambiente". Diario oficial n.º 41.476.
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2004). Nuevas tecnologías al servicio de la educación. Bogotá: Autor.
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2005). Educar para el desarrollo sostenible. Bogotá: Autor.
- Peña, M. (2015). Prácticas de aula: mediadas por TIC. República Dominicana: IBERCIENCIA.
- Pérez, D. A. (2011). La hermenéutica y los métodos de investigación en ciencias. Manizales: Universidad Autónoma de Manizales.
- Quintana, A. (2015). Tecnología, sociedad y cultura. Bogotá, documento inédito de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Rodríguez, S. (2003). Hacia una conciencia ambiental. *Educere Artículos Arbitrarios*, 34-40.
- Soacha, A. d. (2008-2011). Plan de Ordenamiento Territorial. Autor.
- Tbilisi, D. D. (1977). Declaración de la conferencia intergubernamental. Georgia.
- Vásquez, R. M. (2016). Entornos de Aprendizaje. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

TECNOLOGÍAS DE VISUALIZACIÓN PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES*

Juan Carlos Vega Garzón**

Introducción

Las tecnologías de visualización abarcan toda la gama, desde infografías sencillas hasta complejos formularios de análisis visual de datos. Lo que tienen en común es que explotan la capacidad inherente del cerebro de procesar rápidamente información visual, identificar patrones y percibir el orden en situaciones complejas. Estas tecnologías son un conjunto creciente de herramientas y procesos que se usan para analizar grandes volúmenes de datos, explorar procesos dinámicos y, en general, hacer fácil lo difícil. (Adams et al., 2017, p. 37)

Según los informes Horizon de 2016 y 2017, del New Media Consortium (NMC), en esta tecnología se incluyen la visualización de información, la realidad aumentada, la realidad virtual, la realidad mixta y la impresión en 3D.

La definición más aceptada de visualización de la información es: “el uso de soporte informático, interactivo, representaciones visuales de datos abstractos para amplificar la cognición... la formación en la mente de la imagen de un concepto” (Arjona, 2016, p. 7), en pocas palabras, crear un mapa mental para usar, manipular e interactuar con asuntos complejos. “La realidad aumentada es una tecnología que posibilita traer información virtual interactiva, generada por computador, al espacio físico del usuario, incluyendo textos, sonidos, objetos 3D, por medio de algún dispositivo tecnológico, como monitor, casco, tablets, smartphones, etc.” (Kirner et al., 2012, p. 3).

* Ponencias en presentaciones orales, diseño de materiales didácticos para tecnología.

** Doctor en Biología Funcional y Molecular, Universidade Estadual de Campinas (Unicamp).
Correo electrónico: jcvegag@unal.edu.co

El término realidad virtual puede ser definido como “un ambiente tridimensional inmersivo, interactivo, multisensorial, centrado en el espectador y generado por computador, que toma en cuenta la combinación de las tecnologías necesarias para construir estos ambientes” (Mazuryk y Gervautz, 1999, p. 4).

La realidad mixta es definida como “el conjunto que va desde la realidad hasta la realidad virtual, pasando por la realidad aumentada” (Icaza et al., 2009, p. 171).

La fabricación aditiva consiste en añadir material en lugar de retirarlo o conformarlo; el material es añadido capa a capa tomando como referencia un sólido dibujado en 3D. Los sistemas aditivos a su vez, solidifican un material, originalmente en polvo, gas o líquido, por capas sucesivas en procedimientos electrónicos dentro de una cámara sellada... Estos equipamientos también son llamados impresoras 3D. (Gorrotxategi, 2015, p. 5)

Algunos estudios han demostrado que el uso de herramientas visuales bien diseñadas ayudan al aprendizaje y retención de conceptos abstractos o complejos, así como de grandes cantidades de información en un tiempo relativamente corto, ya que promueven la creación de mapas mentales (McClean et al., 2005).

En el Laboratorio de Tecnología Educacional (LTE), del Instituto de Biología (IB), de la Universidad Estadual de Campinas (Unicamp), fueron diseñados y evaluados una serie de recursos didácticos para la enseñanza y divulgación de las ciencias naturales, utilizando las tecnologías de visualización descritas anteriormente.

Recursos didácticos

Para la elaboración de los diferentes recursos didácticos, fueron usadas una serie de herramientas computacionales (figura 1), los recursos didácticos se encuentran disponibles de forma gratuita en diferentes sitios de internet (tabla 1).

Figura 1. Herramientas computacionales utilizadas para la elaboración de los diferentes recursos didácticos

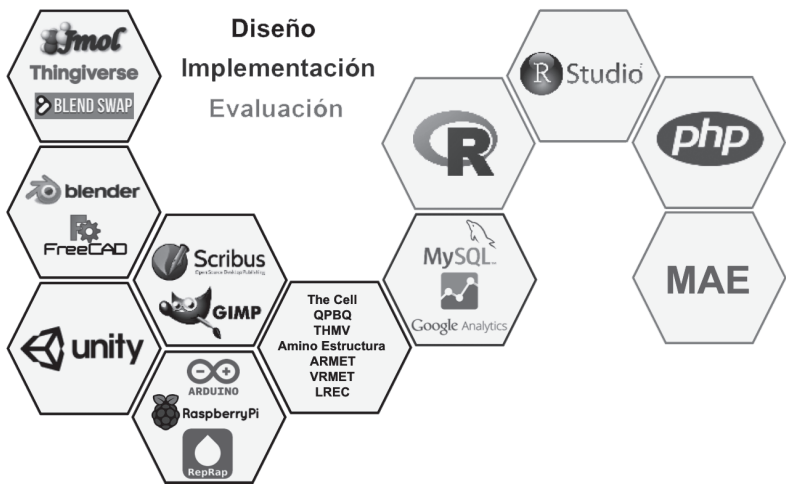


Tabla 1. Recursos didácticos producidos por el Laboratorio de Tecnología Educacional del Instituto de Biología de la Universidad Estadual de Campinas

Recurso didáctico	Tecnologías de visualización utilizadas	Disponible en
The Cell	Visualización de información	App Store, Google Play
De la Química Prebiótica a la Bioquímica (QPBQ)	Visualización de información, realidad aumentada	App Store, Google Play, Biblioteca Digital de Ciencias https://www.bdc.ib.unicamp.br/bdc/index.php
Tras las Huellas de las Moléculas de la Vida (THMV)	Visualización de información, 3D anáglifo, realidad aumentada	Google Play, Biblioteca digital de Ciencias https://www.bdc.ib.unicamp.br/bdc/index.php
Amino Estructura	Visualización de información, 3D anáglifo	App Store
Realidad Aumentada Vías Metabólicas (ARMET)	Realidad aumentada	App Store, Google Play
Realidad Virtual Vías Metabólicas (VRMET)	Realidad aumentada, virtual y mixta	Google Play

Recurso didáctico	Tecnologías de visualización utilizadas	Disponible en
Laboratorio Remoto para la Enseñanza de las Ciencias (LREC)	Visualización de información, impresión 3D	https://www.lte.ib.unicamp.br/portal/experiments.php

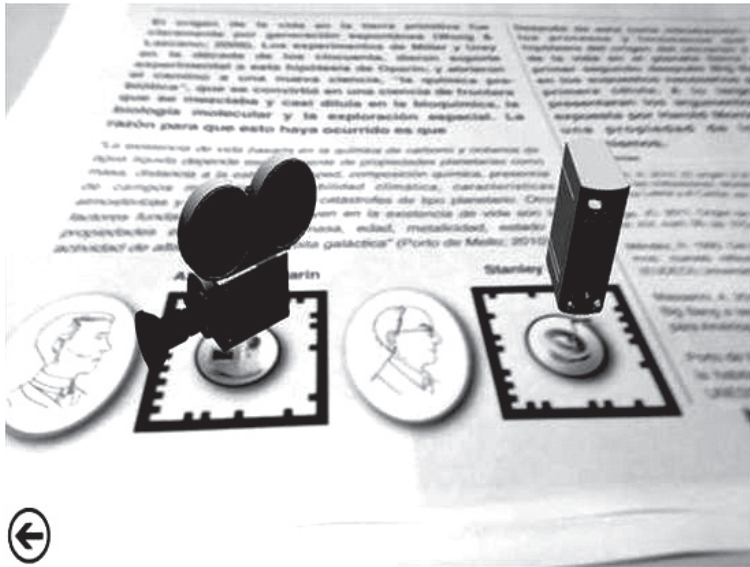
The Cell es un massive open online course (MOOC), desarrollado en la forma de una aplicación. Está disponible en español, inglés y portugués para dispositivos iOS y Android. Tiene como objetivo principal introducir al aprendizaje de la biología celular utilizando un modelo 3D de una célula animal (figura 2).

Figura 2. Captura de pantalla de la escena principal de The Cell



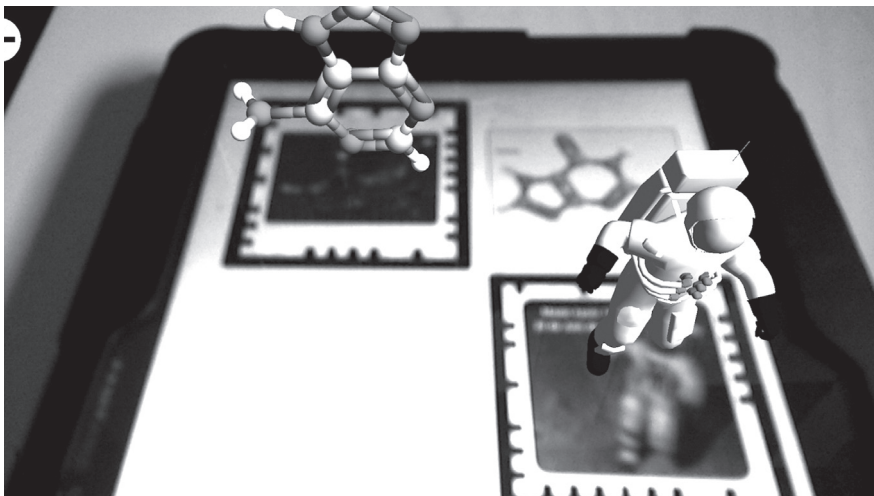
De la Química Prebiótica a la Bioquímica (QPBQ) es aplicativo de realidad aumentada (RA) para la enseñanza de las hipótesis acerca de la evolución de la materia. La aplicación es un ambiente U-Learning a la que se puede acceder en múltiples dispositivos (ejemplo: teléfonos móviles y tabletas), tanto en plataformas iOS como Android. Temas como el origen de los elementos químicos, la síntesis abiótica de moléculas orgánicas y posibles escenarios para la emergencia de la vida son abordados (figura 3).

Figura 3. Captura de pantalla utilizando QPBQ



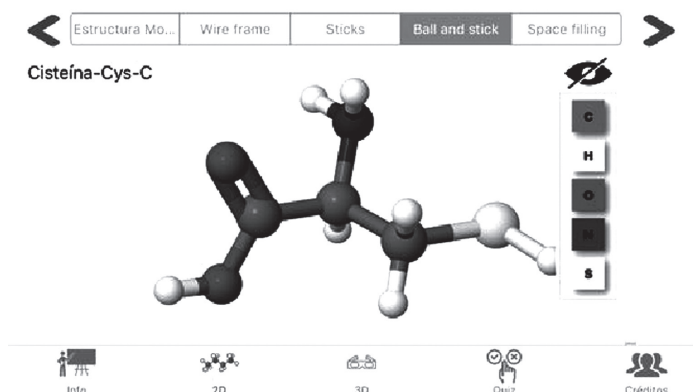
Tras la Huellas de las Moléculas de la Vida (THMV) es un aplicativo de RA para la enseñanza de las hipótesis acerca del origen y la evolución de la materia orgánica. El principal objetivo de esta aplicación es contribuir a que los ciudadanos adquieran una herramienta pedagógica divertida para la aproximación a uno de los grandes interrogantes de la ciencia: ¿el origen de la vida! (figura 4).

Figura 4. Captura de pantalla utilizando THMV



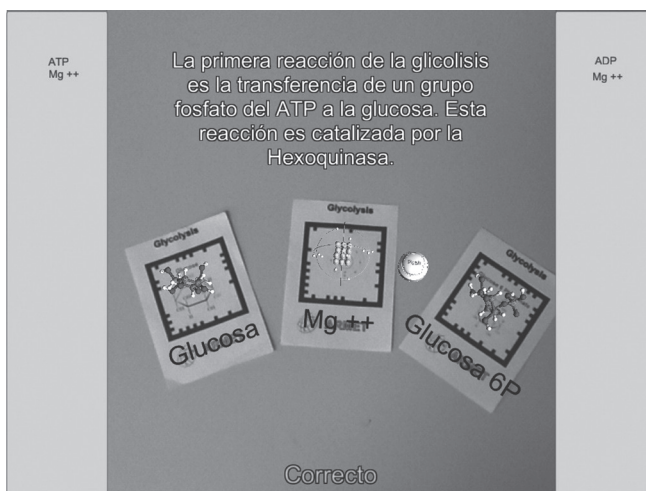
Amino Estructura es un aplicativo que muestra la representación molecular de los veinte aminoácidos proteicos, utilizando los cinco modelos moleculares principalmente usados en formato 2D y 3D. El uso de estos modelos aporta información especialmente útil para el entendimiento de las propiedades estructurales, químicas y biológicas de los aminoácidos (figura 5).

Figura 5. Captura de pantalla utilizando Amino Estructura



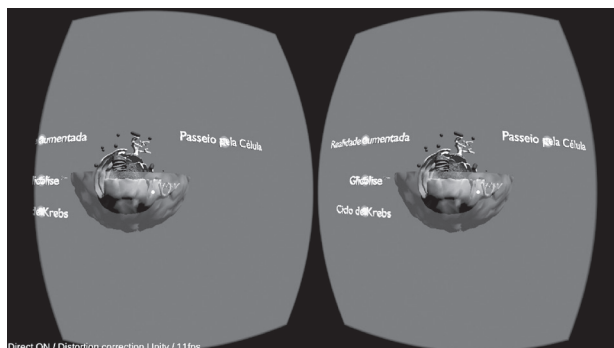
Augmented Reality Metabolic Pathways (ARMET) es una aplicación de RA disponible en español, inglés y portugués para dispositivos iOS y Android. Fue desarrollada para introducir a los estudiantes en los principios fundamentales para el estudio de las vías metabólicas (figura 6).

Figura 6. Captura de pantalla utilizando ARMET



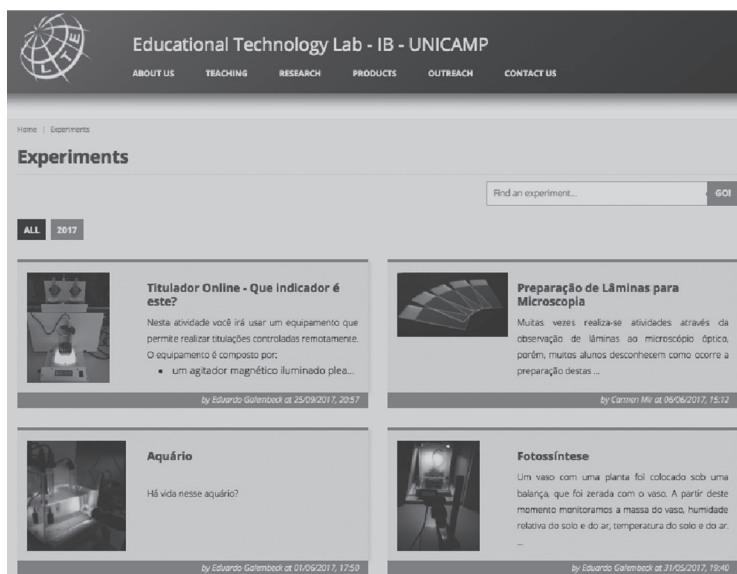
Augmented Reality Metabolic Pathways (VRMET) es una aplicación de realidad mixta disponible en portugués para dispositivos Android. Fue desarrollada para introducir a los estudiantes en los principios contextuales para el estudio de las vías metabólicas (figura 7).

Figura 7. Captura de pantalla utilizando VRMET



Laboratorio Remoto para la Enseñanza de las Ciencias (LREC) es una plataforma que permite el acceso a diferentes equipos y dispositivos a través de internet; todos los equipos y dispositivos (sensores) pueden ser manipulados en tiempo real para modificar las diferentes variables de los experimentos disponibles (figura 8).

Figura 8. Captura de pantalla de la pagina principal del LREC



Para la evaluación de los aplicativos, fueron usadas dos estrategias diferentes; en la primera, se utilizó la herramienta gratuita de análisis Google Analytics (GA). GA permitió observar datos estadísticos para monitorear el uso y la visibilidad de los recursos didácticos. Para la segunda estrategia, fue desarrollado un sistema de recolección y análisis de datos, al integrar las bases de datos MySQL, el software estadístico R, la interface de usuario RStudio, los datos analizados son mostrados al profesor de forma gráfica en una interface programada en lenguaje PHP, a la que se le denominó Módulo de Análisis Estadístico (MAE).

Los resultados de GA mostraron una amplia visualización y aceptabilidad de los aplicativos; por ejemplo, The Cell tiene más de 35.000 descargas y ARMET está siendo usado en más de cien países. Los resultados obtenidos por el MAE han permitido obtener métricas transparentes y consistentes que sistematizan criterios e indicadores para reducir la subjetividad del proceso de evaluación. Con esta estrategia, fue posible verificar en tiempo real el desempeño de cada alumno y acompañar su proceso y progreso de aprendizaje; estas herramientas pedagógicas facilitan establecer una evaluación formativa eficaz.

Referencias

- Adams Becker, S., Cummins, M., Davis, A., Freeman, A., Hall Giesinger, C. y Ananthanarayanan, V. (2017). NMC Horizon Report: 2017 higher education edition. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- Arjona, F. (2016). La visualización de la información como metodología de enseñanza-aprendizaje en estudios b-learning de diseño. Barcelona: Universitat Oberta de Catalunya (UOC).
- Gorrotxategi, A. (2015). Análisis crítico del empleo de impresoras 3D en centros de formación profesional de Guipúzcoa (Máster Utilización Educativa de Otros Recursos). Universidad Internacional de La Rioja.
- Icaza, J., De la Cruz, J., Muñoz, M. y Rudomín, I. (2009). Realidad mixta en las megatendencias sociales actuales y su impacto en de oportunidades estratégicas de negocios. Monterrey: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.
- Kirner, C. K., Kirner, T. G., Rezende, M. F., Souza, R. C. (2012). Capítulo 10. Realidade aumentada online na educação aberta. In A. Okada (Ed.), Open educational resources and social networks (pp. 1-17). London: The Open University.
- Mazuryk, T. y Gervautz, M. (1999). Virtual reality history, applications, technology and future. Austria: Institute of Computer Graphics Vienna University of Technology.
- McClean, P., Johnson, C., Rogers, R., Daniels, L., Reber, J., Slator, B. M., Terpstra, J. y White, A. (2005). Molecular and cellular biology animations: Development and impact on student learning. *Cell Biol Educ.*, 4(2), 169-179.

EVAP: APRENDIZAJE Y ENTORNOS BLENDED LEARNING PARA LA ENSEÑANZA DE LA PROGRAMACIÓN COMPUTACIONAL

Libardo Javier Gutiérrez Bohórquez*

Planteamiento del campo problemático

EVAP b-learning se puede considerar un escenario “apropiado” en la educación en tecnología, ya que cuenta con la infraestructura física y digital en las clases de Tecnología e Informática, y da un espacio de comunicación e interacción entre los actores del aprendizaje. EVAP parte de la hibridación de los espacios académicos, desde la presencialidad y la virtualidad,¹ a partir de las diversas estrategias didácticas de orden colaborativo, el aprendizaje basado en problemas (ABP) y el pensamiento de diseño, aplicadas desde la plataforma Moodle; se rescata así la combinación de las múltiples formas de acercamiento al aprendizaje. En primera medida, desde el objeto de estudio, se analiza la desarticulación de los procesos pedagógicos y la práctica docente, relacionada con el desconocimiento de sus potencialidades y de los propósitos en la educación contemporánea; se desfavorece la innovación pedagógica y aminoran los alcances de los estudiantes en cuanto al desarrollo de sus competencias tecnológicas.² De la misma manera, desde la observación y la retroalimentación de los egresados de la institución en las promociones 2015 y 2016, se

* Estudiante de la Maestría en Educación en Tecnología de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Correo electrónico: libarjav@gmail.com

1 Para Guevara Turpo (2013), los procesos de mediación tecnológica se sofistican a partir de la hibridación, mezcla y combinación de los ambientes presenciales y virtuales, lo que genera una hibridación y llega a su máxima expresión de convergencia tecnológica.

2 Para Castellanos, Jiménez y Domínguez (2009), según lo afirmado por Palomo (2001), una competencia tecnológica es: “Poder desarrollar una tecnología competitiva y poseer conocimientos sobre: (1) la razón de ser de la tecnología, (2) los efectos culturales, sociales, económicos, políticos y ambientales de la tecnología, (3) el diseño e ingeniería de procesos, productos y servicios, (4) las habilidades para inventar e innovar en nuevas situaciones, (5) las destrezas profesionales relacionadas con la tecnología” (s. p.).

evidenció la dificultad de los estudiantes para ingresar y sostenerse en las carreras propias de la ingeniería; en primera medida, por la dificultad en el manejo de plataformas virtuales y, segundo, por el bajo desempeño en el desarrollo del pensamiento algorítmico, criterios que son esenciales para la educación superior.

A partir de lo anterior, en el marco de la propuesta de profundización, se plantea la siguiente pregunta: ¿Qué estrategias pedagógicas y didácticas fortalecen el aprendizaje de la programación computacional a partir del desarrollo del pensamiento algorítmico en los estudiantes de la media técnica del colegio Luis Carlos Galán Sarmiento IED? Desde esta pregunta, nacen interrogantes específicos que abordan los aspectos curriculares, la mediación tecnológica y la reflexión que se teje en la implementación y puesta en marcha del entorno virtual de aprendizaje bajo la modalidad blended.

Justificación

La propuesta de profundización busca nuevas alternativas en la construcción de saberes específicos del área de tecnología e informática para la media técnica, a partir del diseño y la puesta en marcha de una estrategia innovadora que rompe con los esquemas de la educación tradicional. Desde esto se pretende diseñar un entorno virtual de aprendizaje a partir de la mediación presencial-virtual, aplicado desde el uso de estrategias pedagógicas y didácticas, con el fin de buscar en los estudiantes el desarrollo del pensamiento algorítmico y fortalecer en ellos sus competencias tecnológicas para garantizar de esta manera el acceso y la permanencia en la educación superior; se quiere brindar, así, entornos similares que establezcan verdaderas sinergias entre lo virtual y lo presencial.

El potencial de las plataformas online permite que EVAP sea considerada una solución viable para el desarrollo del espacio académico, que dinamice colaborativamente los ambientes de aula a partir de la resolución de problemas de orden tecnológico. Para ello, es necesario hacer análisis teóricos que propendan hacia la construcción de una infraestructura que faculte a EVAP como una alternativa para desarrollar estrategias de carácter tecnopedagógico. Para el montaje de EVAP, se usa Moodle, esta herramienta de aprendizaje electrónico se considera que genera actividades a partir del gestor de contenidos, diversas acciones pedagógicas que ayudan en la organización curricular y en la construcción didáctica propuesta para tal fin.

Objetivo general

Generar estrategias pedagógicas y didácticas que fortalezcan el aprendizaje de la programación computacional a partir del desarrollo del pensamiento algorítmico en los estudiantes de la media técnica del Colegio Luis Carlos Galán Sarmiento IED.

