



REVISTA INTERNACIONAL DE  
**TECNOLOGÍAS**  
EN LA EDUCACIÓN

VOLUMEN 6  
NÚMERO 2  
2019





# REVISTA INTERNACIONAL TECNOLOGÍAS EN LA EDUCACIÓN

VOLUMEN 6, NÚMERO 2, 2019



REVISTA INTERNACIONAL DE TECNOLOGÍAS EN LA EDUCACIÓN

<https://journals.epistemopolis.org/tecnologiasedu>

Publicado en 2019 en Madrid, España

por Global Knowledge Academics

[www.gkacademics.com](http://www.gkacademics.com)

ISSN: 2386-8384

© 2019 (revistas individuales), el autor (es)

© 2019 (selección y material editorial) Global Knowledge Academics

Todos los derechos reservados. Aparte de la utilización justa con propósitos de estudio, investigación, crítica o reseña como los permitidos bajo la pertinente legislación de derechos de autor, no se puede reproducir mediante cualquier proceso parte alguna de esta obra sin el permiso por escrito de la editorial. Para permisos y demás preguntas, por favor contacte con <[publicaciones@gkacademics.com](mailto:publicaciones@gkacademics.com)>.

La REVISTA INTERNACIONAL TECNOLOGÍAS EN LA EDUCACIÓN es revisada por expertos y respaldada por un proceso de publicación basado en el rigor y en criterios de calidad académica, asegurando así que solo los trabajos intelectuales significativos sean publicados.

# REVISTA INTERNACIONAL DE TECNOLOGÍAS EN LA EDUCACIÓN

## **Director científico**

Roberto Feltrero, Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), España.  
Nicolay Samaniego Erazo, Universidad Nacional de Chimborazo, Ecuador.

## **Consejo editorial**

Aleska Cordero, Universidad Nacional Abierta, Venezuela.  
Gloria Inés Figueroa Correa, Universidad Paul Valéry, Francia.  
Julia Pereira de Lucena, Universidad de Ciencias Empresariales y Sociales, Argentina.  
Rafael Paniagua Zapatero, Universidad CEU San Pablo, España.  
Antônio Vanderlei dos Santos, Universidade Regional Integrada, Brasil.  
Nancy Viana Vázquez, Universidad de Puerto Rico en Rio Piedras, Puerto Rico.  
Marisol Cipagauta, Corporación Universitaria Minuto de Dios, Colombia.  
Magda Pereira Pinto, Instituto Federal do Rio de Janeiro, Brasil.  
Salvador Ponce Ceballos, Universidad Autónoma de Baja California, México.



# Índice

<b>Narrativas discontinuas como estrategia de enseñanza aprendizaje de las matemáticas: experiencia de aula.....</b>	<b>51</b>
<i>Elizabeth Martínez Villarraga</i>	
<b>Gestión del Conocimiento en la Nube: propuesta de interfaz para un sistema de producción colaborativa de conocimiento ..</b>	<b>61</b>
<i>Alejandro De Fuentes Martínez, Ma. Sandra Hernández López, Alexandro Escudero-Nahón</i>	
<b>Implementación de un recurso educativo digital para el aprendizaje de la mecánica de la marcha humana para el programa de fisioterapia de la Universidad de Santander - Campus Valledupar.....</b>	<b>73</b>
<i>Patricia Acosta Acuña</i>	
<b>Implementación de las TIC para contribuir en el proceso de aprendizaje de la geografía en una institución educativa de Cundinamarca .....</b>	<b>81</b>
<i>Nury América Bermúdez Gamez, Ricardo Leonardo Perea Rodríguez</i>	
<b>Correlación entre el aprendizaje combinado (B-Learning) y el liderazgo transformacional tiva.....</b>	<b>93</b>
<i>María del Consuelo Murillo Rodríguez</i>	



# Table of Contents

<b>Discontinuous Narratives as a Teaching Strategy Learning Mathematics: Classroom Experience.....</b>	<b>51</b>
<i>Elizabeth Martínez Villarraga</i>	
<b>Knowledge Management in the Cloud: User Interface Proposal for a Collaborative Knowledge Production System .....</b>	<b>61</b>
<i>Alejandro De Fuentes Martínez, Ma. Sandra Hernández López, Alexandro Escudero-Nahón</i>	
<b>Digital Educational Resource for Learning of the Human March Mechanics .....</b>	<b>73</b>
<i>Patricia Acosta Acuña</i>	
<b>Implementation of ICT to Contribute to the Learning Process of Geography in an Educational Institution of Cundinamarca.....</b>	<b>81</b>
<i>Nury América Bermúdez Gamez, Ricardo Leonardo Perea Rodríguez</i>	
<b>Correlation between Combined Learning (B-Learning) and Transformational Leadership.....</b>	<b>93</b>
<i>María del Consuelo Murillo Rodriguez</i>	