Referentes teóricos

Componente pedagógico y didáctico

El aprendizaje colaborativo es un paradigma emergente dependiente del constructivismo social. Para Scagnoli (2005), este enfoque pedagógico parte de la gestión de aula y la organización grupal: la división de tareas a partir de la construcción del sujeto-objeto, la asignación de roles de acuerdo con su autogestión y la heterogeneidad del sujeto. Los anteriores son elementos que se deben aprovechar en el aula para la construcción del saber. Además, Scagnoli (2005) rescata la importancia del contexto visto desde lo social, lo histórico y lo cultural: el aprendizaje colaborativo tiene como propósito la construcción del conocimiento, a partir de la exploración, la discusión, la negociación y el debate. Todos estos elementos se consideran escenarios apropiados para la educación en tecnología.

Por otra parte, Calzadilla (2002) define al aprendizaje colaborativo como un “proceso en socio-construcción”, y contempla la importancia de los entornos de aprendizaje constructivistas, los considera como espacios de interacción que permiten la oportunidad de trabajar juntos. El aprendizaje colaborativo se considera un enfoque pedagógico adecuado para EVAP, ya que fomenta la interdependencia positiva,³ la responsabilidad individual, la promoción a la interacción y el desarrollo de destrezas grupales; la idea principal de este componente es garantizar la participación de los educandos en su proceso educativo, fortaleciendo sus capacidades, formando su carácter a partir de la interacción humana.

El aprendizaje mediado a través del ordenador es un tipo de aprendizaje que se fundamenta en generar alternativas emergentes de interacción entre el estudiante, el docente y el ordenador, esta tríada convierte al ordenador como el elemento mediador del aprendizaje.

Para comprender las pretensiones del aprendizaje mediado a través del ordenador, se analizan las postulaciones de Gros (2004), quien afirma que existe una gran brecha entre el modelo tradicional del aprendizaje, donde todo está dado en una sola forma de currículo, una sola forma de enseñanza, un solo estilo de docente y un solo estilo de estudiante, las cuales determinan un “currículo formal y tradicional”. Pero el contexto social y cultural se encuentra en continuo cambio y esto hace que el contexto de la educación trascienda a otros escenarios no formales para educar; por lo anterior, para Gros (2004), el aprendizaje mediado a través del ordenador es una forma pedagógica que es netamente colaborativa, que contempla las teorías neopragmáticas desde el enfoque de la resolución de conflictos; la teoría histórico-cultural de Vygotsky (1996), quien contempla el contexto y su interacción con el individuo,

3 La interdependencia positiva hace que los miembros de un grupo perciban que el trabajo e implicación de todos es imprescindible para el éxito del grupo (Cuadrado, Pérez y Valero, 2014, p. 10).

y, por último, la práctica social de Bourdieu (1997), quien rescata la importancia de la interacción para el desarrollo cognitivo desde lo colectivo. Por lo anterior, el aprendizaje mediado a través del computador se define como la interacción pedagógica que se establece entre educador-máquina (sistemas expertos⁴)-educando.

El aprendizaje mediado a través del ordenador se fundamenta en el aprendizaje situado, el cual se considera como una metodología de aprendizaje colaborativo que se centra en situaciones de orden cotidiano, donde el trabajo en equipo y la interacción del entorno son esenciales para que se produzca un aprendizaje. Gross (2004) agrega que son necesarias la identificación del contexto y las relaciones que establecen los actores de aprendizaje para comprender cómo los sujetos enseñan o aprenden. Para esto, desde el aprendizaje mediado por ordenador, se debe comprender cómo enseña el maestro desde lo virtual, cuáles son sus estrategias, sus didácticas, su estilo. Por otro lado, es de vital importancia analizar cómo aprenden los educandos mediante el ordenador y cuáles son sus ritmos y estilos de aprendizaje.

El ABP es un enfoque pedagógico pertinente en la construcción de la estrategia EVAP, ya que contiene herramientas que potencian las capacidades humanas a partir de la solución a problemas cotidianos. Para Morales y Landa (2004), el ABP contiene tres ejes fundamentales: para el primer eje, es de gran importancia resaltar que el cerebro humano aprende a partir de redes semánticas, que cuando se produce un nuevo aprendizaje, estas se ligan a redes semánticas ya creadas, hacen extensible la capacidad cerebral y sofistican el saber, lo que faculta al individuo a ser más efectivo en la resolución de problemas.

En el segundo eje, el aprendiz es el centro del aprendizaje, desde el individuo se deben plantear las metas de aprendizaje, las estrategias didácticas y la evaluación de desempeños, conservando los alcances del educando. Por último, el tercer eje contribuye en el reconocimiento del contexto y la interacción con sus pares y mayores como elementos integradores del conocimiento; a su vez, el individuo debe estar en capacidad de sofisticar el conocimiento, haciendo una depuración de lo que es y lo que no es, de esta manera llega a la autorregulación del conocimiento, y parte de su interés y del interés colectivo.

Componente epistemológico

La programación computacional concierne al proceso de diseñar, codificar, depurar y mantener un código fuente de programas computacionales, con el fin de dar soluciones tecnológicas en un contexto determinado; el código fuente debe ser interpretado por un interpretador que decodifica el algoritmo y lo convierte en lenguaje de máquina. Desde el Ministerio de Educación Nacional (MEN) (2008), se

4 Un sistema experto (Expert System) (ES) se considera un sistema de información que considera algoritmos basados en el conocimiento humano, que se autoalimenta en operaciones algorítmicas complejas a fin de actuar como un consultor para los usuarios finales.

define la informática como un elemento de mayor transformación de la cultura contemporánea, que incide en la mayor parte de las vidas humanas; lo anterior aporta un gran significado, al incluir la programación computacional en el plan curricular de la media técnica, ya que a partir de esto se puede interpretar que cada uno de los seres humanos realizan procesos de programación en su cotidianidad, pero son actos inconscientes.

Desde este punto de vista, para Salgado y Castillo et al. (2012), las transformaciones sociales están ligadas a la inmersión de las tecnologías de la información para el análisis. Agregan que, a partir de los hallazgos tecnológicos, se realizan análisis de información que fortalecen los sistemas de información a partir de algoritmos que optimizan los recursos. Estos hallazgos son usados para estudios de factibilidad y análisis financieros. Igualmente, Salgado y Castillo et al. (2012) establecen su campo problémico en las falencias de los educandos a partir de la incompreensión de situaciones problemáticas, el uso inadecuado de estructuras lógico-matemáticas, las imprecisiones en soluciones tecnológicas y las escasas destrezas para codificar y decodificar algoritmos.

Loyarte y Novara (2006) resaltan su experiencia como docentes de ingeniería, y observan en sus estudiantes estas dificultades; desarrollaron una metodología para estudiantes de primer semestre de Ingeniería de Sistemas basada en aprender la programación en el idioma nativo; generaron estrategias centradas en la solución de problemas cotidianos; aplicaron la inferencia lógica y el pensamiento algorítmico para la aplicación de la metodología de algoritmos en estructuras de datos.

Los resultados que muestran Loyarte y Novara (2006) evidencian una mejora en el desarrollo de los procesos de producción de algoritmos y mejora en la asertividad de diseño y puesta en marcha de algoritmos programas con pseudolenguajes en español. Recapitulando lo anterior, se acentúa la importancia de entender la programación como un proceso tecnológico que permea desde lo intangible para hacer funcionar lo tangible. Además, es necesario contemplar la enseñanza de las estructuras en el idioma nativo para que sea fácil la homologación a otros lenguajes.

Igualmente, sobre el pensamiento algorítmico, Joyanes (2003) enfatiza en el pensamiento algorítmico como una herramienta que ayuda a los estudiantes a decodificar un problema y encontrar la solución. Por otra parte, Vidal, Cabezas, Parra y López (2015) contemplan un grupo finito de operaciones e instrucciones organizadas de forma lógica y ordenada que solucionan un problema.

López (2012) asegura que existen dos componentes para desarrollar este tipo de pensamiento: el primero parte de los principios asociados a la computación, que lo hace comprensible, realizable y preciso; el segundo se relaciona con la capacidad de modularidad y parametrización de los algoritmos (CNI-EUA, 2004). Desde estos puntos de vista, es relevante resaltar la importancia que tiene el pensamiento algorítmico para el desarrollo de soluciones tecnológicas, a partir de la secuenciación

de procesos, al desarrollar en el programador la habilidad de organizar, clasificar, modular y parametrizar instrucciones.

Componente mediación tecnológica

Los entornos y ambientes virtuales de aprendizaje son la razón de ser de la propuesta de profundización, ya que intervienen de manera transversal en el desarrollo del aprendizaje mediado por las tecnologías. Un entorno virtual de aprendizaje se considera una herramienta que pretende establecer un ecosistema apto para el aprendizaje. Raichvarg (1994, citado en Duarte, 2003) explica que los entornos virtuales de aprendizaje se implementan contemplando el medio y el sujeto a partir de sus respectivas interacciones, entendiendo la supremacía del sujeto activo y las condiciones que se deben presentar para que se genere el aprendizaje.

Asimismo, Belloch (2010) redefine los conceptos clave para el diseño y la implementación de los entornos virtuales, y da pautas claras para su creación. De la misma manera, Batista (2006) manifiesta diversas consideraciones desde lo pedagógico; de esta manera, se plantean dos elementos: el diseño instruccional y el diseño de una interfaz de usuario. Para EVAP, desde el diseño instruccional, se organiza la forma en que el docente y el estudiante verán la plataforma y, además, el ambiente gráfico, los botones de acceso y demás herramientas que ofrece la plataforma, que deben garantizar accesibilidad, pertinencia y cobertura.

Por otra parte, los aportes del pensamiento de diseño de Brown (2008), “Design Thinking”, generan una reingeniería desde el componente de mediación tecnológica, a partir de la organización-instrucción, disminuyen la rigidez de las instrucciones y llevan a observar las emociones y la empatía, criterios necesarios para crecer. Para esto, se debe orientar al estudiante desde el entorno virtual de aprendizaje tipo blended, desde la empatía, la síntesis, la ideación, lo prototipado y el testeo de su ruta de aprendizaje. Estos aspectos son esenciales en cualquier proceso tecnológico, cuestión que hace relevante y pertinente esta metodología en la educación en tecnología.

Metodología

El modelo Technological Pedagogical Content Knowledge (TCPK), de Koehler y Mista (2009), define una estrategia para la implementación de EVAP; además, traza tres componentes principales: el conocimiento pedagógico (PK), el conocimiento del contenido (CK) y el conocimiento tecnológico (TK), estos aspectos se entrelazan con las pretensiones de EVAP. Inicialmente, establece una ruta que contempla los tres criterios para la construcción del entorno virtual y las interacciones presenciales con los estudiantes. En conjunto, los tres componentes y sus relaciones se amalgaman en el conocimiento tecnológico pedagógico del contenido (TCPK). Se considera el máximo nivel en el desarrollo e-learning. En este nivel, se entretajan

acciones conscientes en la mediación tecnológica y se generan formas significativas de enseñar con tecnología.

Cuando se logra esto, se evidencia eficiencia en el aprendizaje. En el momento en el que la tecnología se convierte en un elemento que ayuda en la resolución de problemas para los estudiantes, se da lugar a nuevas epistemologías, lo que fortalece las redes semánticas de los educandos. Desde esta perspectiva, se define EVAP como una herramienta que posibilita en los estudiantes un contacto directo de los espacios educativos y no educativos para la enseñanza de la programación computacional. Además, migra la gestión de clase desde la presencialidad a la virtualidad, lo que garantiza continuo contacto 24-7. Asimismo, EVAP es un soporte que fortalece las competencias tecnológicas y establece lazos de comunicación con el docente y sus pares.

Para la construcción del marco metodológico, se determinó usar la metodología e-learning para el diseño de cursos de aprendizaje, empleando tecnologías de la información (Ghirardini, Landriscina y Shapiro, 2004). En esta, se contemplan cuatro fases: 1) Conceptualización, en la que se pretende delimitar los alcances de la plataforma; inicialmente, se plantea determinar aspectos preliminares a partir del análisis de necesidades y riesgos, de la misma manera caracterizar el entorno a partir de los siguientes aspectos. 2) El diseño y la aplicación establecen los ambientes gráficos de la aplicación. 2) La elaboración didáctica y gráfica de las guías de aprendizaje. 3) La construcción y adecuación que determinan la descripción de tipos de usuarios y modalidad de acceso. 4) Se contempla la prueba piloto, que pone en marcha el funcionamiento y el sostenimiento de la plataforma y, por último, la validación que determina la relevancia de la aplicación y el reconocimiento por cada uno de los individuos.

Resultados

Durante su implementación, se puso a prueba con 156 estudiantes de grado once del colegio Luis Carlos Galán Sarmiento IED; se realizó inicialmente el registro y la matriculación al curso. Se ponen a prueba tres de las cuatro sesiones de trabajo, y se asignan seis talleres de trabajo dentro de la unidad didáctica diseñada. Entre los resultados, se realiza un análisis cuantitativo y cualitativo, se evidencia mayor aprehensión del aprendizaje, comparado con la promoción de estudiantes que no usaron EVAP en 2016, esto se evidencia de acuerdo con los informes de área 2016 en cotejo con los resultados 2017, donde se observa una disminución del 7,38 % en el número de estudiantes que no aprobaron la asignatura Programación. Además, se evidencia un aumento de un 28,32 % de estudiantes con desempeño alto, comparado con 2016.

Conclusiones

EVAP se considera una estrategia que complementa de manera significativa las prácticas pedagógicas y didácticas de la asignatura Programación; fortalece, asimismo, la didáctica desde la aplicación del entorno blended learning y el pensamiento algorítmico enfocado en el ABP. De la misma manera, se identificaron los aspectos curriculares y tecnopedagógicos que son necesarios para la enseñanza de la programación computacional. Desde lo curricular, se analizó el pensamiento algorítmico y el ABP, y desde lo tecnopedagógico, se analizó el aprendizaje mediado por computador y el aprendizaje colaborativo. Además, se tomó el componente disciplinar al observar la metodología de la programación desde la enseñanza de la asignatura. Para el diseño y construcción del entorno, se analizó el modelo TCPK, garantizando anclar a partir de su estructura un entorno eficiente que fortalezca la aplicabilidad y el impacto del desarrollo de entorno. Igualmente, desde la validación, se toman los procesos de los años 2015-2016 para focalizar a partir de las fallas encontradas alternativas de solución que sirvieron de plan de mejora para el proceso realizado en 2017.

Referencias

- Batista, M. Á. H. (2004). Las fuentes del aprendizaje en ambientes virtuales educativos. Recuperado de www.campus-oei.org/revista/deloslectores/352Herrera
- Batista, M. Á. H. (2006). Consideraciones para el diseño didáctico de ambientes virtuales de aprendizaje: una propuesta basada en las funciones cognitivas del aprendizaje. *Revista Iberoamericana de Educación*, 38(5), 2.
- Belloch, C. (2010). Entornos virtuales de aprendizaje. Bogotá: Unidad de Tecnología Educativa.
- Brown, T. (2008). Design thinking. *Harvard Business Review*, 86(6), 84.
- Brown, T. (2009). *Change by Design: How Design Thinking Transforms Organizations and Inspires Innovation*. HarperCollins e_books.
- Bull, P., & Cisse, D. (2011, March). TPACK model integration: Preparing preservice teachers to teach with technology. In *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (pp. 4291-4296). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Calzadilla, M. E. (2002). Aprendizaje colaborativo y tecnologías de la información y la comunicación. *Revista Iberoamericana de educación*, 1(10), 1-10.
- Camacho, J. A., Chiappe Laverde, A. y López de Mesa, C. (2012). Blended Learning y estilos de aprendizaje en estudiantes universitarios del área de la salud. *Revista Cubana de Educación Médica Superior*, 26(1), 27-44.

- Castellanos Domínguez, O. F., Jiménez Hernández, C. N. y Domínguez Martínez, K. P. (2009). Technological competences: A conceptual basis for technological development in Colombia. *Ingeniería e Investigación*, 29(1), 133-139.
- Castro, E., Clemenza, C. y Araújo, R. (2014). La gestión en el aula desde el enfoque crítico. *Omnia*, (2011).
- Celaya Ramírez, R., Lozano Martínez, F. y Ramírez Montoya, M. S. (2010). Apropiación tecnológica en profesores que incorporan recursos educativos abiertos en educación media superior. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 15(45), 487-513.
- Cuadrado Santolaria, R., Pérez Batlle, M. y Valero García, M. (2014). Controles de trabajo en grupo para mejorar la interdependencia positiva. *Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática*, Oviedo, España.
- Duarte, D. (2003). Ambientes de aprendizaje: una aproximación conceptual. *Estudios Pedagógicos*, (29), 97-113.
- Echavarría, M. V. (2010). Problem-based learning application in engineering. *Revista Eia*, (14), 85-95.
- García, C. E. (2012). Algoritmos y programación I. En *Guía para docentes*. Material inédito.
- Gros, B. (2004). El aprendizaje colaborativo a través de la red: límites y posibilidades. Recuperado de <http://web20.freetzi.com/>
- Guevara Turpo, O. (2013). Convergencia tecnológica y pedagógica del blended learning: transiciones y perspectivas. Ecuador, Universidad politécnica Salesiana.
- Innovación Educativa, S. (2008). Aprendizaje basado en problemas. Guías rápidas sobre nuevas metodologías. Recuperado de http://innovacioneducativa.upm.es/guias/Aprendizaje_basado_en_problemas.pdf
- Johnson, D. W. y Johnson, R. T. (1994). *Learning together: Handbook of collaborate learning methods*. EUA: ASCD.
- Joyanes Aguilar, L. (1996). *Programación orientada a objetos*. Madrid: McGraw-Hill.
- Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education*. Estados Unidos: John Wiley & Sons.
- Loyarte, H. y Novara, P. (2006). Desarrollo e implementación de un intérprete de pseudocódigo para la enseñanza de algorítmica computacional. I Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología., México
- Mariño, S. I. y López, M. V. (2007). Aplicación del modelo b-learning en la asignatura Modelos y Simulación de las carreras de Sistemas de la FACENA-UNNE. *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (23).

- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2008). Guía N.º 30. Orientaciones generales para la educación en tecnología. Ser competente en tecnología: ¿una necesidad para el desarrollo! Recuperado el 15 de mayo de 2015 de http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-160915_archivo_pdf.pdf
- Morales, P. y Landa, V. (2004). Aprendizaje basado en problemas. *Theoria*, 13(1), 145-157.
- Queiruga, C. A., Fava, L., Gómez, S., Kimura, I. y Brown Bartneche, M. (2014, October). El juego como estrategia didáctica para acercar la programación a la escuela secundaria. XVI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. Argentina.
- López Román, L., Román, L. L., García Llinas, L. F., Llinas, L. F. G., Guzdial, M., Rose, K. G. y Farmer, R. (2006). Metodología de la programación orientada a objetos (n.º 004.652. 5). Ciudad de México: Alfaomega.
- Sagástegui, D. (2004). Una apuesta por la cultura: el aprendizaje situado. *Sinéctica*, (24).
- Sampieri, R. H., Collado, C. F. y Lucio, P. B. (1996). Metodología de la investigación. Ciudad: McGraw-Hill.
- Scagnoli, N. I. (2005). Estrategias para motivar el aprendizaje colaborativo en cursos a distancia. *Aprendizaje Colaborativo*.
- Vidal, C. L., Cabezas, C., Parra, J. H y López, L. P. (2015). Experiencias prácticas con el uso del lenguaje de programación Scratch para desarrollar el pensamiento algorítmico de estudiantes en Chile. *Form. Univ.*, 8(4), 23-32. doi: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062015000400004>
- Williams, P., Schrum, L., Sangrà, A. y Guàrdia, L. (2016). Fundamentos del diseño técnico-pedagógico en e-learning: modelos de diseño instruccional (1.a ed.). Barcelona. Recuperado de <http://aulavirtualkamn.wikispaces.com/file/view/2.+modelos+de+dise%c3%91o+instruccional.pdf>

RECURSOS DE *E-LEARNING* ACCESIBLES A PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL*

Tatiana Castrillón Valdés**

Introducción

Cuando se habla de accesibilidad web, es común pensar que es un aspecto relacionado solo con discapacidad, pero lo que realmente se busca es el acceso por parte del mayor número de usuarios que tengan o no una discapacidad física, cognitiva o de lenguaje. Se busca que se tengan en cuenta las barreras que pueden afectar el acceso de un usuario a contenidos presentados mediante tecnologías web, barreras que no solo están en las condiciones físicas del usuario, sino que también pueden ser tecnológicas, como, por ejemplo, el ancho de banda, la cantidad de luz del ambiente o el dispositivo desde el cual se conecta. Pero, si bien es cierto que la accesibilidad no es exclusiva y no habla solo de discapacidad, estos grupos poblacionales requieren que se tengan en cuenta diferentes aspectos para que puedan entender la información presentada.

El e-learning está básicamente mediado por web. Para García y García (2001, citados en Morales y Barroso, 2012), “la web se convierte en la infraestructura básica para desarrollar los procesos de enseñanza-aprendizaje no presenciales, combinando servicios síncronos y asíncronos, lo que ha dado lugar a un modelo conocido como e-formación o e-learning” (p. 10). En cuanto a la inclusión en educación, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco) (2009) la define como “un proceso de fortalecimiento de la capacidad del sistema educativo para llegar a todos los educandos” (p. 8). Es “un proceso que

* Forma de participación: ponencias en póster, diseño de materiales didácticos para tecnología.

** Ingeniera de sistemas, Universidad Nacional de Colombia; especialista en TIC para la Educación, Universidad Pedagógica Nacional; estudiante de la Maestría de Educación en Tecnología, Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

permite tener debidamente en cuenta la diversidad de las necesidades de todos los niños, jóvenes y adultos a través de una mayor participación en el aprendizaje” (p. 9). La Unesco (2008) también establece que “la educación inclusiva está asociada con los grupos de población en situación de alta vulnerabilidad y afectados por la discriminación y la inequidad social, con un énfasis particular en las personas con discapacidad y los estudiantes con necesidades educativas especiales” (p. 10).

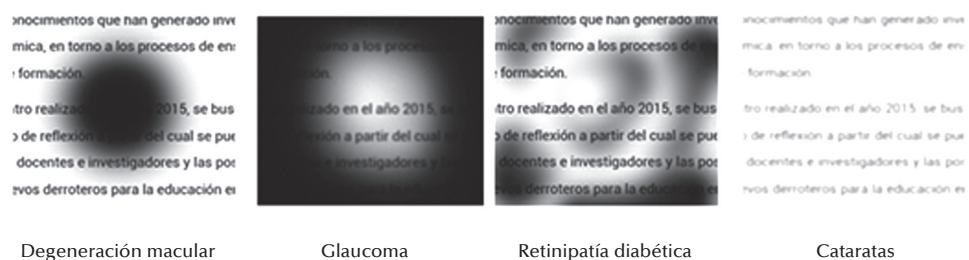
Al tener en cuenta el crecimiento de los últimos años en cuanto al uso de internet como medio para la educación y la necesidad de inclusión de cada estudiante, en especial grupos prioritarios como los grupos con discapacidad visual, para quienes es especialmente difícil entender los contenidos presentados, ya que en muchos casos se basan en características visuales, es necesario establecer los requerimientos a tener en cuenta durante la creación de los diferentes contenidos para que sean accesibles por estos grupos poblacionales.

Entendamos la discapacidad visual

Con el fin de entender la importancia de la accesibilidad para personas con discapacidad sensorial visual, es fundamental entender primero qué es discapacidad visual. La discapacidad visual es la “limitación que afecta a la capacidad de visión del individuo, restringiendo su facultad para desarrollar de forma normalizada las actividades cotidianas” (Serrano, 2009, p. 197). Puede ser dividida en baja visión y ceguera; la baja visión agrupa las discapacidades visuales moderada y grave, en las cuales la condición no puede ser corregida con gafas, y la ceguera agrupa a las personas que no ven nada o tienen una percepción leve de luz. “A diferencia de las personas ciegas, aquellas otras con baja visión conservan un resto de visión útil que puede llegar a permitirles leer, si la letra empleada cumple determinados requisitos de tamaño y claridad, aunque para ello necesiten más tiempo y esfuerzo, además de ciertas ayudas” (p. 197).