## NARRATIVAS DISCONTINUAS COMO ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS

### Experiencia de aula

Discontinuous Narratives as a Teaching Strategy Learning Mathematics: Classroom Experience

ELIZABETH MARTÍNEZ VILLARRAGA

USTA, Colombia

---

#### KEYWORDS

*Discontinuous Narrative  
Maths  
Teaching  
Learning  
Long Distance Education*

---

#### ABSTRACT

*The aim of this article is to present the results of a significant pedagogical experience in the classroom, developed during the second semester of 2018. The experience consisted of using dis-continuous narratives as a teaching strategy for learning mathematics in higher education, under the modality remoteness. The format of narration used was the comic or cartoon, for it the students used tools like Pixton, FotoJet, Canva, Creative Comics, Voki and others, to elaborate their narrations. The use of the history of a mathematical concept favored their learning processes, and favored the development of technological and macrolinguistic skills.*

---

#### PALABRAS CLAVE

*Narrativas discontinuas  
Matemáticas  
Enseñanza  
Aprendizaje  
Educación a distancia*

---

#### RESUMEN

*Este artículo tiene como objetivo presentar los resultados de una experiencia pedagógica significativa en aula, desarrollada durante el segundo semestre del año 2018. La experiencia consistió en utilizar las narrativas discontinuas como estrategia de enseñanza aprendizaje de las matemáticas en educación superior, bajo la modalidad a distancia. El formato de narración utilizado fue el cómic o historieta, para ello los estudiantes utilizaron herramientas como Pixton, FotoJet, Canva, Creative Comics, Voki entre otros, para elaborar sus narraciones. El uso de la historia en un concepto matematico favoreció sus procesos de aprendizaje, así como, el desarrollo de habilidades tecnológicas y macrolingüísticas.*

Recibido: 27/09/2019  
Aceptado: 04/12/2019

## Introducción

El presente texto surge de una experiencia pedagógica de aula exitosa, en el segundo semestre del año 2018 en la Facultad de Ciencias y Tecnologías de la Universidad Santo Tomás, en la División de Educación Abierta y a Distancia (DUAD); y que ahora es un proyecto de investigación y se titula “*Narrativas discontinuas como estrategia de enseñanza aprendizaje de las matemáticas*” Fase I.

### ¿Narrativas discontinuas?

Desde el origen de los tiempos, el hombre ha buscado diferentes formas de comunicar sus ideas, pensamientos y cultura, inicialmente a través de sonidos, señales y gestos. La comunicación pasó luego a ser oral y escrita, a lo largo del tiempo, la necesidad de comunicar generó como alternativas de comunicación la pintura, la música, el teatro y otras, creando así, emociones y sentimientos en sus interlocutores, lectores o espectadores y estableciendo diversos tipos de lecturas y diferentes tipos de lectores.

Estas narrativas se han transformado, junto con el hombre, a lo largo del tiempo con la evolución de los medios de comunicación y expresión (Murray, 2007), han dejado de ser historias sencillas con inicio, nudo y un final. Un ejemplo de esta evidente variación se da en el cine, dado que, ha sufrido grandes cambios, desde la fotografía, el sonido, la imagen pero sobretodo en la forma en que se narran ahora las historias, cruzando tramas, realizando saltos temporales, paralelismos y otros. Calle (2015).

Algunos ejemplos de estas narrativas son:

- En la literatura las obras “Crónica de una muerte anunciada” del novel Gabriel García Márquez y “Voces en el parque” de Anthony Browe; la primera la novela esta compuesta de cinco capítulos que presentan una estructura cerrada y circular, inicia subitamente con la muerte de Santiago y finaliza allí mismo. La segunda esta compuesta por cuatro secciones que corresponden a historias paralelas que convergen en un parque. Estas dos obras narran una historia vívida de forma diferente a través de diferentes protagonistas, alterando el tiempo y orden en que se describen los hechos.
- En el cine las películas “Pulp Fiction” de Tarantino y “Memento” de Christopher Nolan. En ellas, el espectador pasa de tener una actitud receptiva a una reflexiva, pues debe involucrarse en la narración y reconstruirla debido a sus rupturas temporales e historias paralelas

dependientes pero que no se desarrollan en el mismo orden cronológico.