En la figura 1, se presentan ejemplos en los que se explica la forma en la cual la discapacidad visual afecta la forma en la que la persona ve:

Figura 1. Ejemplos de formas de baja visión



Otro tipo de discapacidad visual que puede presentarse es la ceguera al color o daltonismo, en el cual las personas que lo padecen no pueden percibir la diferencia entre ciertos colores o estos no son vistos de forma normal. Este tipo de discapacidad podría no considerarse una barrera ante la presentación de contenidos en un curso virtual, pero es importante en el momento de presentar información gráfica o información que se base en el color de los elementos (figura 2).

Figura 2. Ejemplos de ceguera al color



Ahora que se ha expuesto la forma en la que la discapacidad afecta a quien la padece, es posible entender la necesidad de tecnologías específicas para el usuario ciego o con baja visión, que le permitan una mejor comprensión de los diferentes recursos de un aula virtual.

¿Cómo usan el computador las personas con discapacidad visual?

Al hablar de tecnología y ceguera, se debe hablar de tiflotecnología:

La tiflotecnología se define como el conjunto de técnicas, conocimientos y recursos encaminados a procurar a los ciegos y deficientes visuales los medios oportunos para la correcta utilización de la tecnología, con el fin de favorecer su autonomía personal y plena integración social, laboral y educativa. (Pagalajar, 2009, p. 15)

Como explican Morales y Berrocal (2002, citados en Peña y Fuenmayor, 2010), la tiflotecnología se divide en: tiflohardware, conjunto de dispositivos tecnológicos de entrada y salida de datos en el entorno de los computadores personales, y tiflosoftware, conjunto de programas informáticos que realizan tareas inteligentes y lógicas, y permiten la relación entre el tiflohardware y el usuario con discapacidad visual.

Ceguera o visión muy reducida

La herramienta a tener en cuenta en este caso, al abordar la accesibilidad al contenido web, es el lector de pantalla. Esta herramienta es un software que describe en voz lo que la persona va abriendo en su computador, por ejemplo, las páginas web,

documentos en Word y pantallas de alerta. Entre estos programas se pueden nombrar Job Access With Speech (Jaws) y NonVisual Desktop Access (NVDA). Es importante, también, tener en cuenta que quienes usan lectores de pantalla navegan completamente con teclado, ya que por medio de combinaciones de teclas y diferentes comandos pueden explorar la estructura de un documento o de una página, saltar entre encabezados, saltar entre links, etc.

Baja visión

Algunos usuarios con baja visión usan el lector de pantalla, pero también utilizan un software que se llama Magnificador de Pantalla, que permite agrandar los contenidos presentados en el monitor. Si se tiene en cuenta la figura 1, en la cual se presenta la forma aproximada en la que ven las personas con baja visión, se puede entender la importancia de agrandar estos contenidos para mejorar su visualización.

Ceguera al color

Los usuarios con ceguera al color no usan ninguna herramienta para navegar, pero es importante tener en cuenta la forma en la cual perciben el color en las imágenes de la figura 2.

Accesibilidad para personas con discapacidad visual

A continuación se abordará la accesibilidad web y cómo estos estándares se relacionan con la forma en la que navegan los usuarios con discapacidad visual y las barreras que deben sortear.

El World Wide Web Consortium (W3C) (2008), comunidad internacional desarrolladora de estándares web, define la accesibilidad como “acceso universal a la Web, independientemente del tipo de hardware, software, infraestructura de red, idioma, cultura, localización geográfica y capacidades de los usuarios”. Esta comunidad creó la iniciativa de accesibilidad web WAI, la cual busca un mayor desarrollo de pautas de accesibilidad y herramientas de evaluación. Este estándar cuenta con tres niveles de conformidad: A, AA, AAA.

En Colombia, existe la Norma Técnica Colombiana (NTC) 5854, cuyo objetivo es establecer los requisitos de accesibilidad que son aplicables a las páginas web, se basa en la WAI, por lo que también cuenta con tres niveles de conformidad: A, AA, AAA, que solo difieren en la ubicación de algunos criterios, ya que en la NTC 5854 se pueden encontrar criterios de AAA del WAI en el nivel de conformidad AA. No obstante, la aplicación de criterios de la WAI es la base para abordar la accesibilidad de un contenido web.

La WAI ha desarrollado las Pautas de Accesibilidad al Contenido Web (WCAG), cuya última versión es la WCAG 2.0, y cuenta con 4 principios, 12 directrices y 61 criterios de cumplimiento, los cuales pueden ser revisados en la página W3C.

Ante la discapacidad visual, se deben tener en cuenta determinados principios y pautas, dependiendo si se habla de ceguera, visión muy reducida, baja visión o ceguera al color. En la tabla 1, se realiza una relación entre los principios de la WCAG 2.0 y el tipo de discapacidad, y se explica la razón por la cual se debe tener en cuenta.

Tabla 1. Tipo de discapacidad visual, principios a tener en cuenta y herramientas

Tipo de discapacidad visual	Principios				Herramientas
	1. Perceptible	2. Operable	3. Comprensible	4. Robusto	
Ceguera y visión muy reducida	No pueden percibir (ver) la información visual, como gráficos, diseños o las señales basadas en colores.	Dependen de un teclado para navegar en lugar de un mouse.	No pueden entender el contenido que no se presenta en un orden lógico o que contenga texto extraño.	Las ayudas técnicas no siempre son capaces de acceder a una amplia gama de tecnologías, sobre todo si son nuevas.	Lector de pantalla y navegación por teclado. Jaws, NVDA.
Baja visión	Porque no puede percibir (ver) el contenido que es pequeño, que no se pueda agrandar o que no posea el suficiente contraste.				Magnificador de pantalla y lupas ZoomText y MAGic.
Ceguera al color	Porque las personas daltónicas no pueden percibir (ver) la diferencia entre ciertas combinaciones de colores.				No requieren tecnología de apoyo específica para utilizar un computador.

Fuente: elaboración propia con base en
<http://accesibilidadweb.dlsi.ua.es/?menu=como-navegar-web>

Tabla 2. Recomendaciones generales según el tipo de discapacidad visual

Tipo de discapacidad visual	Recomendaciones generales
Ceguera y visión muy reducida	• Estructura de contenido definida y ordenada que no dependa de una presentación visual. • Uso de títulos y subtítulos en el caso de documentos y encabezados en el caso de páginas web. • Imágenes descritas. • Saltar contenido no importante de la página web o bloques. • Estructura de tablas entendible al leer fila por fila. • Descripción de tablas. • Que el color o la forma no sea el único medio para transmitir el significado de algún contenido de la página. • Describir los enlaces para que el usuario sepa a dónde lo lleva. • Alternativa de audio o texto que describa videos sin audio. • Control de audio sin necesidad de bajar el volumen del computador. • Control de elementos multimedia por teclado. • Todo elemento de interfaz de usuario debe contar con nombre y función determinada desde el software. • Todas las etiquetas de una página web deben tener apertura y cierre coherente.
Baja visión	• Alto contraste del texto. • No usar texto en imágenes, ya que puede pixelarse al ampliarlo. • Permitir ampliar el texto sin ampliar todo el contenido. • Permitir modificar el contraste. • Evitar el desplazamiento horizontal. • Evitar la justificación a ambos márgenes del texto.
Ceguera al color	• Verificar que el color no sea la única forma de transmitir información.

Fuente: elaborada a partir de la información sobre accesibilidad web de la Universidad de Alicante. Recuperada de <http://accesibilidadweb.dlsi.ua.es/?menu=como-navegan-web>

Accesibilidad en contenidos *e-learning* para personas con discapacidad visual

“La accesibilidad en la formación virtual es una cuestión de derechos, por lo tanto en la formación virtual se debe entender que la incorporación de la accesibilidad a todas las fases del diseño instruccional es una cuestión que debe incorporarse en el siglo XXI para la educación de todas las edades” (Varela, 2015, p. 30).

Para Navarrete y Luján (2013), el desarrollo de objetos de aprendizaje “debe abordar también el concepto de accesibilidad web para garantizar el acceso de las

personas con discapacidad, teniendo en cuenta las limitaciones físicas y mentales de las personas debido a problemas de parto o problemas asociados al envejecimiento” (p. 1).

Antes de abordar los diferentes recursos del aula virtual, es importante entender que la accesibilidad debe ser implementada en la plataforma Learning Management System (LMS), páginas de contenido, presentaciones, documentos pdf, paquetes scorm, videos, evaluaciones y en cada recurso o actividad que haga parte del curso virtual. La tabla 3 presenta recomendaciones específicas dependiendo del tipo de recurso.

Tabla 3. Recomendaciones de accesibilidad para recursos de e-learning

Recurso o actividad	Recomendaciones
Plataforma LMS	Una de las plataformas más usadas, de código abierto, es Moodle. Este LMS cuenta con características básicas de accesibilidad, como: • Primer link de la página que permite saltar al contenido principal. • Landmarks de las secciones de la página. • Descripción de vínculos de navegación. • Descripción de campos de formulario, incluyendo evaluaciones. • Encabezados ordenados. • Saltar bloques de información o de navegación. • Uso de navegación tipo “miga de pan”. • Cuenta con plantillas responsivas que se adaptan a diferentes dispositivos móviles. Descargar e instalar <i>plugins</i> que permiten el cambio de contraste y tamaño de letra. Si se quiere una plataforma Moodle con revisión de accesibilidad, se puede descargar la versión modificada por el Observatorio de Accesibilidad en la Educación y Sociedad Virtual (ESVI-AL), la cual cuenta con la revisión de al menos ocho instituciones de educación superior.
Texto	• Uso de fuente legible o sin serifas. • Usar contrastes entre letra y fondo que permitan una lectura fácil por parte del usuario. • Evitar el uso de efectos, como sombra o resplandor exterior, que puedan confundir al usuario de baja visión. • Evitar el subrayado o la itálica, ya que se dificulta su lectura por parte de estudiantes de baja visión. • Evitar la justificación a ambos márgenes, ya que puede crear espacios irregulares entre el texto que dificultan la lectura. • Manejar jerarquías en el texto (título, subtítulo). • Si se usan tablas, estas deberán estar bien diseñadas y se deben entender al leer línea por línea.

Recurso o actividad	Recomendaciones
Video	• Los recursos de video deben tener un audio descriptivo o, en su defecto, una versión de texto que describa el video. • El video debe poder silenciarse o pararse mediante teclado sin requerir bajar el volumen del computador.
Audio	• El audio debe poder silenciarse o pararse mediante teclado sin requerir bajar el volumen del computador.
Imágenes	• Toda imagen que no sea decorativa debe tener una descripción por medio del atributo alt. • No se debe presentar texto como imagen. • No presentar información relevante en imágenes y, de ser así, proporcionar una descripción larga de la imagen. • Si se usan gráficos estadísticos, no expresar la información mediante color, se recomienda el uso de textura. • Evitar el uso de imágenes mapeadas o con áreas sensibles que no puedan ser accedidas por teclado. • Evitar el uso de efectos, como sombra o resplandor exterior, que puedan confundir al usuario de baja visión.
Hipervínculos	• Descripción que permita entender el propósito mediante atributo alt. • Evitar abrir hipervínculos en ventana nueva.
Botones	• Evitar el uso de botones de acción que basen su expresión de funcionalidad en el color. Por ejemplo, el uso de un botón rojo para cancelar o verde para aceptar sin ningún tipo de información adicional.
Página web	• Tener en cuenta las recomendaciones para audio, video, imágenes, texto, botones e hipervínculos. • Permitir navegación por teclado. • Uso de encabezados que le permitan al estudiante establecer una jerarquía. Iniciar siempre en h1 y no saltar entre niveles. • Descripción de tablas y que estas sean entendibles al leer fila por fila. • Evitar la maquetación mediante posiciones absolutas, ya que dependen de la vista para entender la estructura jerárquica mientras el lector de pantalla lo describe en el orden que aparece en el código. • Evitar tamaños absolutos de texto, ya que al ampliar el texto, este podría no tener el comportamiento esperado. Se debe usar tamaño porcentual. • Realizar diseños responsivos que se adapten a diferentes dispositivos, ya que esto garantiza que al acceder desde un dispositivo móvil, la información se verá ordenada sin requerir el uso de scroll horizontal. • Uso de navegación tipo “miga de pan”. • Verificar que el estudiante pueda regresar fácilmente a la página principal del curso.

Recurso o actividad	Recomendaciones
Scorm	• Tener en cuenta las recomendaciones para web, audio, video, imágenes, texto, botones e hipervínculos. • Evitar los comportamientos que requieran el uso del mouse, como, por ejemplo, las actividades de arrastrar y soltar sobre un área activa. Los paquetes Scorm se presentan mediante un elemento iframe, por lo que: • Al ingresar al recurso en el LMS, el foco debe trasladarse al iframe en el que se presenta el Scorm para poder tener la funcionalidad esperada de teclado. • Puede requerirse la modificación del php del LMS para que traslade el foco hacia ese elemento al abrir la página del Scorm.
Documento de texto .doc (Moreno, 2012)	• Tener en cuenta las recomendaciones texto, imágenes e hipervínculos. • Indicar el idioma del documento. • Manejar jerarquías de título que permitan entender el orden del documento y navegar entre las diferentes secciones. • Ubicar las imágenes en línea con el documento. • Crear una tabla de contenido que permita entender la estructura del documento. • En Word se puede comprobar la accesibilidad mediante la opción Información > Comprobar si hay problemas> Comprobar accesibilidad.
Documento de texto .pdf	• Tener en cuenta las recomendaciones para documentos de texto .doc. • En lo posible, usar pdf etiquetado. • Verificar que la seguridad permita el acceso al texto a lectores de pantalla, de lo contrario, será inaccesible. • En Acrobat, se puede activar el ayudante de configuración de accesibilidad, el cual permite verificar que todas las características estén correctamente configuradas.
Presentación PowerPoint (Alcalá, Capdevila y Ribera, 2012)	• Tener en cuenta las recomendaciones texto, imágenes e hipervínculos. • Alinear texto a la izquierda con interlineado de 1,5 puntos. • Preferiblemente, no poner más de 6 palabras por línea ni más de 6 líneas por diapositiva. • Títulos breves y adecuados. • Máximo 3 colores por diapositiva y que su uso se mantenga en la presentación • Numerar las diapositivas. • Definir el idioma del documento. • Tener en cuenta el orden en el cual se insertan objetos para que el lector los lea en el orden que expresa bien la idea. • Es recomendable que el texto de un hipervínculo sea un texto descriptivo y no la URL. • PowerPoint permite verificar la accesibilidad del documento mediante la herramienta Archivo> Información> Comprobar si hay problemas> Comprobar accesibilidad.

Recurso o actividad	Recomendaciones
Formularios (evaluaciones)	• Asegurar un orden lógico de tabulación. • Asociar todas las etiquetas con sus controles. Esto se realiza mediante el elemento <label>, excepto en el caso de los botones donde la etiqueta se indica mediante el atributo value. • Agrupar controles de formulario. Cuando varios controles de formulario están relacionados entre sí, puede ser conveniente agruparlos usando el elemento <fieldset>, junto con una etiqueta de grupo <legend>. Esto es especialmente importante cuando se trata de botones de opción que hacen referencia a una misma variable. • Prevenir e identificar errores. Para lo primero, se introducen ejemplos mediante el atributo value, también se incluye asterisco para señalar los campos obligatorios. Para identificar errores, se puede incluir un listado de errores al principio de la página de respuesta, y a continuación repetir el formulario con la indicación de cada error al lado del campo incorrecto. • Hacer visible el foco de teclado al estar sobre un campo del formulario. • Los botones de acción deben estar bien identificados para que el usuario sepa lo que sucede al activarlos.

En el ámbito mundial, se habla de Diseño Universal, movimiento que busca un “diseño sin barreras arquitectónicas, accesible para todas las personas, con y sin discapacidad” (Alba, 2012, p. 1). Dada la extensión que ha adquirido esta necesidad de permitir el acceso a todos, se ha llegado al campo de la educación con el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), el cual “propone la creación de contextos de aprendizaje flexibles, en los que tenga cabida la diversidad y en los que las tecnologías pueden tener un lugar relevante para proporcionar respuestas didácticas para todos los estudiantes” (p. 12). Los principios de este diseño pueden ser la base para la creación de recursos de e-learning que apunten a un acceso para todos.

Conclusiones

Para concluir, es importante aclarar que la accesibilidad no solo busca el acceso a personas con discapacidad, sino también a todos, o que sea universal. Al abordar las características que debe tener un ambiente virtual y sus recursos para facilitar el acceso a personas con discapacidad sensorial visual, se está facilitando el acceso a aquellas personas que, sin tener una discapacidad, podrían tener dificultades para acceder a la información que se presenta para un único canal sensorial, en este caso la vista. Por ejemplo, una rampa en un edificio no solo beneficia a personas con discapacidad motora, sino también a una madre con un coche o a un mensajero que acarrea paquetes pesados en un carro de mano.

Para abordar la accesibilidad de recursos que requieren del canal visual, se debe tener en cuenta las personas con ceguera y las pertenecientes a los grupos

funcionales de baja visión, la forma en que estas personas perciben los contenidos web, cómo utilizan el computador y si usan o no herramientas de ayuda. También es importante entender los estándares sobre accesibilidad y cómo estos benefician el acceso universal, ya que dan pautas para evitar que la información solo sea entregada para un canal sensorial.

Al explorar esto, se aplican las pautas a cada recurso del aula virtual, ya que la accesibilidad debe estar presente en todos y cada uno de ellos. Es como si en un edificio se garantizara el acceso al primer piso por medio de una rampa, pero del primer piso en adelante solo se diera la opción de escaleras para subir. La accesibilidad no debe estar solo en ese primer piso, sino que una persona debe poder recorrer todo el edificio fácilmente, el estudiante debe poder entender todos los recursos del aula sin importar sus características particulares.

Referencias

- Alba, C., (2012). Aportaciones del Diseño Universal para el Aprendizaje y de los materiales digitales en el logro de una enseñanza accesible. Recuperado de <http://diversidad.murciaeduca.es/publicaciones/dea2012/docs/calba.pdf>
- Alcalá, M., Capdevila, J. y Ribera, M. (2012). Guía de contenido digital accesible Microsoft Power Point 2010. Recuperado de http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/35875/1/Guia_PowerPoint2010_es.pdf
- Morales, J. A. y Barroso, J. (Coords.). (2012). Retos educativos y oportunidades en la sociedad del conocimiento. Redes Educativas: La educación en la sociedad del conocimiento. Sevilla: Grupo de Investigación Didáctica (GID).
- Moreno, L. (2012). Consejos para crear un documento Microsoft Word 2010 accesible. Recuperado de http://sphynx.uc3m.es/~lmoreno/ComoElaborarWord2010AccesibleLourdesMorenoLopezUC3M_SC.pdf
- Navarrete, R. y Luján, S. (2013). Accessibility considerations in learning objects and open educational resources. ICERI2013 Proceedings, 521-530.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco). (2008). La educación inclusiva en América Latina y el Caribe: un análisis exploratorio de los informes nacionales presentados a la Conferencia Internacional de Educación de 2008. Recuperado de http://www.ibe.unesco.org/sites/default/files/amadio_analisis_educacion_inclusiva_NR2008_spa.pdf
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco). (2009). Directrices sobre políticas de inclusión en educación. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0017/001778/177849s.pdf>
- Pagalajar, M. (2009). Tiflotecnología e inclusión educativa: evaluación de sus posibilidades didácticas para el alumnado con discapacidad visual. Revista

- Electrónica de Investigación y Docencia (REID), 9, 08-22. Recuperado de <http://www.ujaen.es/revista/reid/revista/n9/REID9art1.pdf>
- Peña, D. y Fuenmayor, A. (2010). Accesibilidad a las tecnologías de información y comunicación por los discapacitados visuales. *Revista de Artes y Humanidades UNICA*, 11(3), 143-155.
- Serrano, E. (2009). La e-accesibilidad y la discapacidad visual en España. *Revista General de Información y Documentación*, 19, 189-219. Recuperado de <https://revistas.ucm.es/index.php/RGID/article/viewFile/RGID0909110189A/9152>
- Universidad de Alicante. (s. f.). Cómo navegan por la web las personas con discapacidad. Recuperado de <http://accesibilidadweb.dlsi.ua.es>
- Varela, C. (2015). Formación virtual inclusiva y de calidad para el siglo XXI. VI Congreso Internacional sobre Calidad y Accesibilidad de la Formación Virtual, Granada España, Universidad de Granada. Recuperado de <http://www.ugr.es/~cafvir2015/documentos/LibroActasCAFVIR2015.pdf>
- World Wide Web Consortium (W3C). (2008). Web content accessibility guidelines (WCAG) 2.0. W3C. Recuperado de <http://www.w3c.es>

APRENDIZAJE COLABORATIVO: EXPERIENCIA EDUCATIVA EN INGENIERÍA*

Yaneth Patricia Caviativa Castro**

Lizeth Vanessa Jaramillo***

Valentino Jaramillo Guzmán****

Introducción

Este documento da a conocer los resultados de una investigación que pretende fortalecer las estrategias de integración con las nuevas tecnologías de información y comunicación (TIC) en educación superior, usando cinco objetos virtuales de aprendizaje (OVA). Estos objetos son usados como estrategia de aprendizaje de diseño y aplicación clara, y permiten la navegación interactiva y el acceso a diferentes páginas para construir aprendizaje significativo; por lo anterior, se pueden utilizar con estudiantes de ingeniería para caracterizar el aprendizaje colaborativo.

Descripción del problema

La Ley 1341 del 30 de julio de 2009 establece la prioridad al acceso y uso de las TIC en condiciones no discriminatorias para toda la sociedad colombiana, priorizando el acceso a la producción de bienes y servicios (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones [MINTIC], 2009).

Del mismo modo, la guía número 21 destaca la importancia de capacitar a los estudiantes competentes para que realicen, de manera efectiva, una habilidad o habilidad en un trabajo específico. Las competencias profesionales generales y

* Modalidad de ponencia: oral. Temática: Estrategias pedagógicas y didácticas para la educación en tecnología.

** Doctora en Educación. Universidad Baja California. Correo electrónico: Janeth.caviativa@umb.edu.co

*** Ingeniera electrónica. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Correo electrónico: lvjaramillo@correo.udistrial.edu.co

**** Magíster en Educación. Universidad de La Sabana. Correo electrónico: valentinojaramillo@yahoo.es

específicas, así como las básicas y cívicas, que deben desarrollarse en la juventud, se describen como parte integrante del sistema educativo colombiano. En el capítulo 1, del Plan Decenal de Educación 2006-2016 (Ministerio de Educación Nacional [MEN], 2006), un tercer tema se denomina renovación pedagógica y el uso de las TIC en la educación en Colombia, con los siguientes objetivos macroeconómicos:

- Fortalecimiento de los procesos pedagógicos mediante las TIC.
- Innovación pedagógica e interacción de actores educativos.
- Fortalecimiento de los proyectos educativos y mecanismos de seguimiento.
- Según estudios previos, se ha evidenciado que una de las líneas de pensamiento que orientan el cambio educativo es la vinculada con la colaboración.

Los sistemas colaborativos intentan encontrar un modelo que incluya a los diferentes participantes, las tareas a llevar a cabo y los modos de colaboración. El papel de la tecnología es facilitar las comunicaciones, pero, también, puede desempeñar el papel de promotor y organizador, dando apoyo al trabajo de un grupo de personas en tareas de aprendizaje (Barros y Verdejo, 2000). Por tanto, las actividades de formación realizadas con estudiantes de Ingeniería de Sistemas han evidenciado nuevos problemas que hacen necesario avanzar en la conceptualización del aprendizaje colaborativo por medio de la investigación educativa. Uno de los primeros elementos a tener en cuenta como base de cada aprendizaje, especialmente el aprendizaje colaborativo, es la interacción comunicativa.