- En la pintura, el triptico de Bosco “el jardín de las delicias”, cada una de las partes narra una historia diferente que dejan un objetivo no claro.

Una narración discontinua o no lineal es aquella en la que se rompe el orden cronológico en el que se cuenta una historia, es decir, en la que la secuencia de eventos o trama deja de ser una sucesión concatenada de eventos resultado del inmediatamente anterior, como se encuentra en la narrativa tradicional de los cuentos infantiles. Los objetivos de este tipo de narrativas son captar atención, causar emoción, impactar, dar a conocer información del pasado o futuro de uno o varios protagonistas para comprender mejor la historia y para implicar al lector o audiencia en la historia.

En palabras de Sorolla (2018, p. 45), “*se trata de historias cuya causalidad se presenta como ilógica en un primer momento. La habitual linealidad se ve sacudida en función de patrones narrativos y expresivos parte de los cuales, entrando en tensión, suponen un extrañamiento para el espectador habituado a su modo de contar historias*”.

Dentro de las narraciones discontinuas se hallan varios tipos de estructuras que responden a criterios no sólo temporales, sino también fáticos, en la medida que procuran generar un impacto en el canal de comunicación, además de provocar en el lector, una determinada reacción frente a la trama o la historia que se está narrando. Sorolla (2018) menciona que estas estructuras tienden a recalcar lo trágico de la historia desde numerosas estrategias que tienen en común la modificación del tiempo. Algunos ejemplos de estas estructuras son:

- In Extremis, que se caracteriza por iniciar desde el final de la historia o su climax.
- In medias res, que se caracteriza por iniciar desde la mitad de la historia.
- De saltos, que se caracteriza por contar dos historias en líneas de tiempos diferentes.
- Time-jumping, que se caracteriza por saltar del pasado al presente o al futuro y viceversa.
- Reverse chronology, que se caracteriza por contar una historia en forma inversa.
- Espiral, que se caracteriza por contar tres historias que se entrecruzan entre sí.

Estas alteraciones en el tiempo se logran a través de flashforward (prolepsis) recurso narrativo que consiste en dar a conocer al lector hechos del futuro con la intención de generar expectativa y/o brindar información adicional y Flash-back (analepsis) recurso narrativo que consiste en dar a conocer al lector hechos del pasado que permiten, en algunos casos encontrar además un cambio de narrador o foco narrativo.

### ***¿Narrativas discontinuas como estrategia de enseñanza aprendizaje?***

La sociedad del conocimiento, los desarrollos científicos y tecnológicos han planteado nuevos retos a los sistemas educativos; entre ellos está el desarrollo de las habilidades macro lingüísticas (hablar, escuchar, leer y escribir), habilidades que favorezcan la interpretación y producción de textos y el desarrollo del pensamiento. Particularmente en esta experiencia de aula se involucró el desarrollo del pensamiento narrativo.

De acuerdo a Brunner (1998) este pensamiento se ocupa de las intenciones y acciones humanas y consiste en contar historias, pues al narrar historias se construye un significado con el cual las experiencias adquieren sentido y permiten diversos modos de construir la realidad. De acuerdo a este autor, las narrativas son auténticos vehículos de conocimiento.

Las narraciones hacen parte del ser humano, narrar historias permite ver la comprensión que del mundo se tiene. Desarrollar este pensamiento requiere considerarlo como un medio para reconstruir conocimiento a través de la imaginación y así permitir la comprensión de nuevos aprendizajes, una buena narración es comprensible y recordable, es decir, que el receptor es capaz de reconstruir en sus palabras lo narrado, por tanto para que un texto sea comprensible debe tener dos condiciones elementales; debe ser coherente y ha de estar cohesionando, dicho de otra manera, debe ser una unidad y por tanto, entenderse como tal.

Dentro de las bondades que brindan las narraciones en el aula autores como Machado (1997) mencionan que cuando un estudiante realiza lectura de narraciones de cualquier tipo en forma libre, realiza también procesos de descubrimiento e inferencias de nuevo conocimiento. Egan (1999) manifiesta que la presencia de cuentos en el aula desarrolla la capacidad imaginativa y no solo a través de historias fantásticas sino también en textos académicos de historia, matemáticas y las ciencias. McEwan y Egan (1998) sostienen:

...los relatos tienen un importante papel que desempeñar en la comprensión del currículum, las prácticas docentes, los procesos del aprendizaje, la resolución racional de cuestiones educativas y la práctica de una enseñanza que sea rica y sutil.