Al analizar el tema del aprendizaje colaborativo, es necesario hacer algunas precisiones. Según Dillenbourg, Baker, Blaye y O'Malley (1995), es necesario diferenciar la resolución de problemas del aprendizaje y la colaboración de la cooperación. Desde un enfoque psicológico, se considera que el aprendizaje y la resolución de problemas comparten procesos similares, pero para las ciencias computacionales, estos son diferentes. De acuerdo con lo anterior, Wessner y Pfister (2001) describen este tema de manera similar.

Del mismo modo, Levy (2004) describe que el aprendizaje colaborativo implica la participación de “dos o más personas con el objetivo común de adquirir conocimientos, que están dispuestos a compartir sus conocimientos y experiencias, en un marco de interacción y acciones de comunicación dirigidas a alcanzar estos objetivos” (p. 33).

De esta manera, el aprendizaje colaborativo se ofrece como una alternativa para el aprendizaje y la mejora de la competencia y el individualismo.

Del mismo modo, Arteaga y Fabregat (2003) indican que un equipo colaborativo debe tener una interdependencia positiva, la responsabilidad individual, promover la interacción y el uso adecuado de las habilidades sociales, elementos que generan condiciones para una colaboración efectiva. El aprendizaje colaborativo se

caracteriza por su autonomía, liderazgo, asignación de tareas, gestión del tiempo, responsabilidad en las actividades y otros; si bien el trabajo colaborativo tiene el propósito de construir nuevas ideas, el profesor predetermina los grupos de trabajo y da directrices de trabajo.

Pregunta de investigación

¿Cuáles son las características del aprendizaje colaborativo cuando se implementa como una estrategia en un diplomado en la minería de texto dirigido a estudiantes de Ingeniería de Sistemas?

Objetivo general

Caracterizar el aprendizaje colaborativo mediante el desarrollo de una estrategia didáctica que fortalezca las habilidades cognitivas en los conceptos de minería de textos en estudiantes de ingeniería de sistemas.

Objetivos específicos

- Diseñar una estrategia didáctica para fortalecer las capacidades cognitivas para el aprendizaje colaborativo con conceptos de minería de texto.
- Implementar la estrategia didáctica en los estudiantes de Ingeniería para fortalecer la apropiación social del conocimiento significativo.
- Analizar el aprendizaje colaborativo en la categoría de hábitos sociales mediante la aplicación de la estrategia didáctica.

Marco teórico

Las TIC pueden definirse de dos maneras: las tecnologías tradicionales de comunicación, constituidas principalmente por la radio, la televisión y la telefonía convencional; y las tecnologías modernas, como la informática y la telemática. Las TIC pueden contribuir al acceso universal a la educación, a la igualdad en la enseñanza, a la experiencia docente y al aprendizaje de alta calidad, así como al desarrollo profesional. Y son una herramienta para la nueva educación (Vargas y Ricardo, 2015).

Desde un enfoque pedagógico, esta propuesta se enmarca en un modelo constructivista, al considerar que los objetos virtuales son un conjunto de recursos digitales; el MEN (2007) afirma, mediante su página web Colombia Aprende, que pueden ser utilizados en diferentes contextos, con un educativo.

En los enfoques del constructivismo social, existen caminos abiertos para el desarrollo del aprendizaje colaborativo. El psicólogo Vygotsky (1978) desarrolló teorías que, más que la contribución psicológica, hacen una contribución social que sirve

como base para lo que implica el aprendizaje colaborativo. El constructivismo afirma que cada individuo, como su nombre lo indica, es capaz de construir su propio aprendizaje haciendo uso de sus habilidades y, desde la perspectiva de Vygotsky, a través de lo social. El constructivismo busca ayudar a los estudiantes a internalizar, reorganizar o transformar nueva información. Esta transformación se produce mediante la creación de nuevos aprendizajes y esto viene de la aparición de nuevas estructuras cognitivas (Grennon y Brooks, 1999).

El presente trabajo de investigación, desde la posición socioconstructivista, requiere un diseño flexible, que facilite la construcción de conocimiento significativo, por medio de la investigación progresiva, la participación, la organización y la estructuración de actividades dirigidas y acompañadas por el tutor.

En el caso de la implementación del aprendizaje colaborativo en diseño de OVA, Gros (2007) menciona que son los mismos socios que conforman el entorno social. Realizan diferentes procesos de intervención, contribuciones, correcciones, revisiones, sugerencias, entre otros, y construyen así una red de apoyo y desarrollo del aprendizaje colectivo. El procesamiento del grupo, según Johnson y Johnson (1999), puede definirse como la reflexión sobre una actividad de grupo para ver qué acciones de sus miembros son útiles y cuáles no son útiles, y para tomar decisiones sobre qué acciones mantener y cuáles deben cambiar.

El propósito del procesamiento grupal es aclarar y mejorar la efectividad individual de cada uno de los miembros del grupo y, por tanto, del grupo en su conjunto. Dillenbourg et al. (1999) sugieren una relación entre la concepción del conocimiento con las nuevas tecnologías y el área que cubren para la ejecución de proyectos y trabajos de grupo que necesitan la interacción constante entre los sujetos asincrónicamente. Según Dreves (2000), las principales características del aprendizaje colaborativo son la interdependencia positiva, la interacción, la contribución individual y las habilidades personales y grupales. Palloff y Pratt (2005) afirman que el aprendizaje colaborativo desarrolla el pensamiento crítico, el desarrollo del conocimiento, la reflexión continua, la transformación del aprendizaje inicial y el uso de las TIC. El aprendizaje colaborativo se caracteriza por tres familias de análisis: la interdependencia colectiva, los hábitos sociales y los procesos de evaluación. Para este proyecto, nos hemos centrado en el análisis de la familia: hábitos sociales. Las subcategorías y los descriptores dentro de esta familia se describen en la tabla 1.

Tabla 1. Familia de análisis de la categoría hábitos sociales

Habilidades sociales		
Responsabilidad individual	Normas de convivencia	Definición y utilización de espacios de desarrollo
• Se reconoce a sí mismo desde sus competencias y las coloca a disposición del grupo. • Aprende a respetar la participación y colaboración de los otros. • Adquiere habilidad en la planeación y administración de su tiempo y de sus competencias para desarrollar las acciones propuestas por el grupo frente a la intención de lograr el objetivo demandado en la tarea.	• Se aprende a escuchar de manera activa. Se reconocen las técnicas y los procedimientos básicos para interactuar de forma colectiva. • Se aprende a hacer consenso y asumir responsabilidades asignadas por el grupo. • Se aprende a construir buenas relaciones entre los miembros del grupo. • Se aprende a aceptar y a pedir ayuda, como a respetar y a tolerar a ritmo de los otros.	• Uso de la comunicación oral, comunicación gráfica y comunicación textual, como elementos de apoyo para la construcción argumentativa alrededor de las decisiones que se toman. • Manejo de escenarios donde la representación de los procesos y principios involucrados se hacen explícitos y tangibles y diferenciadores de los procesos de comunicación. • Se aprende a hacer uso del diseño, como de las tecnologías y herramientas informáticas para asegurar la coordinación y construcción congruente de manera colectiva del producto.

Fuente: Johnson y Johnson (1999).

Existen varios modelos de diseño instruccional, como el modelo asegurado y el modelo instruccional de Dick y Carey (Martínez y Azucena, 2009), entre otros. Un modelo instruccional que contiene una metodología estructurada es ADDIE, compuesto de cinco actividades básicas: análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación. Para el desarrollo del presente trabajo, seguimos el modelo ADDIE (Williams, Schrum y Sangrá, 2004).

Metodología

La metodología que se implementa en este estudio es cualitativa, al ser un estudio descriptivo e interpretativo, que considera el rigor metodológico propuesto por Castillo y Vásquez (2003). El pilotaje se llevó a cabo con veinte estudiantes del último semestre de programas de Ingeniería de Sistemas de diferentes universidades del país. Estos estudiantes, adultos, que cuentan con una variedad de dispositivos móviles electrónicos y con conectividad inalámbrica, se inscribieron y cumplieron con los requisitos para pasar el diplomado en Minería de texto y sus aplicaciones

en las organizaciones. Interactúan mediante actividades definidas en las OVA, que contienen lecturas, estudios de casos y resolución de problemas.

Para la construcción de las OVA, se consideraron dos aspectos principales: diseño pedagógico y de contenidos:

- **Diseño del contenido:** la estructura temática de las OVA fue organizada por subtemas que fueron presentados en formato de tabulación sin transición. Cada ficha representaba un tema del diploma en la minería de textos. El contenido de los módulos se proporcionó con material de referencia de diversas fuentes y formatos. En total, se utilizaron recursos educativos digitales abiertos, así como materiales con licencia de Creative Commons: documentos PDF, diapositivas en ppt., Flash, video HTML incrustado con código incrustado, imágenes y enlaces a páginas web especializadas. En el componente evaluativo, además del componente disciplinario orientado desde lo teórico y lo práctico, el estudiante debe tener conocimientos básicos en el manejo de la plataforma y sus protocolos automatizados, como chats, foros, wikis, mapas conceptuales y simuladores en línea.
- **Diseño pedagógico:** el tipo de aprendizaje que apoyan las OVA se centra en la necesidad de guiar al estudiante hacia el aprendizaje colaborativo. El rol del tutor es diseñar y desarrollar las OVA, acompañar al alumno, orientar el proceso de desarrollo de los contenidos temáticos, fomentar el trabajo colaborativo mediante la discusión y el análisis de los fenómenos en los foros.

El análisis del protocolo automatizado “foro” se desarrolló de la siguiente manera:

- Se desarrolla la categoría “hábitos sociales” y la subcategoría “responsabilidad individual” del sistema de categorías Johnson y Johnson (1999) (tabla 1).
- Basados en el sistema de categorías de Johnson y Johnson (1999), se crean los descriptores (tabla 2).

Tabla 2. Categorías, subcategorías y análisis de descriptores

Categorías	Subcategorías	Descriptores
Habilidades sociales	-Responsabilidad individual	Aporte al conocimiento
		Autonomía
		Comunicación directa
		Conocimiento reflexivo
	-Respeto al trabajo del otro	Compromiso ético
	-Normas de convivencia	Comunicación netiqueta
	-Uso del espacio de desarrollo	Uso de TIC en la construcción colectiva

- Se seleccionan tres foros para la aplicación del sistema de categorías - subcategorías - descriptores.
- Cada foro está codificado independientemente.
- La unidad de codificación elegida es el mensaje completo porque algunos mensajes pueden codificarse con más de un descriptor.
- Los instrumentos seleccionados (foros) se codifican independientemente y se comparan con las codificaciones realizadas.
- Las nuevas situaciones encontradas se incluyen dentro de las categorías generadas.
- Cada nueva categoría se define y describe para que pueda integrarse correctamente en la clasificación inicial.
- Al final de este proceso, se obtienen las citas de un sistema de categorías para el análisis del aprendizaje colaborativo o crowdsourcing con OVA. La triangulación de la información obtenida en los instrumentos de foros se realiza a partir de su transcripción y análisis línea por línea utilizando el software Atlas TI. La información obtenida en los foros está intersectada con las categorías de análisis (tabla 1).

Los códigos iniciales se adquieren a partir de los criterios de relevancia para la asertividad en el cruce. Los códigos iniciales agrupados en categorías son el objeto de la realización de redes de análisis a partir de las cuales se establecen relaciones cruzadas que permiten iniciar la interpretación de los datos.

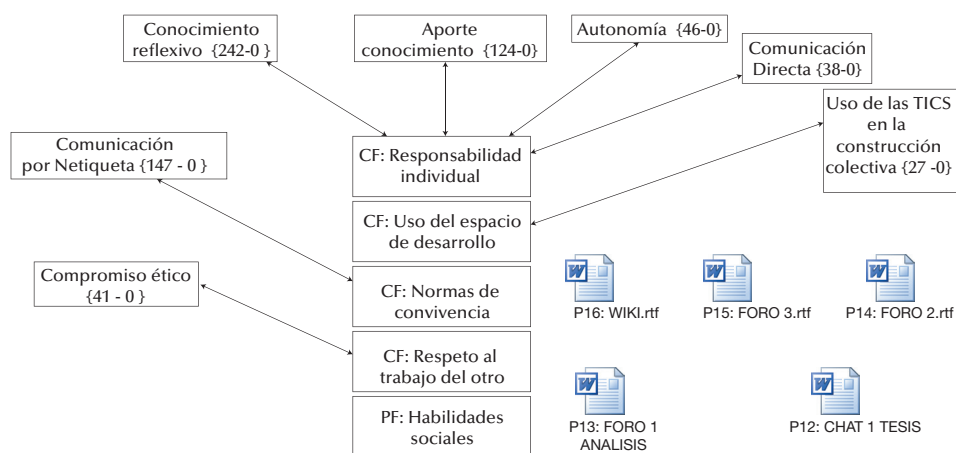
Resultados

El diploma en la minería de texto fue apoyado por cinco OVA. La caracterización del aprendizaje colaborativo se obtuvo cruzando los tres protocolos automatizados

(foros) con el análisis narrativo de los mensajes (línea por línea). Estas actividades dieron datos por línea de texto como sigue: foro 1 (392 líneas textuales), foro 2 (193 líneas) y foro 3 (214 líneas). La caracterización del aprendizaje colaborativo fue apoyada mediante la elaboración de un sistema de categorías de filtros.

Estas categorías de filtros fueron los descriptores identificados por los investigadores, como se muestra en la tabla 2. Los números que acompañan a las subcategorías y descriptores representan la frecuencia relativa del elemento una vez procesado en el software Atlas TI. El estudio cualitativo realizado con Atlas TI generó la red semántica que se muestra en la figura 1.

Figura 1. Red semántica generada con software Atlas TI



Esta investigación fue capaz de identificar categorías de apoyo narrativo que permitan la interdependencia colectiva del enfoque de Johnson y Johnson (1999), como se muestra en la tabla 2. Estas categorías describen criterios, como: responsabilidad individual (aporte al conocimiento, autonomía, comunicación directa, conocimiento reflexivo), respeto al trabajo del otro (compromiso ético), normas de convivencia (comunicación con etiqueta), uso del espacio de desarrollo (uso de TIC en la construcción colectiva) como elemento emergente, conocimiento reflexivo y fuentes de validez en el aprendizaje.

La familia de habilidades sociales está relacionada con el respeto al trabajo del otro, el compromiso ético con 41 intervenciones, en el cruce de los cinco instrumentos: tres foros, un chat y una wiki, así como las normas de convivencia dadas por la cantidad de netiquetas en los diálogos con 147 intervenciones, el uso del espacio de desarrollo, con el uso de las TIC como mediadoras y complemento de información, la responsabilidad individual observada con 242 intervenciones de conocimiento

reflexivo, aporte al conocimiento 124, autonomía 46 intervenciones, comunicación directa 38 intervenciones.

Se puede inferir que el conocimiento reflexivo presenta mayor incremento, con 242 intervenciones, cuando se realizan aportes desde su práctica, reflexionando continuamente en su quehacer y su impacto en el colectivo social.

En estas gráficas, podemos observar el mayor porcentaje en cada una de las subcategorías pertenecientes a la categoría de habilidades sociales, el más alto porcentaje frente al conocimiento reflexivo, con 242 intervenciones, y comunicación por netiqueta, con 147 intervenciones. En esta categoría de habilidades sociales, la comunicación por netiqueta se acentúa, el diálogo cordial, respetuoso e incluyente que permite el fortalecimiento de lazos de compañerismo.

Esto confirma la importancia de la colaboración como elemento imprescindible en los sistemas de comunicación humana. Estas categorías están en convergencia con los descriptores de Johnson y Johnson (1999), y aluden a una conexión con procesos individuales, que inducen, autónomamente, a mejorar las habilidades de comunicación. Estos se refinan en la medida en que los mecanismos y las estrategias de comunicación se relacionan con cada miembro del grupo.

Conclusiones

La presente investigación caracterizó el trabajo colaborativo en estudiantes de Ingeniería de Sistemas que participan en un diplomado en minería de textos. Ser capaz de diseñar OVA en áreas de ingeniería se convierte en un excelente recurso pedagógico virtual que se puede utilizar sin importar dónde esté la persona. Estos objetos de aprendizaje cumplen el esquema de organización que se extrae de una planificación pedagógica que permite mejorar y enriquecer el aprendizaje educativo.

El uso del OVA en el grado de minería de textos evidenció los beneficios que se pueden obtener, que consisten en tener la capacidad de organizar, clasificar y recuperar textos automáticamente, así como la gestión del tiempo de manera independiente, lo que permite la accesibilidad a los contenidos de aprendizaje y crea escenarios para la coevaluación y facilitación de la comunicación sincrónica y asincrónica, rompiendo, así, las barreras del espacio-tiempo. Estos objetos pueden ser enfocados hacia el aprendizaje colaborativo y pueden ser identificados como un ejercicio para determinar el esquema de asociación. Esta herramienta es positiva, ya que refuerza la comunicación, la reflexión, el trabajo en equipo y ayuda a fortalecer el papel educativo que se espera dar hoy en día. La interdependencia colectiva se observó en la construcción del aprendizaje apoyado en instrumentos colaborativos, en los que no había evidencia de posturas de competencia, sino de interacción grupal. Los intereses fueron compartidos en la formación profesional frente a su práctica diaria y experiencia laboral.

Del aprendizaje colaborativo y del área de la informática se propició la construcción de conocimiento significativo en el tema de la minería de textos. El proceso de análisis con la herramienta Atlas TI contribuyó a la caracterización del aprendizaje colaborativo, evidenciado a través de la red semántica. Del proceso de análisis se puede decir que fue una buena estrategia. El análisis en Atlas TI contribuyó a la caracterización del aprendizaje colaborativo y, con la descripción de las categorías, se logró el análisis del aprendizaje. Esto afirma la importancia de la colaboración como elemento imperante de los sistemas de comunicación humanos. Con estas categorías, podemos analizar que se encuentran en convergencia con los descriptores de Johnson y Johnson (1999), lo que hace alusión a una conexión con procesos individuales, que de forma autónoma inducen a mejorar habilidades de comunicación, estas se perfeccionan en la medida en que los mecanismos y las estrategias de comunicación se relacionan con cada miembro del grupo.

Recomendaciones

Como continuación de este trabajo se pretende analizar las categorías interdependencia colectiva y procesos de evaluación para caracterizar plenamente el aprendizaje colaborativo.

Referencias

- Arteaga, C. y Fabregat, R. (2003). Integración del aprendizaje individual y del colaborativo en un sistema hipermedia adaptativo. Gerona: Institut d'Informàtica i Aplicacions (IliA), Universitat de Girona (UdG).
- Barros, B. y Verdejo, M. (2000). Analysing students interactions process for improving collaboration. The DEGREE approach. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 11, 221-241.
- Castillo, E. y Vásquez, M. (2003). El rigor metodológico en la investigación cualitativa. *Colombia Médica*, 34(3), 164-167.
- Dillenbourg, P., Baker, M., Blaye, A. y O'Malley, C. (1995). The evolution of research on collaborative learning. En E. Spada y P. Reiman (Eds.), *Learning in humans and machine: Towards an interdisciplinary learning science* (pp. 189-211). Oxford: Elsevier.
- Dreves, C. (2000). The relationship between mother's beliefs about ability an effort and student's motivation to learn. Biennial Meeting of the Society for Research on Adolescence. Póster presentado en Chicago.
- Grennon, B. y Brooks, G. (1999). In search of understanding, the case for constructivist classrooms. Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.

- Gros, B. (2007). El aprendizaje colaborativo a través de la red: límites y posibilidades. Aula de innovación educativa. Barcelona: Universidad de Barcelona.
- Johnson, D. y Johnson, R. (1999). Aprender juntos y solos. Buenos Aires: Aique.
- Johnson, D., Johnson, R. y Holubec, E. (1999). El aprendizaje cooperativo en el aula. Buenos Aires: Paidós.
- Levy, P. (2004). Inteligencia colectiva: por una antropología del ciberespacio. Recuperado de <http://inteligenciacolectiva/bvsalud.org>
- Martínez, R. y Azucena, C. (2009). El diseño instruccional en la educación a distancia. Un acercamiento a los Modelos Apertura. Guadalajara: Universidad de Guadalajara. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/688/68812679010.pdf>
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2006). Plan Decenal de Educación 2006-2016. Recuperado de <http://www.mineduacion.gov.co>
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2007). Objetos virtuales de aprendizaje e informativos. Recuperado de <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/directivos/1598>
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (Mintic). (2009). Ley 1341 de 2009. Recuperado de <http://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-article-3707.html>
- Palloff, R. y Pratt, K. (2005). Online learning communities revisited. 21st Annual Conference on Distance Teaching and Learning.
- Vargas, M. y Ricardo, M. (2015). Capacitación para el conocimiento sobre las TIC's. Cundinamarca, Colombia.
- Vygotski, L. (1978). Mind in society. Cambridge: Harvard University Press.
- Wessner, M. y Pfister, H. (2001). Group formation in computer-supported collaborative learning. Proceedings of the International ACM SIGGROUP. Conference on Supporting Group Work, Nueva York, Estados Unidos.
- Williams P., Schrum L., Sangrá A. y Guardia, L. (2004). Modelos de diseño instruccional. Madrid: Eureka Media.

INSTRUCTIONAL DESIGN APPLIED IN A BLENDED LEARNING ENVIRONMENT FOR THE ENGLISH LANGUAGE TEACHING IN PRE-INTERMEDIATE STUDENTS (LEVEL 3) AT UNIVERSIDAD DE LA SABANA

Yeimy Lorena Suárez Duarte*

Introduction

Through the advancement of this proposal, the theoretical context is significant, for this research is focusing on understanding how those components can conceptually foster this academic research and be able to acknowledge the need of creating this instructional design. Over its development, some previous perceptions based on theories made by some recognized and unknown authors will be significant to make this article theoretically robust; on the other hand, the goal is to strengthen the knowledge in the constructs shown here to boost the instructional design.

With all of these theoretical components, it is pertinent to take into account the new educational trends based on technology, because today our society is changing and education is constantly evolving; therefore, as teachers we must be updated with the information that second by second is fluctuating our students' mindset towards their learning styles. One of these trends has been taking place in Latin America for some years, and it is called "Actividades Tecnológicas Escolares" which in English means Technological Educational Activities (TEA). As Otalora highlights two specific facts in his lecture "Las Actividades Escolares Tecnológicas: Herramientas para educar" First, the idea of formulating a Technological Educational Activity (TEA) is to bear in mind the development of thinking and the construction of knowledge concepts; second, focus on the complex proposal about the nature of those activities (As

* Modern Languages Professional, Grupo de Investigación Didactec. E-mail: ysuaresd@gmail.com

cited in Vargas, 2013, p. 24). The intention of including this type of activity is link the constructivist pedagogical approach with unexplored tools in Moodle that can encourage students to have a different way to learn with a meaningful value, not only for their professional life, but also for their personal life.

In the instructional design was explained the process that is followed in the Virtual Sabana design and the activities proposed, not only for the ones in the platform, but also with the ones done in the face-to-face classes. In the platform, there are activities related to: listening, reading, grammar, learning strategies and videos about the writing content. The last ones explain the rhetorical structures for the paragraphs to be written in class. On the other hand, the face-to-face classes are intrinsically bounded with the activities in the platform; that is why the Flipped Learning strategy is being implemented today. How is the Flipped learning related to the technological activity? One of the focuses of the CPS is to have students using the listening and reading strategies presented there; there are several strategies that apprentices can use according to their learning style and have a better understanding. At first place, they have to do the CPS activities at home, and the next week, in the f2f classes they use them, for the teacher always gives the instructions telling them to use those; nonetheless, it has been quite challenging to have them understand why the use of those is so important, not only for the English subject, but also with the rest of the subjects and their own lives. The TEA has to be done by using the strategies when searching the information required in the task, the strategies suggested are skimming and scanning (reading strategies), the TEA was developed as it follows:

Tea – Transgenic Food Debate

The technological educational activity is about food, due to the topics given in the textbook used for this level Speakout – Pre-intermediate. In the unit six, they need to make predictions about the future of food, based on different alternatives. Bearing in mind this topic, students need to have useful information to support their viewpoints; therefore, this activity has three stages:

1. **1st Stage - Colombian Food in the Past:** This part of the TEA is focused on the research of information about the Colombian food history (people's basic needs, sources of food and land resources), the instructions were given in a tool provided in Moodle called "Blog" In there they could find the steps they had to follow. In their search, they had also to use the skimming and scanning strategy to take advantage of the time, since they only had one hour to do this task. After finding and summarizing the information, they had to post their findings in the teacher's thread as well including the requirements: use of the simple past and use of the linking words – FANBOYS. As this activity has an assessment, they created a visual aid and did a short presentation about the information found.

2. **2nd Stage – Food Problems Today:** In this stage students had to search information about the problems that the society is facing today (Today's food description, the issues that the global population is facing in terms of food and the solutions that are taking place nowadays). The procedures from this activity are pretty similar to the ones mentioned in the previous stage, they needed to use the reading learning strategies provided in the CPS in order to have a fast and better understanding from the references found, they had to post their findings in the teacher's tread and create a visual aid to do their presentation using adverbs of frequency, present simple and present continuous and the FANBOYS.
3. **3rd Stage - Transgenic Food Debate:** After collecting all the information about the food history in our country and the food problems we are facing today, students were given a real life situation in Colombia and had to be for or against that situation by having a specific role (Farmers – native seeds supporters, companies' agents – transgenic seeds producers and government representatives – in charge of the transgenic food regulations). Each group was assigned with a role and by using the info gathered in the blog during the other stages they had to prepare their roles; they were allowed to use their partners' posts to support their ideas.

To sum up, it is essential to highlight the importance of having a good instructional design in which there is a clear pathway for both teachers and students; bearing in mind all the features that enclosed the classes offered at Universidad de La Sabana. This research seeks to highlight the ADDIE instructional design, which has a specific aim to help teachers to have a proper and clear designing process and the activities shown in the platform and the face-to-face classes.

Theoretical Foundation

As it was mentioned before, the creation of this instructional has to be based on a theoretical framework in which there is proof of the reasons why it is pertinent to re-inforce and do a good job on the instructional design of any virtual environment. The theoretical constructs are: instructional design, Moodle, blended learning, flipped learning and constructivism.

- **Instructional Design:** Getting to know a clear definition of instructional design can be quite complex, since many authors have defined it differently, Leigh describes it as “un término al que históricamente se le ha dado un tinte que si bien realza su relación con el aprendizaje, más lo hace con la enseñanza y muy ligado al concepto de entrenamiento” (As cited in Laverde, 2008, p. 232). This perception makes emphasis on the significance that the instructional design has when teaching and how it could recognize the new dimensions that it implies nowadays. Implementing an instructional design has a specific purpose, and it is associated with the organization of an instructional process given by stages,

which frames a group of activities that have more specifications focused on an objective achievement.

Molenda (2003) stated, "ADDIE is an acronym referring to the mayor processes that comprise the generic ISD process: analysis, design, development, implementation, and evaluation. (p. 35). This model was chosen due to the organization given, which has specifications that accommodate to the learning styles and focuses that the Department of Foreign Languages and Cultures at Universidad La Sabana has.

- **Moodle:** The inclusion and use of this tool in a blended environment is key for the development in the learning activities that the instructional designer includes, Universidad de La Sabana is one of the institutions that uses this online resource, but how is this term defined? Maikish (2006) states: "Moodle is a free, open source course management system software package that is designed to help educators create quality online content and a collaborative interactive environment to support their classroom courses" (p. 26).

Moodle is a platform that has the possibility to include varied types of activities, which also allows that other external elements could be included in its own domain. It is considered that the virtual training and the development of activities are crucial for the intrinsic relation that must exist among the content and the information given in the platform because the virtual tasks depend on the activities done in the face-to-face sessions (Alonso & Blazquez, 2012).

There are many tools that have been used by the academic team in the department, for example, forums, quizzes, assignments, etc. Nevertheless, there is one tool that has not been explored lately and it is the blog. In this research, this tool was included to share the required information according to the guidelines set by the teacher, the aim for this was to first share the information so everybody could be able to see the information, second keep track of the progress they could have and finally assess their participation in a collaborative way, which was part of the assessment in their presentations in the f2f classes.

- **Blended Learning:** According to Coaten & Marsh it is defined "...Como una forma de aprendizaje que mezcla la enseñanza presencial con medios tecnológicos no presenciales" (As cited in Bartolomé, 2004, p. 5). One of the most relevant aspects is the students' autonomy. Bartolomé (2004) establishes that the purpose is to grant the learner the opportunity to be responsible of his/her own studies individually and jointly as student-teacher, bearing in mind those aspects and the multimedia basics, the class quality can be enhanced substantially (p. 7).

Taking into consideration the facts mentioned above, the blended learning has helped to evolve in our teaching practices, trying to take advantage of the

in-class time and the independent work that can be done by students; consequently, the instructional design has to consider these facts for enhancing the organization of activities in the platform. As in the instructional design, there are some steps (Khan's octagonal framework) to follow in order to make this model more useful in the courses created: institutional, pedagogical, technological, interface design, evaluation, management, resource support and ethical.

- **Flipped Learning:** The Flipped Learning Network (FLN) (2014) states: "Flipped Learning is a pedagogical approach in which direct instruction moves from the group's learning space to the individual learning space, and the resulting group space is transformed into a dynamic, interactive learning environment where the educator guides students as they apply concepts and engage creatively in the subject matter" (p. 1). This approach is innovative and looks for a better time management in the f2f classes. In this case all the lower cognitive skills are worked outside the classroom, and the higher cognitive skills can be checked in class, where they have the teacher's support and are able to focus their attention on the application of the knowledge acquired.

The emphasis of this approach is on the video creation, yet there are more ways to address it, for example written texts, audios or recordings, among others. In Virtual Sabana the flipped learning is being implemented in different ways; for instance, in writing with a video, in grammar and the learning strategies with a written explanation. The last one has to do with the TEA in which students look for the information by using the learning strategies presented in the CPS (Class Preparation Session).

- **The constructivism**

According to Delval the constructivism raises the knowledge formation "standing in the inner individual" This means that the human being is able to transform his own reality through social acts, since the knowledge that is created collaboratively is more meaningful (As cited in Araya, Alfaro & Andonegui, 2007, p. 77). This pedagogical model has some features that are related to anthropological and epistemological features as:

- Principle of interaction between the man and the environment.
- Principle of previous experiences as mediator of the knowledge that will be created.
- Principle of elaboration of "meaning" in the world of experience.
- Principle of active organization.
- Principle of functional adaptation between the acquired knowledge and reality.

This pedagogical model has been used by different institutions around the world, bearing in mind some principles that are a reference in the new educational practices. In this research it was taken into account, for it is significant to promote the collaborative work among students. The activities suggested in the three stages need to be done this way; otherwise, the grade or the three terms will be affected. The researcher was in charge of verifying that students followed the instructions as they were explained during the f2f classes.

Methodology

This inquiry has traced the mixed methods research, which attempts to have a mixture of quantitative and qualitative methods in order to enhance the results of the inquiry from both approaches. There is a mixture of quantitative and qualitative methods that can be conducted concurrently (at the same time) or sequentially (one by one) to tackle the main question or group of questions (Johnson & Christensen, 2014). As Hesse-Bieber says the mixed methods are a great opportunity to combine quantitative data (questionnaires) as qualitative data (control groups and observation by using teachers field notes) known as inter-method mixing (as cited in González, 2016, p. 71), this for considering future studies based on instructional design, the constructivist model, and the flipped learning approach.

It is relevant to set the type of design that will be held for this study, which is focused on the explanatory sequential design, which according a researcher the purpose of this design is to use qualitative approach to explain quantitative results (significant, non-significant, outliers or surprising results) or guide to form groups based on quantitative results. The main fact is to have a sequence of distinct methodologies for getting more reliable outcomes and deeper implications to verify the set hypotheses (Bian, n.d., p. 33).

The purpose of this explanatory sequential design is to collect the data in sequence. Thus, in the first phase, it is imperative to establish the linguistic skills that are worked in the asynchronous hour (CPS) in Virtual Sabana, the control group (1 of the researcher's groups) will be given a questionnaire with closed-ended questions; they will be asked about their insights regarding the skills that are worked in the CPS nowadays. The key fact with this research instrument is to quantitatively analyze strengths and weaknesses in the CPS, including the apprentices' interests and opinions. In this manner, after having its results, the development for the instructional design can take place. And with the ADDIE model, all the advantages that Moodle offers will certainly maximize the students' learning process and the platform use. In the second stage, the researcher will fill her teacher's field notes in order to check students behavior with the development of the activity suggested for this stage. Lastly, in the third stage, learners will have a second questionnaire; yet this time, they will answer a questionnaire with open-ended questions, which emphasis goes

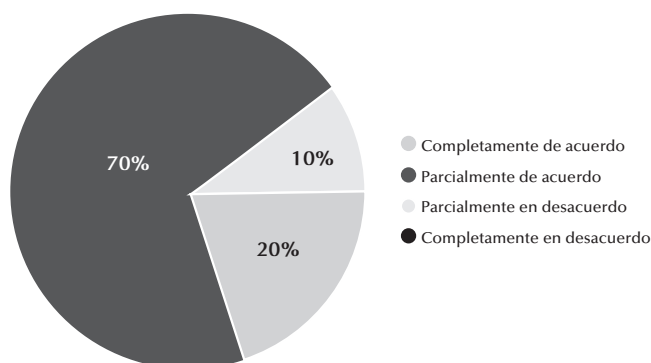
on supporting the 1st and 2nd data collection instrument, verifying their perception in regards to this asynchronous session after implementing the instructional design.

Results

In this inquiry the use of the platform and the face to face classes have the same importance in terms of usability. The 1st questions from the **closed-ended questionnaire** focused on the knowledge students have got about the CPS (Class Preparation Session); therefore, this part of the document will only center its attention on the theoretical constructs that have been worked along this research.

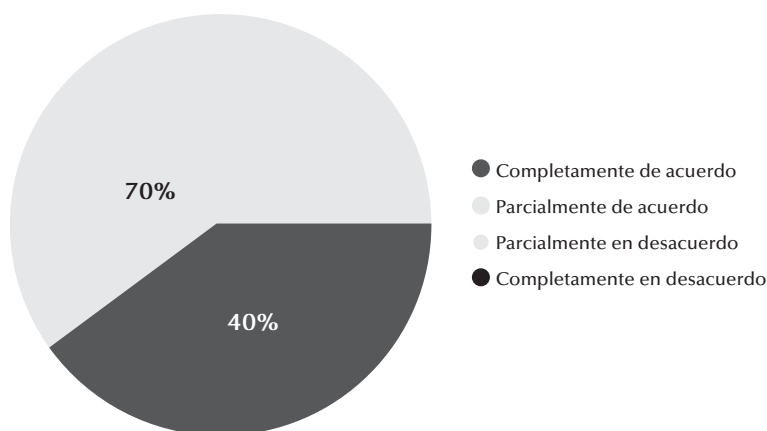
One of the most important focuses of the CPS has to do with the inclusion of some learning strategies to enhance student's comprehension at the moment of performing any of these skills. According to Gary, giving pre-eminence to listening comprehension, particularly in the early stages of second language teaching/learning provides advantages of four different types: cognitive, efficiency utility and affective (as cited in Vandergrift, 1999, p. 168). Likewise, there is another relevant skill that is reading, which also needs some strategies in order to be tackled. Richards says that teachers need to be aware of reading strategies in order to facilitate students' reading regardless of the approach they choose to use in the classroom (as cited in Minh, n.d., p. 99). Therefore, for the languages department it is extremely important to teach these strategies and at the same time take advantage of the f2f classes, that's why the strategies are flipped in the CPS. In the question number four, apprentices were asked about the pertinence of those learning strategies in their learning process, there was a 20% of the students that answered positively; on the other hand, there was a 70% of the students who still are partially sure about their pertinence. As a researcher, I have to say that my expectations in regards to this question were low, since they don't really use them out of the classroom, they only consider they are important in class. It has been pretty difficult to get them acquainted with their use, but we are in a good track.

Figure 1 – Question 4 – Learning Strategies



The following question was designed to take into account the instructional design and its significance when students are doing the CPS activities, do they really understand the instructions? Do they follow them as they are suggested in the platform? Thus, this question was designed to gather that information. According to Dunkel and Feyten, providing support for the primacy of listening comprehension in instructional methods (As cited in Vandergrift, 1999, p. 168). 40% of the students assert that the instructions given in the 1st lay out of the CPS are clear, the other 60% partially agrees on this fact. It is encouraging to see that most of the students can notice the applicability of those strategies for their LP; the purpose of this research is to have a clearer ID so apprentices get to know the purpose of the CPS, the activities to be developed and the objectives of this session.

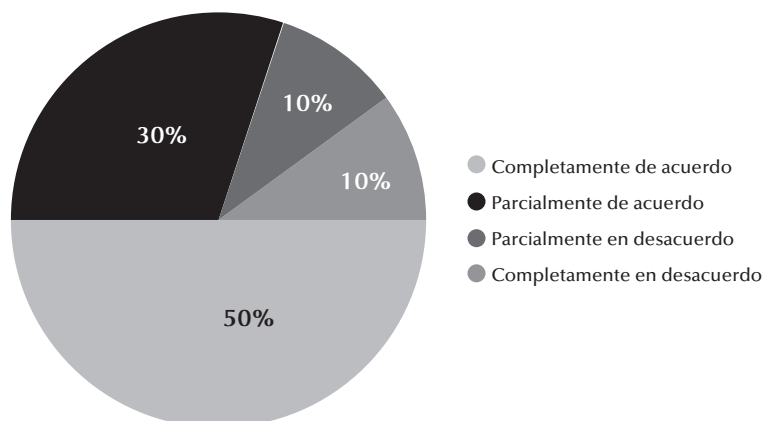
Figure 2 –Question 5 – Instructional Design



The flipped learning is an approach that is evolving education nowadays; this is taken into account in order to create the instructional design for the English classes at Universidad de La Sabana; thus, there is one resource that we call “Ticket-in” which is a requirement for the f2f classes, it means that the information presented in the CPS will be required for the following week in the f2f class, it is mandatory to have this information beforehand, otherwise they will be completely lost since they tend to forget that information. By using this form they will recall much easily the questions or possible doubts they have in regards to the topic presented in there. The question number six focuses on students’ perception about the ticket-in use and practicality. It is unexpected that 50% of the apprentices completely agree on the strengthening of the LP, since they were not very happy about having the ticket-in assessed, 30% of them partially agree, the other 10% partially disagree and the last portion 10% totally disagree. The department is new at implementing the flipped learning approach

and it has been a total challenge to get students use to this strategy; nevertheless, the results are positive since they are finally understanding its purpose.

Figure 3 –Question 6 – Flipped Learning



The teacher's field notes were taken in the class task preparation during 2 f2f classes. As this was a new activity that apprentices were not familiar with, it was difficult to provide the instructions since they struggle a lot understanding the new dynamic for the suggested activity. However, at the moment of following the steps to achieve the class task objective, they were asking a lot of questions and made sure they understood the instructions and the stages. I told them about the importance of using the reading strategies to tackle the information research, yet they still are not aware of the use of those strategies, although they knew they had to be pretty fast as they had only one hour to accomplish this task (upload a post in the teacher's blog with the required information), I had to give them more time so they could finish the task completely.

In the last stage of the proposal, it was important to have the constructivist approach, so students had to get in their groups (from the previous stages) in order to recycle the information provided from the last blog's posts in Virtual Sabana and prepare a debate. They were given a real life situation (Genetically modified Food in Colombia) in which they had some specific roles: farmers (native seeds supporters), companies' representatives (transgenic seeds producers) and government representatives (in charge of the transgenic food regulations). The emphasis of this activity is to recycle everything that has been worked during the semester: Grammar structures, vocabulary, learning strategies, linkers (FANBOYS and sequencers), etc. While doing the debate they seemed to be pretty interested on the activity, besides they made a good research on the topics and supported their viewpoints pretty well. In the open-ended questionnaire there were a few submissions, since many of the students are

having their final exams for the last term. Based on the answers provided, they agreed on the fact that they could improve their language proficiency by developing the CPS activities, using the learning strategies and having the constructivist approach; on the other hand, some of them could not identify the “blog” as an innovative tool in Virtual Sabana, they rather prefer to have didactic games in the platform.

Conclusions

- From the theory presented in this document, it is evident that the instructional design can optimize the students learning processes. Having a good instruction is the beginning to acquire new knowledge. It will certainly help designers to identify other uses of the tools that Moodle has as it is the Blog, trying to mingle the activities suggested in the platform as the ones done in the f2f classes.
- The constructivist approach provides tools in order to make students more autonomous and make them aware of their own learning acquisition and in that way work in a collaborative way, thinking that the knowledge that is acquired for more than two people can be much more significant. This is evident in the TEA, since students had to use the learning strategies presented in the CPS, get familiar with them before the f2f class and use them as a practice, this is how the Flipped Learning was implemented. The Flipped Learning together with the instructional design and the constructivist approach could be a good counterpart for the learning proficiency of the students.
- Still there is a lot of work to do in order to make students aware of how important is to use these learning strategies, I consider this has to do with our cultural background, since in our traditional education those kind of strategies are not taught to our children. The challenge is to have our students get use to identify their learning style and have tools to understand better either an audio or a text.
- Most of the students still cannot identify the new tools that Moodle offers in order to make their learning proficiency more varied and significant, this due to the results obtained from the open-ended questionnaire. Only a small percentage of the students recognized the blog as a new tool that was not included before, they only showed their interest on the inclusion of games in the platform.

Bibliografy

- Alonso, L. & Blazquez, F. (2012). El docente de educación virtual, guía básica: incluye orientaciones y ejemplos del uso educativo de Moodle (vol. 33). Madrid: Narcea Ediciones.
- Araya, V., Alfaro, M. & Andonegui, M. (2007). Constructivismo: orígenes y perspectivas. *Revista de Educación*, 13(24), 76-92.
- Bartolomé, A. (2004). Blended learning: conceptos básicos. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 23, 7-20.
- Bian, H. (n.d.). Mixed methods research. [Power Point Slides]. Retrieved from <http://core.ecu.edu/ofe/statisticsresearch/mixed%20methods%20new.pdf>
- Flipped Learning Network (FLN). (2014). The Four Pillars of F-L-I-P™.
- González, J. (2016). Flipping EFL classroom and integrating metacognitive strategies to foster listening comprehension in ninth grade students.
- Johnson, B. & Christensen, L. (2014). *Educational research: Quantitative, qualitative, and mixed approaches*. London: Sage.
- Laverde, A. C. (2008). Diseño instruccional: oficio, fase y proceso. *Educación y Educadores*, 11(2), 229-239.
- Maikish, A. (2006). Moodle: A free, easy, and constructivist online learning tool. *Multimedia and Internet@ Schools*, 13(3), 26.
- Minh, N. (n.d.). Implementation of skimming and scanning techniques in teaching Reading comprehension. Retrieved from <http://nnkt.ueh.edu.vn/wp-content/uploads/2015/12/13-2015.pdf>
- Molenda, M. (2003). In search of the elusive ADDIE model. *Performance improvement*, 42(5), 34-37.
- Vandergrift, L. (1999). Facilitating second language listening comprehension: Acquiring successful strategies.
- Vargas, N. (2013). Actividades tecnológicas y escolares y cambio mental. Propuesta didáctica para la educación en tecnología desde la teoría del cambio mental de Howard Gardner.

LA INVESTIGACIÓN ACCIÓN PARTICIPATIVA SE ESCRIBE SOBRE UNA NUEVA HISTORIA*

Yenyfer Andrea Acosta Cárdenas**

Sandra Milena Acosta Cárdenas***

La investigación acción participativa se renueva con las nuevas tecnologías

En 1950, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) inició una investigación con el objetivo de crear y diseñar condiciones económicas autosostenibles para los países de América Latina, buscó políticas de desarrollo que les permitiera, de acuerdo con el modelo de Raúl Prebisch (citado en Reyes, 2007), promover políticas en pro del desarrollo nacional, crear plataformas de inversiones, permitir el ingreso de capital externo, impulsar la industrialización, crear una demanda interna incrementando los salarios de los trabajadores y crear un sistema de seguridad social.

Como resultado de esta investigación, se obtuvo una apuesta investigativa que se convirtió en la base de la teoría de la dependencia (Reyes, 2007), que se desarrolló entre los años sesenta y setenta gracias a los aportes de Ruy Mauro Marini, Theotonio Dos Santos, Vania Bambirra, entre otros. Esta nueva propuesta rompió con los paradigmas objetivistas de las prácticas científicas del momento, y convirtió el enfoque de relación sujeto-objeto en una relación sujeto-sujeto, que confronta la importancia de la experiencia vivida y plantea una propuesta transformadora de conocer y observar la sociedad, las condiciones humanas, sus necesidades, características y procesos de transformación continuos. Permitió enfrentar, como lo enuncian Gómez y Mariño (1989), el olvido en que se había convertido la experiencia de la vida para las

* Modalidad de presentación: ponencia en póster. Temática: estrategias pedagógicas y didácticas para la educación en tecnología.

** Estudiante de la Maestría en Educación en Tecnología, Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Licenciada en Pedagogía infantil, Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Correo electrónico: bebyand@hotmail.com.

*** Estudiante de la Maestría en Educación en Tecnología, Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Licenciada en Electrónica, Universidad Pedagógica Nacional. Correo electrónico: sandra.milena.acosta@hotmail.com

comunidades científicas. “Desarraigarse del mundo de la vida implica la pérdida de su derrotero en el en dónde que les confería sentido” (Quiñonez, 2010, p. 35). “Las ciencias se han convertido así en saberes desorientados. El mundo de la vida discurre, según una representación del cosmos que no coincide con la producida por las ciencias de la naturaleza, sino que es previa a ellas, pues la experiencia del mundo de la vida acontece en niveles precientíficos” (Gómez y Mariño, 1989, p. 58).

Este nuevo método de investigación se consolidó en 1970 como un nuevo enfoque de investigación científica denominado investigación acción participativa (IAP); para Borda (2009), es un enfoque teórico y metodológico que destaca el valor histórico de nuestra realidad, los procesos fundamentales que han desencadenado nuestra cambiante transformación social, cambios que no pueden ser ajenos a las comunidades científicas en pro del statu quo o de la transformación de la realidad que se deslumbra ante sus ojos (Borda, 2009).

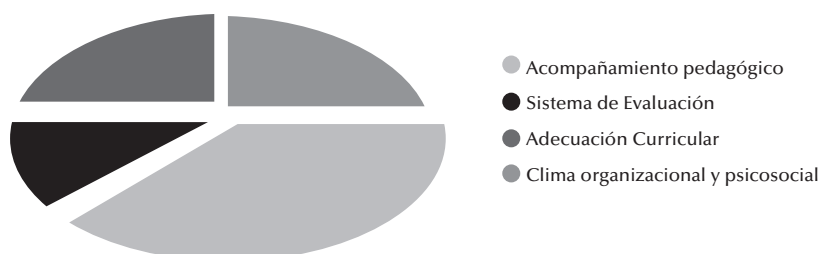
La IAP no es tan solo un método de investigación, requiere de una acción (praxis) que genere un cambio social, para obtener resultados reales de los comportamientos y las transformaciones sociales, por medio de un proceso reflexivo sobre una realidad específica; los resultados obtenidos de la investigación no son solo los conocimientos y resultados dados por un experto, sino que son el resultado de la participación activa de la comunidad involucrada, y se busca, entre todos, dar solución al problema, suplir necesidades y mejorar la calidad de vida, al restaurar el derecho que tienen los sujetos a crear su propia historia, reflexionar acerca de sus procesos y entender sus propios ritmos de vida para mejorar sus condiciones sociales (Anisur, 1991).

Sin duda, esto supuso un cambio en la metodología hasta el momento propuesta por el trabajo científico. La IAP, enmarcada en el postulado que todos somos sujetos y objetos de investigación, comprende la teoría como el resultado de la acción participativa comunitaria, orientada por los métodos científicos. Metodológicamente, supone un proceso que conduce a la participación procesual, a asumir y aceptar la realidad, a reflexionar de manera profunda acerca de sus causas y consecuencias, a crear conclusiones científicas, a planear estrategias concretas, para llegar así a transformar la realidad. Se pasa por diversas etapas, como: la preinvestigación, los síntomas, la demanda y la elaboración del proyecto; el diagnóstico de la realidad social mediante instrumentos como encuestas, entrevistas, observación, entre otros; la programación, con la ayuda de herramientas como bitácoras para el trabajo de campo, aplicación de talleres, trabajo de observación de experiencias; las conclusiones y las propuestas, por medio de la entrega y socialización de informes finales, y por último, la etapa de postinvestigación, que es la puesta en práctica de los resultados de la investigación.

Sin embargo, cuarenta años más tarde, en pleno siglo XXI, la IAP, enmarcada como método de investigación, en estudios de educación, arroja resultados innovadores y transformadores para las necesidades actuales, en cuanto a procesos

de investigación, como lo evidencia Cerda (2014). La IAP se constituye en una herramienta clave que da validez y objetividad a cualquier proceso educativo, a tal punto de que puede constituirse en una experiencia exitosa, como se evidencia en las investigaciones realizadas en las instituciones educativas, donde se abordaron las siguientes temáticas por medio de este modelo de investigación: la problemática de las evaluaciones en el aprendizaje, la incidencia del acompañamiento pedagógico en la mejora de la calidad, la importancia de mejorar el ambiente psicosocial de la institución escolar en todos los niveles, así como la adecuación del currículo de acuerdo con la realidad de la comunidad (figura 1).

Figura 1. Diagnóstico de necesidades educativas



Fuente: Acosta y Acosta (2018).

Lo que conduce a pensar que aún se escribe sobre la IAP una nueva historia. Su implementación en varios estudios sociales ha permitido concluir que este tipo de investigación debe estar a favor de la colectividad, como lo afirma Lévy (2004); hay nuevas formas, métodos y espacios para generar una inteligencia colectiva (IC) mediante la participación comunitaria, que permite darles un nuevo curso a los resultados obtenidos de una investigación de corte social.

Para Lévy (2004), “En el espacio del conocimiento, el objeto construye el sujeto” (p. 137). El objeto es visto como el devenir del intelecto colectivo que da forma a un sujeto. La IC piensa en el sujeto, construye formas para que este se relacione y se comunique, dinamiza su estrategia de construir conocimiento y, por consiguiente, lo constituye como parte del intelecto colectivo. Recíprocamente, el sujeto construye su objeto sobre el modo de la implicación, el objeto de conocimiento es la dinámica cognitiva que logra la reproducción del colectivo inteligente. Lo que Lévy (2004) denomina como la filosofía de la implicación: los objetos y sujetos están siempre implicados uno en el otro, la IC puede construir un nuevo camino hacia la potenciación de la IAP que origine nuevas escenas colectivos inteligentes.

Los nuevos espacios de participación y encuentro son el resultado de un proceso de observación y reflexión continua de las nuevas formas de encuentro y comunicación de la sociedad de hoy, lo que desencadena propuestas centradas en la producción, distribución y conformación del conocimiento gracias a la incursión de

las nuevas TIC, y al valor imprescindible de los saberes y experiencias de la comunidad con la que se desea trabajar. Es lo que Lévy (2004) propuso como IC, que valora la pluralidad, la democracia y la participación: “que todo nuestro entorno vuelva a ser ‘humano’, esa es la utopía dentro de la utopía que traza la ‘ingeniería del vínculo social’” (p. 21).

Por lo cual, la IAP podrá asumir los vínculos que se originan entre las personas y el ciberespacio, debido a su naturaleza y la capacidad de ser compatible con la inteligencia colectiva (IC); hace referencia a las interacciones colectivas, multimedias por las tecnologías informacionales, las industrias de la cultura, las nuevas agendas sociales y las transformaciones del poder, en vista de que las nuevas TIC se han transformado en componentes fundamentales del sistema social y de las acciones cambiantes que conducen a la creación de colectivos inteligentes encaminados a transformaciones sociales.

A su vez, la IC encuentra una forma de potencializar sus escenarios de participación y colectividad por medio del acceso a redes virtuales, para crear, modificar y enriquecer contenidos dinámicos, como se experimenta cuando usuarios de la red crean blogs o wikis para generar una estructura de conocimiento compartida; el diseño y la implementación de objetos digitales, como documentos, páginas web, videos, fotografías, entre otros, permiten que la investigación sea flexible y que tanto los diseñadores como los usuarios puedan aportar comentarios, observaciones, emociones, entre otros, dejando vislumbrar una realidad que permite, a través de la virtualidad, obtener resultados investigativos en el camino de escribir una nueva historia.

Compartir comentarios de los objetos digitales por medio de aplicaciones como YouTube, WhatsApp, entre otros, etiquetar un objeto digital con el propósito de describirlo y valorar mediante la asignación de puntajes un producto virtual es la nueva historia sobre la que se escribe la IAP, enriquecida por la construcción de una IC que genera, además de cambios tecnológicos, cambios de actitud, de comportamientos y de transformación social.

En consecuencia, para Sarmiento (2013):

La Investigación Acción Participativa —IAP—, puede convertirse en una metodología alternativa y de real participación activa de la sociedad involucrada, pues apunta a la producción de un conocimiento propositivo y transformador, mediante un proceso de debate, reflexión y construcción colectiva IC de saberes entre los diferentes actores de un territorio con el fin de lograr la transformación social. (p. 6)

Implementar con la participación de la comunidad dos procesos (conocer y actuar) posibilita el aprendizaje, la toma de conciencia crítica, su movilización colectiva y su acción transformadora, con el objetivo de que la comunidad entienda el papel activo y dinámico que tiene en su contexto. Es una metodología que hace del conocimiento una producción colectiva, y al que todos tienen acceso, les permite a los

sujetos obtener herramientas que les permitan determinar las raíces y causas de los problemas, y, a su vez, hacer de la investigación la búsqueda de las vías de solución.

Como lo enuncia Lévy (2004):

Pero si nos comprometiésemos en la vía de la inteligencia colectiva, inventaríamos progresivamente las técnicas, los sistemas de signos, las formas de organización social y de regulación que nos permitirían pensar juntos, concentrar nuestras fuerzas intelectuales y espirituales, multiplicar nuestras imaginaciones y nuestras experiencias, negociar en tiempo real y a todas las escalas las soluciones prácticas a los problemas complejos que debemos afrontar. Aprenderíamos gradualmente a orientarnos en un nuevo cosmos en mutación, a la deriva, a convertirnos en sus autores mientras podamos, a inventarnos colectivamente como especie. (p. 8)

Convertirnos en autores propios supone una acción participativa que reflexiona y actúa; un lugar más para la IAP, como lo evidencia Borda (1987):

La IAP propone una cercanía cultural con lo propio que permite superar el léxico académico limitante; busca ganar el equilibrio con formas combinadas de análisis cualitativo y de investigación colectiva e individual y se propone combinar y acumular selectivamente el conocimiento que proviene tanto de la aplicación de la razón instrumental cartesiana como de la racionalidad cotidiana y del corazón y experiencias de las gentes comunes, para colocar ese conocimiento sentipensante al servicio de los intereses de las clases y grupos mayoritarios explotados, especialmente los del campo que están más atrasados. (p. 5)

Siguiendo esta línea de estudio, se considera investigación en cuanto orienta un proceso de estudio de la realidad con rigor científico; de igual forma, se considera acción en cuanto esta conduce a un cambio estructural. Rojas (1989) afirma que la

[...] praxis es el resultado de una reflexión - investigación continua sobre la realidad abordada no solo para conocerla, sino para transformarla; en la medida que halla mayor reflexión sobre la realidad, mayor calidad y eficacia transformadora se tendrá en ella. La investigación y la acción se funden creadoramente en la praxis. (p. 23)

Es participativa en cuanto a que la investigación no solo es realizada por los expertos, sino que se lleva a cabo con la participación de la comunidad involucrada en ella. La investigación y la ciencia deben estar al servicio de la colectividad, y proponer como objetivo fundamental ayudar a resolver los problemas y las necesidades de la comunidad.

En la IAP, los problemas a investigar son definidos, analizados y resueltos por los propios afectados. La participación acá no es una posibilidad que se le da a la comunidad en general, sino que se hace realidad el derecho de todos a ser sujetos de historia, es decir, sujetos de los procesos específicos que cada grupo va llevando adelante. La meta es que la comunidad vaya siendo la autogestora del proceso, apropiándose de él y teniendo un control operativo.

De acuerdo con Mariño (1994), no hay que esperar hasta el final de la investigación para llegar a la acción, pues todo lo que se va realizando en el proceso es acción y, a la vez, va incidiendo en la realidad. El enfoque de la IAP tiene como principal interés buscar una mayor participación y apropiación del proceso y de los resultados por parte de la comunidad involucrada, con el fin de intervenir en la realidad humana.

Como lo plantea Rojas (1989), no es solo investigación ni solo investigación participativa ni solo investigación-acción, implica la presencia real, concreta y en interrelación de la investigación, de la acción y de la participación.

La investigación participativa se ha ido reconfigurando según las transformaciones contextuales en que se insertan quienes las sustentan. No obstante, se han mantenido tres elementos que son centrales:

- a. Ser una metodología para el cambio.
- b. Fomentar la participación y autodeterminación de las personas que la utilizan.
- c. Ser la expresión de la relación dialéctica entre conocimiento y acción.

Estos elementos, en su conjunto, la presentan como una herramienta útil de apropiación y de alteración de la realidad para quienes no poseen esa facultad.

Así pues, se puede entender la IAP como un proceso metodológico que rompe los moldes de la investigación tradicional y conjuga las actividades del conocimiento de la realidad mediante mecanismos de participación de la comunidad, para el mejoramiento de sus condiciones de vida. En su conjunto, se configura como una herramienta de motivación y promoción humana, que permitiría garantizar la participación activa y democrática de la población, en el planeamiento y la ejecución de sus programas y proyectos de desarrollo.

En este sentido, para Hall (1976),

El proceso de investigación debe estar basado en un sistema de discusión, indagación y análisis, en el que los investigados formen parte del proceso al mismo nivel que el investigador. Las teorías no se desarrollan de antemano, para ser comprobadas o esbozadas por el investigador a partir de un contacto con la realidad. La realidad se describe mediante el proceso por el cual una comunidad crea sus propias teorías y soluciones sobre sí misma. (p. 78)

Por tanto, la IC y la IAP son compatibles, sus autores demuestran que son métodos de reinventarnos, de reconocernos como un producto colectivo y de reconstruirnos constantemente. El hecho de cuestionarnos acerca de nuestras necesidades o dificultades conduce a reorganizar nuestro sistema social, intelectual, económico, entre otros, a partir de nuestras experiencias, nuestros imaginarios y nuestra IC. Nos conduce a ser los autores principales de nuestros procesos de investigación, a través de

una investigación colectiva que nos lleve a actuar en pro de la transformación hacia los seres colectivos que queremos llegar a ser.

La IAP se escribe sobre un nuevo camino enriquecido por el concepto de IC; pero, más allá de potencializar sus resultados, en pleno siglo XXI genera unos colectivos inteligentes, superando lo que en 1950 nació como un simple método de investigación. La IC surge mediante la colaboración de muchos individuos, desde la toma de decisiones consensuadas, y se da mediante un aprendizaje recíproco, con el objetivo de generar conocimientos y de mantener un efecto permanente en el grupo para reaccionar a cualquier problema de la comunidad; se origina lo que Lévy (2004) define como la ley de la implicación, es decir, el reconocimiento de las cualidades y potencialidades que cada uno de los miembros de una comunidad puede aportar en el desarrollo de proyectos de investigación, para dar respuesta a las necesidades de su comunidad; reconocer estas individualidades en el interior de un grupo genera lo que se denomina colectivos inteligentes. Esta es una manifestación continua y constante de la transformación social que genera en el siglo XXI la IAP.

Esta transformación social, que ha permitido implementar la IAP como método investigativo en el trabajo de grado “Diseño e implementación de centros de interés, para mejorar el uso de las tecnologías digitales de la información y la comunicación, en el curso 1001 de la I.E. Luis Carlos Galán”, pretende responder a las necesidades encontradas como resultado de las encuestas de entrada, donde los mismos estudiantes han podido evaluarse y han encontrado en la IAP un papel activo en la forma de reorganizarse y contribuir a la comuna cuatro de Altos de Cazucá, lo que ha potenciado su liderazgo, desde el interés en contribuir a su formación integral para llegar a un fin común: darle calidad a la institución educativa y motivar el placer por aprender. Se han creado centros de interés de acuerdo con sus gustos e intereses, lo que ha generado la creación de inteligentes colectivos que conocen sus habilidades y que forjan impacto en las soluciones aportadas a las dinámicas escolares y de comuna. Como evidencia del ejercicio de investigación, se muestra la conformación de los centros de interés.

Figura 1. Centro de interés Ciencias Naturales



Figura 2. Centro de interés Música



Figura 3. Centro de interés Artes



Figura 4. Centro de interés Tecnología



* Las figuras 1, 2, 3 y 4 son archivo personal de los autores.

Referencias

- Acosta, S. y Acosta, Y. (2018). Diseño e implementación de centro de interés, para mejorar el uso de tecnologías digitales de la información y la comunicación, en el curso 1001 de la I. E. Luis Carlos Galán (Tesis de maestría). Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia.
- Anisur, M. (1991). El punto de vista teórico en la IAP. Bogotá: Centro de Investigación y Educación Popular (CINEP).
- Borda, F. (1987). Investigación Participativa. Montevideo: La Banda Oriental.
- Borda, F. (2009). Antología: una sociología sentipensante para América Latina. Bogotá: Clacso Coediciones-Siglo del Hombre Editores.
- Cerda, C. (2014). La investigación acción participativa: punto de partida para una educación sostenible. Congreso Iberoamericano, Buenos Aires, Argentina.
- Gómez, J. y Mariño, J. (1989). El apriori del mundo de la vida: fundamentación fenomenológica de una ética de la ciencia y la técnica. Madrid: Anthropos.
- Hall, E. (1976). Beyond culture. Nueva York: Doubleday.
- Lévy, P. (2004). Inteligencia colectiva: por una antropología del ciberespacio. Washington: Bireme.
- Mariño, G. (1994). El diálogo cultural: reflexiones en torno a su fundamentación, su metodología y su didáctica. Aportes, (41).

- Quiñonez, F. (2010). Conocimiento, sociedad y política. Santiago de Chile: Libros Flacso.
- Reyes, G. (2007). Teoría de la dependencia. Recuperado de <http://www.zonaeconomica.com/teoria-dependencia>
- Rojas, B. (1989). Investigación cualitativa fundamentos y praxis. Caracas: Fedupel.
- Sarmiento, C. (2013). La investigación acción participativa —IAP— metodología públicas en salud. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

FORMACIÓN PARA LA INTEGRACIÓN DIDÁCTICA DE LAS TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN*

Yina Paola Salamanca Monroy**

Liliana Cadena Montenegro***

A manera de introducción

Con las demandas de la sociedad actual en su tránsito hacia la “sociedad del aprendizaje”, en la cual los procesos de gestión del conocimiento se apoyan en el uso de las tecnologías de información y comunicación (TIC), por medio de comunidades de práctica, las redes sociales y las redes virtuales de aprendizaje, la cuales son mediadoras del proceso de aprendizaje y la construcción de conocimiento (Molina, 2015), se requiere que los estudiantes desarrollen cierto tipo de competencias para desempeñarse en un contexto cambiante; lo cual implica que los docentes desarrollen procesos de incorporación pedagógica de las TIC, y de profundización y generación de conocimiento pedagógico asociado a su uso.

La propuesta de formación adopta como problema la pregunta no solo por los procesos de formación de docentes, sino que, a su vez, incorpora la reflexión acerca de la forma como la Universidad se enfrenta a los retos de la sociedad actual en lo que tiene que ver con la apropiación didáctica y pedagógica de las TIC, y las implicaciones que ello puede tener en la formación de los estudiantes.

En síntesis, las preguntas orientadoras para este proceso intentan reconocer: ¿cómo afronta la Universidad Distrital Francisco José de Caldas las nuevas demandas

* Ponencia para la temática: estrategias pedagógicas y didácticas para la educación en tecnología.

** Diseñadora pedagógica en Planestic-UD. Candidata a magíster en Comunicación-educación. Licenciada en Educación Básica Énfasis en Matemática. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Correo electrónico: yinapaolasalamanca@gmail.com

*** Diseñadora pedagógica en Planestic-UD. Estudiante de la Maestría en Educación en Tecnología. Especialista en Educación en Tecnología. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Correo electrónico: lilicadena10@gmail.com

de la sociedad actual asociadas al uso de TIC?, ¿cuáles son los retos pedagógicos, didácticos y de conocimiento sobre las TIC a los que se enfrentan los profesores de educación superior?, y ¿cómo una propuesta de formación para la integración didáctica de las TIC puede aportar a procesos de transformación a corto, mediano y largo plazo de las prácticas pedagógicas de los docentes?

Estas y otras preguntas siguen siendo parte de los interrogantes que rodean el desarrollo de la experiencia de formación adelantada en todas las facultades de la Universidad, que ha involucrado la participación desde 2015 y hasta la fecha de 177 profesores con cualquier tipo de vinculación con la universidad.

Las formaciones en integración didáctica de las TIC en los programas académicos presenciales son espacios destinados a la construcción de nociones didácticas que permitan la apropiación y el uso de herramientas TIC para potenciar o favorecer el aprendizaje significativo, colaborativo y autónomo en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Además de estas nociones, se trata de un espacio de interacción para que los docentes discutan con otros colegas y puedan reflexionar en torno a su práctica docente.

Estos espacios consisten en un curso semipresencial, con una duración de 80 horas, que consta de cuatro talleres presenciales y el desarrollo de seis actividades de aprendizaje.

Al final de este primer acercamiento a la integración de las TIC, los docentes que culminen el curso tendrán como resultado un aula virtual que incluye aspectos técnicos, gráficos- comunicativos y pedagógicos con la intención de que sea utilizada como apoyo a sus prácticas de formación a estudiantes.

Respecto al marco general de la propuesta de formación

Se parte de la idea de que la integración de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje de programas académicos presenciales debe propender hacia potenciar aprendizaje significativo, colaborativo y autónomo, mediante el uso y la apropiación de TIC; en ese sentido, la estructura del curso comprende la identificación de estos aprendizajes y sus oportunidades de desarrollo a partir del uso de herramientas tecnológicas. Por tanto, es necesario describir sus elementos generales:

Aprendizaje significativo

Se entiende como aprendizaje significativo el “proceso según el cual se relaciona un nuevo conocimiento o información con la estructura cognitiva del que aprende de forma no arbitraria y sustantiva o no literal” (Ausubel, 1976, 2002; Moreira, 1997).

Es decir, el nuevo conocimiento se relaciona con la estructura cognitiva del estudiante: los antecedentes, los conocimientos previos, el vocabulario y el marco de referencia personal y social. Entonces, para que el aprendizaje significativo sea

efectivo, es importante reconocer que un mismo concepto, información o noción puede expresarse de manera similar, y que, aunque no esté representado de igual forma, tiene exactamente el mismo significado (sustancial no literal). Además, cuando en la definición se habla de la forma no arbitraria, el autor se refiere a que el proceso de enseñanza-aprendizaje debe tener una intencionalidad y un material acorde a la intencionalidad, partiendo de conceptos previos del estudiante.

Teniendo en cuenta lo anterior, según Salamanca (2016), algunas herramientas TIC pueden ser consideradas como ayudas educativas que se articulan con el rol del docente, del estudiante y la intencionalidad de formación para potenciar el aprendizaje significativo (tabla 1).

Tabla 1. Estrategias, aprendizaje significativo

Estrategia	Herramienta	Posible intención pedagógica
Construcción de esquemas, como mapas conceptuales	Cmaptools	Identificar un marco conceptual para la construcción de un nuevo concepto.
Pruebas diagnósticas. Materiales de apoyo, ejercitación	Prezi, Powtoon, Google Drive	Identificar las nociones previas y propender para que los estudiantes tengan estas nociones sin agotar el tiempo destinado para el nuevo conocimiento.
Juego de roles	Audacity	Construir ambientes de juego con animaciones, videos o pistas de audio, y que el estudiante también construya estos recursos.
Construcción de documentos hipertextuales	PowerPoint	Planteamiento interactivo usando todo tipo de recursos.

Fuente: tomado de Salamanca (2016).

Aprendizaje colaborativo

Se entiende el aprendizaje colaborativo como el proceso que se lleva a cabo cuando una o más personas aprenden o intentan aprender en forma conjunta (Dillenbourg, s. f., citado en Planestic-UD, 2015). En este aprendizaje, el estudiante no es una persona aislada, sino que tiene interacciones tanto con las demás personas como con el propio contexto. Es decir, el estudiante debe identificar la importancia de aprender a colaborar para aprender, teniendo en cuenta la necesidad de compartir objetivos y distribuir responsabilidades.

Teniendo en cuenta lo anterior, según Salamanca (2016), algunas herramientas TIC son consideradas como ayudas educativas que se articulan con el rol del docente, el estudiante y la intencionalidad de esos tres pivotes para potenciar el aprendizaje colaborativo (tabla 2).

Tabla 2. Estrategias, aprendizaje colaborativo

Estrategia	Herramienta	Intención
Proponer tema de discusión	Foro	Generar comunicación a nivel de interactividad, que propicie la retroalimentación y la construcción de conceptos.
Situación problema	Foro-blog	Comunicar hipótesis de solución y colaborativamente una o algunas soluciones.
Proyectos	Wiki	Relacionar la teoría con la práctica y registrar lo correspondiente al proyecto o a la creación de una página web que muestre el proceso llevado a cabo para realizar el proyecto.
Estudio de casos	Videoconferencias	Proponer un caso que efectivamente pueda ser abordado por los estudiantes y discutan, y que discutan acerca de la solución del caso particular.

Fuente: tomado de Salamanca (2016).

Aprendizaje autónomo

El aprendizaje autónomo, propio del enfoque cognitivo, según Esteve (2009), “permite al estudiante aprender a planificarse y a autogestionarse, a ser más autónomo en el proceso de aprendizaje y a promover la toma de decisiones durante la actividad educativa en un contexto real y global” (p. 5).

Teniendo en cuenta lo anterior, según Salamanca (2016), algunas herramientas TIC, consideradas como ayudas educativas que se articulan con el rol del docente, el estudiante y la intencionalidad de esos tres pivotes para potenciar el aprendizaje autónomo, son (tabla 3):

Tabla 3. Estrategias, aprendizaje autónomo

Estrategia	Herramienta	Intención
Propiciar actividades como cuestionarios o actividades de ejercitación	Google Drive, Exelearning	Que el estudiante evalúe su proceso. Que esta evaluación no implique una calificación, pero que le permita identificar sus avances o sus debilidades.
Lluvia de documentos	Google Drive	Que el estudiante apropie conceptos previos y, al mismo tiempo, autónomamente adquiera conceptos y procedimientos propios de la disciplina.

Fuente: tomado de Salamanca (2016).

La interpretación de estos tipos de aprendizaje se ve reflejada en la propuesta de formación de docentes en el curso de Integración Didáctica de las TIC, con la intención de acercarlos a su reconocimiento desde el análisis de situaciones problema que implican el uso de herramientas tecnológicas, la interacción entre pares y la reflexión sobre su potencial de uso en las prácticas pedagógicas presenciales.

Desarrollo metodológico del proceso de formación

Con los procesos de formación se busca fomentar en los docentes el uso didáctico de las TIC como mediadoras en el desarrollo de estrategias y metodologías orientadas a apoyar procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación, a partir de la integración de plataformas, programas y herramientas para el mejoramiento de la práctica docente y sus resultados.

El curso es semipresencial, con una duración de 80 horas, de las cuales 20 son presenciales y están distribuidas en 4 encuentros; adicionalmente, se deja a disposición de los docentes de la Universidad espacios de asesoría, esto con el objetivo de poder abordar en detalle cada interés de los docentes.

Cada mes se abren cohortes que comprenden un promedio de 15 docentes inscritos, las inscripciones son masivas y abiertas a través de un formulario. Las temáticas específicas que se trabajan durante las formaciones son (tabla 4):

Tabla 4. Temáticas curso Integración Didáctica de las TIC

Unidad	Temática específica
Situación problema (Unidad 1)	Presentación general de la formación en el marco del Proyecto Planestec-UD-Inscripción a aulas.
	Presentación del problema Fase de Acción.
	Formulación y comunicación de las soluciones al problema por parte de los docentes.
Potenciar aprendizajes (Unidad 2)	Estrategias para potenciar el aprendizaje significativo con el uso de herramientas tecnológicas.
	Estrategias para potenciar el aprendizaje colaborativo con el uso de herramientas tecnológicas.
	Estrategias para potenciar el aprendizaje autónomo con el uso de herramientas tecnológicas.
Preproducción. Resolución de problemas (Unidad 3)	Nivel pedagógico y curricular.
	Mapa de navegación-estructura del curso-preproducción.
	Navegabilidad.
	Carácter comunicativo. Usabilidad/accesibilidad.

Unidad	Temática específica
Producción. Criterios mínimos (Unidad 4)	Criterios mínimos para incorporación de aulas virtuales en los programas presenciales.
	Herramientas de autor.
	Plataformas LMS.
Posproducción. Evaluación (Unidad 5)	Evaluación. Posproducción.
	Incorporación de instrumentos de evaluación.
	Uso técnico de Moodle para procesos evaluativos.
Recursos. Educativos digitales (Unidad 6)	RED-A.
	Clasificación.
	Características.

Resultados

Algunos resultados de cada una de las actividades que se realizan en los procesos de formación son:

Actividad 1

Enunciado de la actividad:

Realice un mapa conceptual que integre las estrategias de solución con el uso de herramientas tecnológicas, teniendo en cuenta por lo menos los siguientes aspectos en la unidad didáctica de uno de sus cursos:

- El objetivo del curso, conceptos a trabajar, metodología, actividades de aprendizaje, evaluación.

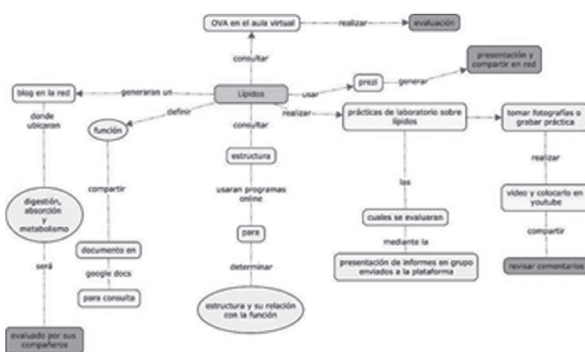
Algunos resultados:

Figura 1. Ejemplo resultado actividad



Fuente: Lena Echeverry.

Figura 2. Ejemplo resultado actividad 1



Fuente: Nubia Barrera.

Con los diferentes mapas conceptuales entregados, se evidencia que los docentes identifican problemáticas generando relaciones entre situaciones reales en el aula, con el uso de herramientas tecnológicas y con aspectos pedagógicos como la metodología y la evaluación.

Los docentes proponen actividades con el uso de herramientas tecnológicas y, al mismo tiempo, proponen recursos educativos digitales como videos, este ejercicio les permite integrar diferentes variables y también representar su unidad didáctica gráficamente para pensar la integración de sus componentes con el uso de herramientas y para dar solución a posibles problemáticas que se dan en el aula.

Actividad 2

Enunciado de la actividad:

1. Realice tres recursos o actividades de acuerdo con las estrategias planteadas en la unidad anterior y que permitan potenciar los aprendizajes significativo, colaborativo y autónomo, haciendo uso de herramientas como Cmaptool, Power Point, Powtoon, Prezi, Foro, Wiki, Audacity, Google Drive, entre otras.
2. En un documento, argumente por qué estos recursos pueden potenciar los aprendizajes significativo, colaborativo y autónomo.

Algunos resultados:

A continuación se presentan apartados de las justificaciones que dieron los estudiantes, respecto al porqué los recursos o las actividades que presentaron pueden potenciar aprendizajes significativos, colaborativos y autónomos.

El proceso de aprendizaje frente a un diagrama, mapa conceptual o mapa mental permite llevar una información más organizada para abordar desde diferentes ángulos la aclaración de un concepto y a su vez darle el uso adecuado en el contexto correspondiente.

La posibilidad de anexar imágenes en movimiento o experiencias, ejemplos prácticos ponen un asidero desde donde se pueden llevar a cabo con base en la comprensión, elementos de análisis, proyección y fundamentalmente relacionar la teoría con una práctica semejante al del mundo de lo real.

De esta manera se pueden también problematizar las situaciones inherentes al proceso de aprendizaje donde la discusión en grupo permite que los estudiantes compartan otros puntos de vista, analicen y lleguen a conclusiones parciales ya que estas a su vez no se pueden desligar de la realidad cambiante que nos circunda, en que su permanencia puede prolongarse o aniquilarse por no tener cabida frente a los nuevos retos económicos, políticos y culturales. (Deisy Melo)

[...].

Aprendizaje significativo: Con los recursos propuestos busco que las y los estudiantes partan de su propia experiencia perceptual y del análisis de sus experiencias personales-políticas situadas para que conecten los conceptos y las propuestas estéticas trabajadas con su propia vida y su campo de estudios. Aprendizaje autónomo: Con base en lo visto, les solicito a las y los estudiantes que busquen referentes artísticos y referencias cualitativas y cuantitativas sobre los aspectos políticos y estéticos vistos en clase, en especial cuando veo que están argumentando sin haberse informado de manera suficiente y crítica sobre algún asunto tratado. (Camila Esguerra)

Con estos ejemplos se identifica la relación que tienen estas dos primeras actividades, ya que el docente materializa las estrategias de solución a problemáticas del aula, generadas en la actividad 1, con la creación de recursos y actividades para

potenciar en sus estudiantes aprendizajes significativo, colaborativo y autónomo, al mismo tiempo justifican por qué sus propuestas pueden propiciar estos tipos de aprendizaje en sus estudiantes.

Actividad 3

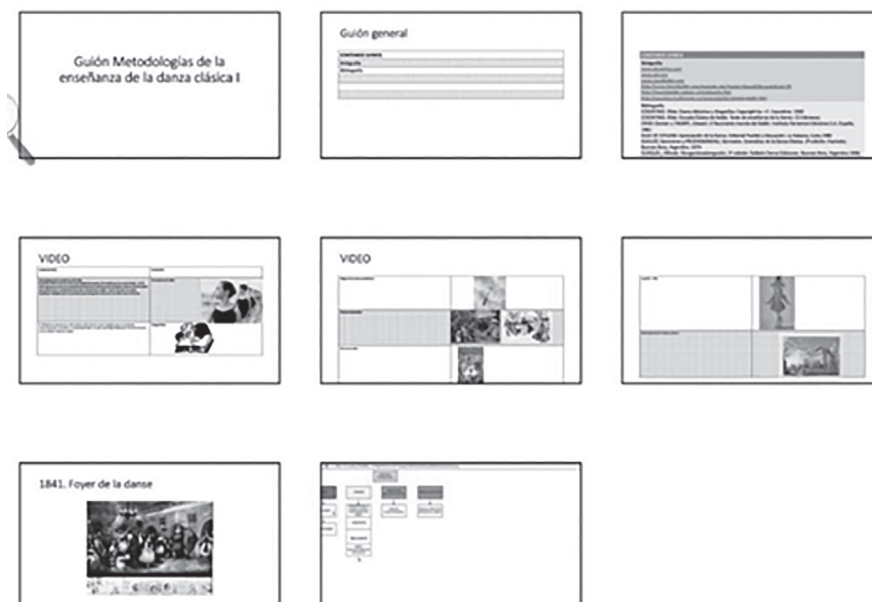
Enunciado de la actividad:

De acuerdo con lo contestado en la actividad de aprendizaje de esta unidad y el contenido, entregue un documento con:

1. Formulación de un problema, caso o proyecto.
2. Realice un mapa de navegación, el cual debe coincidir con las respuestas dadas en las tres unidades anteriores, y genere una estructura general del curso, los temas, los subtemas, los recursos, las actividades y lo demás que usted considere. Se recomienda usar herramientas como Cmaptools, MindMeister, entre otras.
3. Realice guion de producción para los ítems que lo requieran de acuerdo con lo presentado en el mapa de navegación.

Algunos resultados:

Figura 3. Ejemplo resultado actividad 3.2.



Fuente: Dorys Orjuela.

En esta actividad, los docentes presentaron el mapa de navegación de su curso y, al mismo tiempo, guiones de producción de recursos como videos y, en otros casos, objetos virtuales de aprendizaje; se identifica un proceso de apropiación de conceptos como navegabilidad, usabilidad e interacción y, en esta unidad, los docentes participantes ya superan un primer nivel de explorar herramientas y estrategias para pasar a realizar una planeación detallada de su curso, lo que implica que tengan en cuenta aspectos técnicos, pedagógicos y comunicativos.

Actividad 4

Enunciado de la actividad.

Realice:

1. Un video de bienvenida al curso definiendo los objetivos, la estructura, los resultados esperados, entre otros aspectos introductorios al curso.
2. Un recurso utilizando Moodle, Exelearning u otra herramienta, que tenga un contenido, unos elementos que contextualizan el contenido y una actividad.
3. Adjunte la URL de su curso con los montajes realizados y con sus datos de acceso.

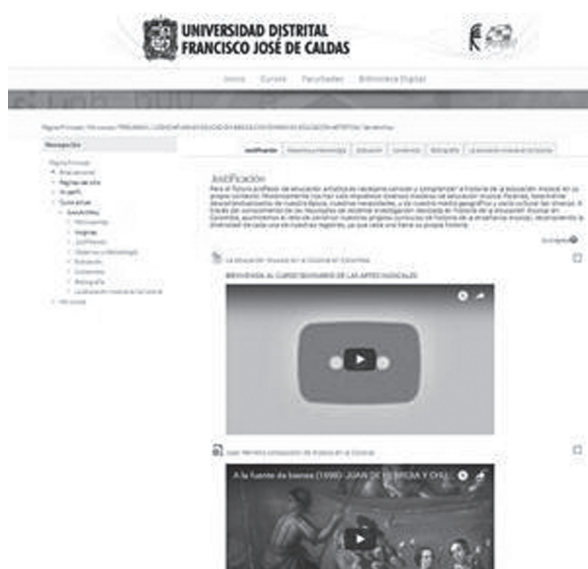
Algunos resultados:

Figura 5. Ejemplo resultado actividad 4



Fuente: Héctor García.

Figura 6. Ejemplo resultado actividad 4



Fuente: Nubia Barrera.

Los docentes que terminan este proceso generan estrategias para realizar la fase de producción coherente con los objetivos de aprendizaje del curso y con los planteamientos de la fase de reproducción.

Reconocen aspectos a cumplir en la fase de producción, en cuanto a lo pedagógico, comunicativo y técnico en la plataforma Moodle, y combinan una variedad de herramientas tecnológicas para mejorar sus prácticas educativas.

Se evidencia, efectivamente, que el aula deja de ser un espacio destinado únicamente como repositorio de documentos, ahora los docentes identifican primero que los espacios virtuales tienen una estructura definida, hay un espacio de bienvenida al curso y de contextualización; adicionalmente, hacen uso de actividades como glosario, foro, crucigramas, entre otras.

Conclusiones

El compromiso por parte de los profesores es un elemento a destacar para la obtención de resultados, se entiende que estos realizaron las diferentes actividades, a pesar de las diversas tareas que tienen a diario; además, se reconoce en estas primeras formaciones el inicio del proceso de consolidación de prácticas pedagógicas de los docentes de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas con integración didáctica de las TIC.

También, se considera que los resultados son evidencia de esa ruptura del paradigma netamente instrumental de las TIC y pasa a ser un proceso que vincula aspectos pedagógicos y comunicativos, pero aún falta realizar un proceso mucho más exhaustivo de reflexión y hacer que sea emprendido por todos los docentes, que cada uno le imprima sus ideas, que busquen trascender aún más de la técnica, que sean usadas y apropiadas en un contexto particular que reconoce las dificultades de los estudiantes, pero también de los docentes, y es allí donde la integración de las TIC debe cumplir con un papel primordial.

Se reconocen debilidades en este proceso, por ejemplo, al pensar en esta integración, está latente la realidad que muchos estudiantes no tienen a su alcance el servicio de internet, lo que puede generar que este proceso no cumpla con objetivos de democratización del conocimiento; por otra parte, las condiciones de tiempo de los docentes hacen que deserten de este proceso, ya que implica la dedicación de varias horas para que los espacios virtuales sean pensados como un todo que involucra aspectos pedagógicos, comunicativos, técnicos y organizativos.

Lo que sigue es continuar con este proceso y evidenciar cualitativa y cuantitativamente el impacto que trae consigo esta integración didáctica de las TIC en los procesos académicos presenciales de la Universidad Distrital. Evidenciar que efectivamente estos espacios están siendo implementados en las clases, reconocer si con el diseño de los recursos se potencian aprendizajes significativos, colaborativos y autónomos.

Referencias

- Ausubel, D. (1963). *The psychology of meaningful verbal learning*. New York: Gruneand Stratton.
- Esteve, F. (2009). *Bolonia y las TIC: de la docencia 1.0 al aprendizaje 2.0*. Recuperado de <http://polired.upm.es/index.php/lacuestionuniversitaria/article/viewFile/3337/3402>
- Molina, R. (2015). *Construcción del concepto de tecnología en redes virtuales de aprendizaje (Tesis de doctorado laureada)*, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá.
- Moreira, M., Caballero, M. y Rodríguez, M. (Orgs.) (1997). *Aprendizagem Significativa: um conceito subyacente*. En *Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo* (pp. 19-44). Burgos.
- Planestic-UD. (2015). *Plan estratégico de incorporación de medios y tecnologías de la información en los procesos educativos*. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Salamanca, Y. (2016). *Integración didáctica de las TIC [Documento de autor]*. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

EXPERIENCIAS LECTORAS EN LAS NARRATIVAS TRANSMEDIA *

Andrea Del Pilar Robayo Chávez**

Introducción

Los seres humanos somos un discurso, nos comunicamos mediante estrategias discursivas y cada uno de nosotros tiene una historia que contar. A pesar de que, en la mayoría de las ocasiones, estas historias siguen un formato que podríamos llamar lineal — comienzo, desarrollo y un final casi siempre feliz—, para nadie es un secreto que con el fortalecimiento de las redes sociales y los diversos elementos multimedia nuestra manera de contar historias ha cambiado de forma considerable.

En la actualidad, no es suficiente relacionarse con el relato, lo importante ahora es vivir una experiencia significativa y tener una interacción relevante. Mientras mayor y más activa sea la cooperación de los prosumidores (productores y consumidores) por medio de las muchas plataformas de comunicación frente a determinado relato(s), mayor será su expansión, comunicación y expresión.

Para Cosette Castro (2010), las historias que contamos son las de siempre, pero cambian según sea el medio de transmisión o si las estamos contando para una persona o para varias. El autor menciona que las narraciones, aunque han ampliado sus tramas o plots a lo largo del tiempo, permanecen con las mismas características, lo que modifica las formas narrativas y las relaciones que tenemos con ellas son

* Este artículo es el fruto del trabajo de profundización titulado “Lectura transmedial como estrategia para medir la competencia ficcional en estudiantes del curso de ascenso a subintendentes de la escuela de Suboficiales y Nivel Ejecutivo Gonzalo Jiménez de Quesada (ESJIM)”. Modalidad de participación: ponencia en póster.

** Licenciada en Humanidades y Lengua Castellana, especialista en Tecnologías de la Información Aplicadas a la Educación, estudiante de la Maestría en Educación en Tecnología de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Correo electrónico: andrerobayo2@yahoo.es

las posibilidades interactivas que se diversifican mediante el uso de las plataformas tecnológicas.

Para contemplar los efectos de estas relaciones, es necesario partir desde el concepto de narrativas transmedia, postulado por Henry Jenkins en *Technology Review*, en 2003, quien las definió como “historias contadas a través de múltiples medios. En la actualidad, las historias más significativas tienden a fluir a través de múltiples plataformas mediáticas” (Jenkins, citado en Scolari, 2013, p. 88). Al adentrarnos en el campo semántico de las narrativas transmedia, es posible identificar el nivel de la experiencia y lo significativo de la participación por parte de los colaboradores.

De la misma manera, se contempla el papel de la percepción por parte de los lectores, quienes juegan un rol relevante en la construcción de la ficción, desde la teoría de la percepción. Con el uso de las plataformas digitales, los usuarios cuentan con la posibilidad de expresar historias con sus cooperaciones, haciendo uso de nuevos lenguajes, ampliando el repertorio de los personajes o de los acontecimientos que van derivándose o actualizándose por medio de una gran variedad de formas mediáticas (Scolari, 2013).

Por otra parte, también es importante revisar la noción de intertextualidad, pues esta es llevada a su máxima expresión en las narrativas transmedia, en su fin de comunicar, y es un espacio que trasciende al relato como unidad cerrada.

Al relacionar los conceptos mencionados anteriormente con las plataformas digitales actuales en un ejemplo de narrativas transmedia, como el hipermedia narrativo Gabriella infinita, de Jaime Alejandro Rodríguez y Carlos Roberto Torres, es posible identificar lo significativo de la experiencia y la relevancia de la participación de los usuarios en la creación de las historias en la actualidad.

Adentrándonos al concepto de narrativa transmedia

El concepto de narrativa transmedia o transmedia storytelling fue postulado por el estadounidense Henry Jenkins en el artículo “¿Qué es una narrativa transmedia?”, publicado en 2003. Jenkins considera las narrativas transmedia como un tipo de relato en el que la historia se despliega por medio de múltiples medios y plataformas de comunicación, por lo que la narración puede iniciar en un texto escrito y pasar a ser un cómic, una serie de televisión, una película, entre otros; por otra parte, en este tipo de narrativas, es fundamental que los consumidores asuman un rol activo en el proceso de expansión.

Para ello, es esencial que el público se involucre en la creación de contenidos que den cuenta de sus cotidianidades. Ese enganche es posible cuando los participantes de las producciones transmedia desarrollan historias utilizando diferentes plataformas mediáticas que permiten crear contenidos únicos según sea el canal usado. Dichas piezas de contenido deben estar abiertas o ligadas entre sí para que

exista una sincronía narrativa entre ellas, al ser parte de un mismo universo transmediático (Pérez, 2017).

Según Scolari (2014), las narrativas transmedia abarcan viejos y nuevos medios, y también atraviesan (¿reinventan?) los géneros, pues existen narrativas transmedia en la ficción, el periodismo, el documental o la publicidad. De la misma manera, algunos elementos cotidianos de comunicación, como los discursos políticos, científicos o educativos, poco a poco comienzan a transmediatizarse. Por lo que cualquier texto, relato, discurso o historia puede convertirse en una narrativa transmedia.

Sin embargo, aún existe cierta desconfianza por parte de algunos profesionales frente a la relación que se construye entre el productor y el consumidor por medio de estas narrativas, pues al ser una experiencia tan atomizada, es difícil percibir dicha relación sobre las audiencias o el público, por lo que las narrativas transmedia suelen considerarse como secundarias o poco productivas. De allí que puedan identificarse dos posturas: por un lado, una postura monomediática y tradicional, y, por otro lado, los nuevos sujetos productivos de perfil transmediático. Lo que ocasiona un desafío para los productores, quienes deben elegir cuál de las dos posturas adoptar (Scolari, 2014).

En la actualidad, es evidente el crecimiento que han tenido las narrativas transmedia de la mano de los cambios tecnológicos que se han venido implementando desde el auge de internet, la era de las multipantallas y de las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC). El paso de la página a la pantalla ha ocasionado un cambio en la creación de significado y su producción ha adquirido un enfoque más global en el que cambia la noción de responsabilidad de los consumidores, pues al verse más involucrados en dicho proceso e inmersos en una multiplicidad de recursos, la diseminación de los contenidos es cada vez mayor, lo que da paso a nuevas formas emergentes de construir historias y significados que no siempre permanecen únicamente en la red, sino que pasan por diferentes canales y medios en los que se expanden los relatos. Canales y medios que, como se mencionaba con anterioridad, pueden o no pertenecer al ámbito de la ficción.

De consumidores a prosumidores: el cambio de paradigma del receptor en las narrativas transmedia

Explorar la experiencia y la participación en el proceso de lectura y de escritura en las narrativas transmedia no solo reconfigura los cánones de la literatura (como en el caso de los géneros literarios, cada vez más mezclados), sino que también permite un cambio en los distintos públicos que pasan de ser meros espectadores a ser partícipes de los relatos que se van construyendo. El receptor tiene entonces la opción de expresar sus historias o de participar en un relato en el que los contenidos se redistribuyen a medida que se van uniendo y reconstruyendo piezas de la información (Scolari, 2013).

Con este cambio de paradigma frente al público, receptor o consumidor, surgen nuevos postulados que intentan dar cuenta de la participación. Castells (2001, citado en Martínez, 2014) plantea el concepto de audiencia creativa, pues, al tener internet en casa, el universo multimodal, multicanal y multiplataforma se diversifica y especializa, debido a que las nuevas tecnologías ofrecen mayor flexibilidad y movilidad, lo que da pie a la participación, edición, producción y distribución de información y contenidos desde cualquier lugar. Entonces, el consumidor es al mismo tiempo un creador activo que puede compartir múltiples visiones del mundo que lo rodea (Castells, 2001, citado en Martínez, 2014).

Es claro, entonces, que una parte de los receptores en las narrativas transmedia no se limitan a consumir la información o los relatos tal como los reciben, sino que se ponen a la tarea de ampliar dicho producto cultural con nuevas piezas textuales (Scolari, 2014), entran así en una dinámica en la que el consumidor y el productor mediático interactúan de forma cuasi impredecible. Jenkins, en el texto *Convergence Culture* (2008), se refiere a la importancia de la participación de los consumidores por medio de múltiples plataformas mediáticas; gracias a la circulación de los contenidos mediante dichas plataformas, los receptores se animan a buscar nueva información y establecer distintas conexiones que no existirían sin su participación activa, y se consolida lo que él llama una cultura participativa.

Para Jenkins (2006), la convergencia entre consumidores y medios tecnológicos no se produce en las plataformas multimedia que utilizan, sino “en el cerebro de los consumidores individuales y mediante sus interacciones sociales con otros” (p. 15), puesto que cada uno construye su propia historia a partir de distintos fragmentos que se extraen del flujo mediático y se transforman en parte de la vida cotidiana. Esto significa un gran cambio en el paradigma del receptor y su papel en las ficciones actuales.

Al considerar a manera de comparación el libro *Una introducción a la teoría literaria*, del inglés Terry Eagleton, publicado en 1983, en el que se contemplan únicamente los textos impresos, la transformación del papel del receptor es evidente. Aunque Eagleton resalta cómo la crítica literaria ha centrado su interés en aspectos diferentes a lo largo de su desarrollo histórico: preocupación por el autor (romanticismo y siglo XIX); interés en el texto; en los últimos años, un enfoque ahora dirigido al lector centra el desarrollo argumentativo en esa última transición —que va del enfoque en el texto al enfoque en el sujeto-lector—, relacionándolo siempre con el marco sociohistórico.

La teoría o estética de la recepción estudia la literatura desde una perspectiva que a mediados del siglo XX era poco explorada: la del lector, a quien se empieza a valorar casi al mismo nivel del autor. En este movimiento crítico, se reflexiona acerca de la función del lector, quien es el encargado de hacer conexiones frente al texto que llega a sus manos, cubre espacios, hace inferencias y pone a prueba

sus presentimientos. En la teoría de la recepción, el lector se encarga de “concretizar” los signos indeterminados que constituyen la obra literaria, signos que dependen de la interpretación del lector. No habría obra literaria sin esta participación activa del lector.

En su texto, Eagleton (1983) introduce a varios teóricos de los Estados Unidos y Europa, uno de ellos, Stanley Fish, el último autor que aborda Eagleton, centra su atención en el lector como verdadero autor. Otro teórico, Wolfgang Iser, autor de *The Act of Reading*, opina que la obra literaria más efectiva es la que lleva al lector a un nuevo conocimiento crítico de sus propias expectativas y códigos habituales al cuestionar al lector. Para Iser, una obra literaria es valiosa en la medida en que trasgrede la normatividad de ver las cosas, y activa nuevos códigos de comprensión con los que se modifica el texto, a la vez que este nos modifica. Eagleton, casi para concluir, se pregunta sobre la posibilidad de que la obra literaria no es una estructura determinada que contiene “ciertas indeterminaciones”, sino que todo en ella es indeterminado y depende de la interpretación del lector.

Aquí es posible afirmar, en conexión con lo expuesto anteriormente, que las narrativas transmedia son un eco de las reflexiones de la teoría de la recepción, pues retoman la experiencia del lector-usuario. Si tenemos en cuenta, por ejemplo, la lectura de un texto tradicional, esta interacción ya está presente en la medida en que es el receptor quien se encarga de “llenar espacios” que dependen de su interpretación; es el receptor quien determina las indeterminaciones presentes en la obra literaria. Aunque esta interrelación parece no ser recíproca, debido a que el autor (creador, productor...) puede no llegar a conocer la retroalimentación por parte de su consumidor, sí es considerada desde la teoría como una posibilidad de narración abierta. Algo similar ocurre con el cómic, independientemente de que sea un relato pensado en ese formato o uno llevado a este, la participación por parte de los consumidores se ve un poco limitada.

No obstante, las narrativas transmedia como propuestas multimodales le permiten al lector ser parte activa del relato, haciendo más significativa su participación, puesto que es gracias a ella que se expanden las historias y se amplían los horizontes, y se construyen nuevas posibilidades de significados que conjugan diversas voces, consolidando un espacio no solo polifónico, sino intertextual. La intertextualidad es potenciada por las narrativas transmedia a su máxima expresión.

La intertextualidad y las narrativas transmedia

Intertextualidad es un concepto introducido por Julia Kristeva en el artículo “Bajtín, la palabra, el diálogo y la novela”, publicado en 1966:

Un descubrimiento que Bajtín es el primero en introducir en la teoría literaria: todo texto se construye como mosaico de citas, todo texto es absorción y transformación de otro texto. En el lugar de la noción de intersubjetividad se instala la de intertextualidad, y el lenguaje poético se lee, por lo menos, como doble. (Kristeva, 1966, p. 42)

“El término de intertextualidad designa esa transposición de uno (o de varios) sistema(s) de signos a otro”. Kristeva engloba los postulados de Bajtín y de Gerald Genette, quien distingue cinco tipos de trascendencia textual: intertextualidad, paratextualidad, metatextualidad, hipertextualidad y architextualidad.

En 2007, Lauro Zabala escribió el libro *La ficción posmoderna como espacio fronterizo: teoría y análisis de la narrativa en literatura y cine hispanoamericanos*, en el que postula la posibilidad de construir el sentido de una obra literaria (y de una película) por medio de la perspectiva y los horizontes de perspectiva que posea el lector/observador, en la medida en que este identifique la intertextualidad inmersa en la obra (o en la película). Para Zabala, la intertextualidad es un proceso característico de la cultura moderna y posmoderna en los procesos de interpretación, apropiación de sentido y producción de asociaciones significativas que ocurren en la contemporaneidad; este concepto presupone que todo texto está relacionado con otros, lo que da como resultado una red de significación conocida como intertexto, que abarca más allá de la citación, la mención y la alusión. Este autor menciona que la intertextualidad y el papel del receptor como generador de resultado en la medida en que el intertexto le remita algo es un fenómeno posmoderno, pues esta época ha permitido la coexistencia de signos y elementos propios de la tradición clásica y la tradición moderna de manera simultánea. Esta “coexistencia” de textos que se puede encontrar en la literatura es precisamente la polifonía (intertextualidad), ya que es la relación y diálogo entre varias voces pertenecientes a los diferentes actos culturales y humanos.

Esta coexistencia que posiciona entre sí elementos de la tradición junto con nuevos medios presentes en las narrativas transmedia potencia la intertextualidad, al proponer un diálogo constante entre diversos medios, textos, discursos, relatos, participantes... quienes reelaboran constantemente un “elemento original”, remitiéndose unos a otros, como ecos y resonancias, trasgrediendo las fronteras entre lo oral y lo escrito, yendo más allá de ser simples palimpsestos o colajes de contenidos. De hecho, el concepto de narrativa transmedia surge como una renovación de la intertextualidad, pues en este no hay una jerarquía de importancia en el proceso de lectura y construcción del contenido, en la participación en los procesos, la retroalimentación de contenidos, la circulación por redes sociales o la movilidad.

Gabriella infinita: memoria de una experiencia de escritura

Gabriella infinita es “una obra metamórfica”, que se transformó en búsqueda de su propia identidad, pero esa identidad no está en manos de sus autores, sino de los lectores que le han ido dando forma desde su creación. Este proyecto de Jaime

Alejandro Rodríguez y Carlos Roberto Torres empieza por una necesidad de expresión íntima, como la mayoría de los discursos literarios, primero fue un libro (1995) y después un hipertexto (1998-1999); ahora, en el tercer cambio, es un hipermedia (2005), que espera en manos de sus lectores ser desintegrada a voluntad.

Este hipermedia narrativo se configura como una narrativa abierta “que disloca las concepciones tradicionales de trama en pos de una ‘apertura permanente’ y ‘falta de resolución’ que tienden a caracterizar su falta de unidad interpretativa” (Acuna-Zumbado, 2011, p. 25). Una experiencia narrativa en la que el lector-usuario tiene el papel de llenar los vacíos que se le proponen por medio de hiperenlaces, que lo llevan a ser partícipe en la construcción del relato.

La experiencia que propone Gabriella infinita parte precisamente de su calidad de multiforme. Al iniciar como un libro, el relato permitía la relación de lectura con un formato “tradicional”, en el que el lector, como lo mencionábamos con anterioridad, juega un papel relevante para empatar las indeterminaciones del texto, al identificar el argumento general —Gabriella Ángel y Federico Soler, una pareja de amantes en la Bogotá de los años setenta— y simplificar el proceso de lectura del hipermedia. Sin embargo, el texto es una serie de galerías interconectadas en las que la trama no se impone como una estructura lineal; para evitar la dispersión del lector, la opción en PDF se constituye en una suerte de derrotero de lectura, que brinda una secuencia cronológica y causal, y sirve como marco de referencia (Acuna-Zumbado, 2011).

Al dar el paso hacia un hipertexto, el prosumidor cuenta con la posibilidad de combinar los enlaces a su gusto, llena los vacíos que considera necesarios y construye una gran cantidad de relatos paralelos, lo que exige en su participación la construcción de una coherencia textual que conjugue los distintos hiperenlaces, y da lugar a diferentes historias dentro de una misma.

Posteriormente, para solucionar los problemas estructurales de la opción hipertextual, Gabriella infinita se reorganiza en su tercera versión: un hipermedia. Este proceso metanarrativo en la hipernovela se convirtió en la interpretación de una interpretación diversamente interpretada.

En este hipermedia, dicho rol le correspondió igualmente a un elemento externo al autor textual, aunque no electrónico o creación suya, pero de igual forma y, hasta cierto punto, controlado por él, ya que el coautor-productor trabajó sobre el texto existente de otro autor, interpretándolo y ofreciendo su perspectiva en la configuración de la estructura hipertextual y en la organización de los audiovisuales.

Lo anterior sugiere que el lector-usuario de Gabriella infinita no solo se enfrenta a un texto narrativo sobre el proceso de (re)escritura de un sujeto-autor, una subjetividad en variación construida durante y por la escritura, sino que, a la misma vez, a una reinterpretación (la del coautor técnico) de otro proceso de escritura (la de su autor original), y ambos funcionan de forma simultánea en el hipermedia (Acuna-Zumbado, 2011).

Por lo que el lector se convierte en uno más de sus autores intelectuales y crea múltiples experiencias narrativas, cuenta con una mayor participación y significación en una historia que le pertenece, a la vez que les pertenece a varios lectores más. Su participación y su experiencia en el marco de este hipermedia son significativas, pues tiene la opción de construir la historia utilizando los medios y requerimientos digitales necesarios para hacer parte del relato. Dicha relación entre los lectores y este tipo de narrativas transmedia contempla diferentes formas en las que se relacionan uno y otro por medio del proceso de lectura y de escritura; se considera que, como se mencionaba al comienzo de este texto, la construcción de una narrativa transmedia no se limita a adaptar una historia de un medio a otro, sino que conforma una estrategia para abarcar nuevos mensajes utilizando diferentes plataformas mediáticas (Scolari, 2013). Por lo que las narrativas transmedia, como *Gabriella infinita*, implican una renovación de la significación de la ficción desde la experiencia.

Referencias

- Acuna-Zumbado, E. (2011). *Gabriella infinita: un hipermedia narrativo metamórfico y multiforme*. *Hispania*, 94(1), 25-34. Recuperado de www.aatsp.org/?page=Hispania
- Bajtín, M. (1986). *Problemas de la poética de Dostoievski*. Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica.
- Bajtín, M. (2011). El problema de los géneros discursivos. En M. Bajtín, *Las fronteras del discurso* (pp. 11-66.). Buenos Aires: Las Cuarenta.
- Castro, C. (2010). Narrativas audiovisuales y tecnologías interactivas. *Revista Estudios Culturales*, 3(5), 19-42.
- Castro, J. (2014). Breves reflexiones sobre narrativa audiovisual para televisión y plataformas transmedios. En C. Campalans, D. Renó y V. Gosciola (Eds.), *Narrativa transmedia: entre teorías y prácticas* (pp. 85-102). Barcelona: Editorial UOC.
- Eagleton, T. (1983). *Literary theory*. Minnesota: Minneapolis.
- Eagleton, T. (1998). Fenomenología, hermenéutica, teoría de la recepción. En *Una introducción a la teoría literaria*. Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica.
- Jenkins, H. (2008). *La cultura de la convergencia de los medios de comunicación*. Barcelona: Paidós Ibérica.
- Kristeva, J. (1966). Bajtín, la palabra, el diálogo y la novela. *Intertextualite*, Francia en el origen de un término y el desarrollo de un concepto. La Habana, Cuba.
- Martínez, F. (2014). Diálogos interactivos: la evolución del ágora digital. En C. Campalans, D. Renó y V. Gosciola (Eds.), *Narrativa transmedia: entre teorías y prácticas* (pp. 27-38). Barcelona: Editorial UOC.

- Rodríguez, J. A. y Torres, C. A. (s. f.). Gabriella infinita. Recuperado de http://www.javeriana.edu.co/gabriella_infinita/principal.htm
- Scolari, C. A. (2013). ¿Qué son las narrativas transmedia? En *Narrativas transmedia. Cuando todos los medios cuentan* (pp. 21-58). Barcelona: Centro Libros PAPF-Grupo Planeta.
- Scolari, C. A. (2014). Narrativas transmedia: nuevas formas de comunicar en la era digital. Recuperado de https://www.accioncultural.es/media/Default%20Files/activ/2014/Adj/Anuario_ACE_2014/6Transmedia_CScolari.pdf
- Villalobos, I. (2003). La noción de intertextualidad en Kristeva y en Barthes. *Revista de Filosofía Universidad de Costa Rica*, 137-145.
- Wolfgang, I. (1980). *The act of reading*. Baltimore: Johns Hopkins University.
- Zabala, L. (2007). Hacia una estética de la ficción posmoderna. En L. Zabala (Ed.), *La ficción posmoderna como espacio fronterizo. Teoría y análisis de la narrativa en literatura y cine latinoamericanos* (pp. 10-53). Ciudad de México: El Colegio de México.

AGUA, RECURSO Y ABUSO. UNA PROPUESTA BASADA EN LA CONTROVERSIA CIENTÍFICA, LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y LAS TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN EN EL AULA*

Cindy Milena Romero Rodríguez**

En la actualidad, la construcción del conocimiento va de la mano con el uso de tecnologías, las actividades tecnológicas escolares (ATE) ofrecen la posibilidad de hacer uso de una gran cantidad de herramientas de tecnologías de la información y comunicación (TIC) útiles para facilitar y motivar el aprendizaje. El Gobierno colombiano no es ajeno a esta realidad, su Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicación (Mintic) busca incrementar y facilitar el acceso de los estudiantes a estas tecnologías y sus beneficios. Por lo anterior, entre muchas de sus estrategias, dotó a las instituciones departamentales de Cundinamarca con computadores y tabletas. Dentro del grupo de instituciones beneficiadas está la IED Francisco José de Caldas del municipio de Viotá. No obstante, como lo afirman Hernández, Acevedo, Martínez y Cruz (2014): “Es insuficiente la simple dotación de infraestructura y de equipos tecnológicos a las escuelas. La incorporación efectiva de las TIC en las prácticas académicas de estudiantes y docentes, dentro y fuera del aula, requiere de su correcta articulación en los procesos de enseñanza y de aprendizaje”; es necesario que los docentes desarrollen estrategias e implementen nuevas técnicas que, apoyadas en la tecnología, favorezcan la construcción del conocimiento.

Se pretende, entonces, diseñar e implementar una ATE, elaborada a la luz de la resolución de problemas y la controversia científica, que facilite la enseñanza y el aprendizaje acerca de la contaminación del agua, y que permita desarrollar en los estudiantes habilidades y destrezas en el uso de la tecnología y la informática.

* Propuesta para presentación en póster en la temática “Metodologías b-learning y virtual”.

** Licenciada en Química y estudiante de la Maestría en Educación en Tecnología de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Correo electrónico: cindymromero2000@hotmail.com

El estudio de las aguas es una temática primordial en la educación ambiental; al ser consecuentes con la evolución de las formas de enseñanza, surge este proyecto que pretende, mediante la resolución de problemas y el desarrollo de controversias sociocientíficas, guiar el aprendizaje de los estudiantes acerca del análisis del agua y sensibilizar acerca del uso adecuado de este importante recurso.

La resolución de problemas es un proceso que utiliza el conocimiento de una disciplina, sus técnicas y habilidades que conllevan una serie de actividades cuyo fin es la consecución de una solución. Las actividades diseñadas para la unidad didáctica buscan la resolución de preguntas problémicas derivadas del problema planteado y que, a su vez, contribuyen en su solución.

La controversia científica, por su parte, participa en actividades que le permiten al estudiante ofrecer sus opiniones acerca de conflictos sociocientíficos actuales, luego de realizar un análisis de la situación e información pertinente a esta. Con lo anterior se pretende generar conocimientos bajo una didáctica innovadora que estimule el pensamiento crítico, el análisis de información y la toma de una postura clara ante una problemática social y científica, no solo facilitando el aprendizaje de las temáticas, sino también haciendo uso de estas en problemáticas controversiales.

Este trabajo pretende desarrollar competencias cognoscitivas, que se manifiestan con el dominio que el estudiante tiene de la temática propuesta. Las competencias son, también, actuacionales, en cuanto se despliegan metódicamente en espacios específicos de realización, ya que producen descripciones, explicaciones, cosas, tecnofactos o resultados en general, para sí y para los otros, lo que exige un lenguaje conceptual preciso, habilidades y destrezas determinadas e indicadores de calidad admisibles por la comunidad.

Este trabajo se realiza bajo la directriz del paradigma clásico cualitativo, dado que el interés central de esta investigación radica en la obtención y el análisis de datos adquiridos de sujetos y “a” (Moreira, 2002, p. 3).

Esta investigación requiere de la participación por parte de los investigadores en el contexto en el cual se encuentra inmersa, por ende, también de la recolección de datos detallados de todo lo que ocurre en dicho contexto y de su posterior análisis. Según lo anterior, se dice que esta investigación es de tipo interpretativo.

Dentro del enfoque interpretativo es posible seguir una de tres metodologías diferentes: la etnográfica, el estudio de caso y la investigación-acción, esta última es la más idónea para dar solución al problema propuesto, puesto que no es pretensión de este trabajo generar conocimiento, sino mejorar la práctica.

Esta investigación de carácter colectivo y colaborativo acude a la autorreflexión colectiva como motivación para generar y participar de una propuesta didáctica que pretende innovar y ser facilitadora en el proceso de enseñanza y de aprendizaje de la química, más específicamente de la temática “análisis y tratamiento de aguas”.

Al entender que el carácter de esta investigación es cualitativo, bajo la metodología investigación-acción, y, a su vez, al ser consecuentes con el proceso cíclico que esta propone, la metodología se lleva a cabo en las siguientes fases:

- Reconocimiento de la situación que se quiere cambiar. En esta fase, se detecta la necesidad de aplicar nuevas metodologías en el espacio académico de química, en la enseñanza de la temática de contaminación del agua; se analizan el grupo en el cual se pretende aplicar la unidad didáctica y el grupo de referencia que continuará con sus clases magistrales. Se espera aplicar esta propuesta educativa en estudiantes de grado décimo de la IED Francisco José de Caldas, ubicada en la zona urbana del municipio de Viotá-Cundinamarca.
- Planeación general de la acción objetivando el cambio. Se refiere a la construcción de la ATE con la que se pretende mejorar los procesos de enseñanza y de aprendizaje de la química, en la temática de contaminación del agua. Las actividades serán diseñadas a la luz de la resolución de problemas y la controversia científica; de esta manera, se pretende construir con los estudiantes actitudes que promuevan el conocimiento científico visto desde su utilidad y sus limitaciones para resolver problemas cotidianos. Se espera realizar una actividad inicial a manera de test de ideas previas con las que se identifiquen las preconcepciones de los estudiantes y que sirvan como referente para evaluar el cambio conceptual generado por la secuencia de actividades. Luego, se procede al diseño de actividades a desarrollar, dentro y fuera de las aulas, que sirven para que esas ideas alternativas se construyan y transformen en conceptos científicos. Seguido a esto, viene una etapa de seguimiento a los procesos de aprendizaje que demuestren los estudiantes, seguimiento que empieza desde la identificación de las ideas alternativas.
- Reflexión a la luz de la evidencia recogida en la implementación. En esta fase, se procede al análisis de los datos recolectados por medio de los diferentes instrumentos, al usar la triangulación metodológica.

Habermas afirma que existe una clara relación entre “conocimiento e interés” (citado en Cisterna, 2005, p. 62), es decir, la investigación para la obtención de conocimiento es claramente guiada por los intereses de los investigadores, de allí surgen tres tipos de interés y, a su vez, tres metodologías diferentes en el hallazgo y análisis de datos:

- Interés técnico
- Interés práctico
- Interés emancipatorio

Esta investigación es de interés emancipatorio y se desarrolla bajo un paradigma sociocrítico, razón por la cual usa herramientas y procedimientos cualitativos que se complementan dialécticamente con datos cuantitativos.

Cabe resaltar que en esta investigación el análisis y la construcción de conocimientos se realizan a partir de procesos de interpretación, “donde la validez y confiabilidad del conocimiento descansa en el rigor del investigador” (Cisterna, 2005, p. 62); por tal razón, la validez de los instrumentos propuestos en esta investigación reposa en los procesos de categorización y triangulación.

- Revisión del plan general y planificación de una nueva acción. En esta fase, se emiten las conclusiones de los resultados obtenidos en la fase anterior, se realizan las observaciones y se deja abierta la propuesta de generar una nueva investigación basada en esta, que continúe con el proceso cíclico en búsqueda del mejoramiento del proceso educativo.

Referencias

- Cisterna, F. (2005). Categorización y triangulación como procesos de validación del conocimiento en investigación cualitativa. *Theoria*, 14(1), 61-71.
- Dascal, M. (1990). Epistemología, controversias y pragmática en Isegoría/12 (1995). En A. Gross (Ed.), *The rhetoric of science*. Cambridge: Harvard University Press.
- Del Moral Pérez, M. E. (1999). Tecnologías de la información y la comunicación (TIC): creatividad y educación. *Educación*, (25), 33-52.
- Díaz Moreno, N. y Jiménez-Liso, M. R. (2012). Las controversias sociocientíficas: temáticas e importancia para la educación científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 54-70.
- Domínguez, E. (2009). Las TIC como apoyo al desarrollo de los procesos de pensamiento y la construcción activa de conocimientos. *Zona Próxima*, (10), 146-155.
- García, M. A., Devia, A. R. y Díaz-Granados, S. (2002). Los trabajos prácticos en la enseñanza de las ciencias, actualización en didáctica de las ciencias naturales y las matemáticas (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- Henao, Y. y González, L. (2014). Elaboración de un ambiente virtual colaborativo usando eXe Learning para la enseñanza de ciencias naturales. *Ventana Informática*, (31), 115-130.
- Hernández, L., Acevedo, J. A. S., Martínez, C. y Cruz, B. C. (2014). El uso de las TIC en el aula: un análisis en términos de efectividad y eficacia. Recuperado de www.oei.es/historico/congreso2014/memoriactei/523.pdf

- Marbá, A. (2010). Aprender ciencias leyendo noticias: un reto para la escuela del siglo XXI. Trabajo presentado en XXIV Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales del 21 al 23 de julio de 2010 en Baeza, Jaén.
- Marco-Stiefel, B. (2003). La ciencia y la tecnología escolar en el marco de las nuevas alfabetizaciones. *Alambique*, 38, 21-32.
- Millar, R. y Hunt, A. (2006). La ciencia divulgativa: una forma diferente de enseñar y aprender ciencia. *Alambique*, 49, 20-29.
- Moreira, A. (2002). Investigación en educación en ciencias: métodos cualitativos. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Recuperado de <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/metodoscualitativos.pdf>
- Mosquera, C. J., Mora, P. W. y García, M. A. (2003). Conceptos fundamentales de la química y su relación con el desarrollo profesional del profesorado. Bogotá: Editorial Universidad Distrital Francisco José de Caldas-Colciencias.
- Sáez López, J. M. (2010). Utilización de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje, valorando la incidencia real de las tecnologías en la práctica docente. *Revista Docencia e Investigación*. Recuperado de <https://www.uclm.es/varios/revistas/docenciaeinvestigacion/pdf/numero10/7.pdf>
- SanMartí, N. (2000). El diseño de unidades didácticas. En F. J. Perales et al. (Eds.), *Didáctica de las ciencias experimentales* (pp. 239-266). Alcoy: Marfil.
- Siguenza, A. F. y Sáenz, M. J. (1990). Análisis de la resolución de problemas como estrategia de enseñanza de la biología. *Enseñanza de las Ciencias*, 8(3), 223-230.
- Vallverdú, J. (2005). ¿Cómo finalizan las controversias? Un nuevo modelo de análisis: la controvertida historia de la sacarina. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 5(2), 19-50.

Este libro se terminó de
editar en marzo de 2019 en la
Editorial UD
Bogotá, Colombia