Lomas y Tusón (2000) sugieren que la composición de narraciones desarrolla las habilidades expresivas y favorecen el desarrollo de la competencia narrativa. Colomer (2002) también reconoce que la lectura de cuentos incide en la comprensión de conceptos y favorece la adquisición de vocabulario. Leer y producir narraciones apoya de igual forma la autonomía del estudiante al

permitirle usar su creatividad, su imaginación y sus habilidades expresivas.

En el caso de las narraciones discontinuas, su no linealidad en las historias, logra una vinculación emocional mayor con el lector cuando es él quien es el compositor de la historia, tiende a ser uno de los personajes que relata sus gustos, sus vivencias y es un testigo de los sucesos narrados, estas características en un aula de clase, las presentan amigables y el aprendizaje se hace significativo.

Las bondades mencionadas anteriormente justifican la presencia de las narraciones en las aulas y en todos los niveles educativos, propiciar la lectura y la composición de narraciones exige un cambio en las prácticas pedagógicas, es necesario generar actividades que fomenten la lectura y escritura en forma autónoma.

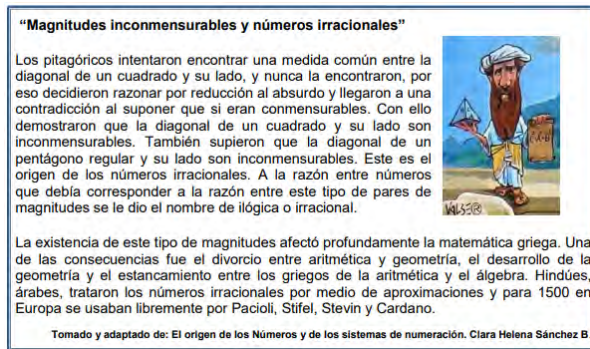
### ***¿Narrativas discontinuas como estrategia de enseñanza aprendizaje de las matemáticas?***

Las matemáticas tienen “fama” de aburridas, difíciles, tediosas y sin sentido, las nuevas tecnologías han aportado herramientas que han cambiado en cierta medida esta imagen, sin embargo, es necesario modificar constantemente las prácticas pedagógicas para mostrar su importancia y utilidad. En el contexto educativo, las narrativas discontinuas se presentan como una nueva estrategia de enseñanza, pues como se mencionó anteriormente, poseen cualidades que permiten vincularlas con la enseñanza de las matemáticas, pues logran captar la atención, causar emoción, impactar, dar a conocer información e implicar al estudiante, en este caso, en su aprendizaje de las matemáticas.

La vinculación de estas narraciones en la enseñanza de las matemáticas, se presenta como una nueva forma para aprender que vincula directamente el desarrollo de habilidades macrolingüísticas (hablar, escuchar, leer y escribir). Brindar a los estudiantes las herramientas que permiten usar la historia de un concepto (su génesis) permite reconocer los problemas, las ideas o preocupaciones que gestaron su origen, las narraciones como argumentan Avraamidou y Osborne (2009) no sólo logran la comprensión de lo humano sino también favorecen la explicación del mundo. Así, la enseñanza de las matemáticas a través de narrativas permite construir colectivamente el cómo y por qué surgieron las matemáticas, de una manera diferente y amigable, que además rompe con la tradición de aburridas, difíciles y sin sentido.

Un ejemplo de ello se ve en Martínez (2014) al proponer una narración para iniciar el estudio de los números irracionales.

Figura 1. “Magnitudes inconmensurables y números irracionales”



Fuente: Martínez, 2014.

Las características de las narrativas discontinuas impactan tanto en la motivación de los estudiantes, como en su comprensión del texto y las conexiones que se pueden establecer con otros conceptos. Explorar las motivaciones y necesidades que enfrentaron otros seres humanos permite reconocer las matemáticas como un producto cambiante, en un contexto histórico particular hecho por humanos para otros humanos. Como menciona Adúriz-Barvo (2014) las narrativas son el vehículo que permite enseñar la naturaleza de la ciencia.

La enseñanza de las matemáticas ya no está centrada en el aprendizaje de procesos algorítmicos repetitivos, la solución de problemas como actividad en el área de matemáticas, ha permitido un mejor desarrollo de competencias. La solución de problemas está íntimamente ligada con la comprensión de textos y es por ello que la lectura, como elemento que permite acceder al conocimiento y construir significados, debe involucrarse como herramienta para el aprendizaje de las matemáticas.

Por último, las temáticas de matemáticas que se presentan en educación superior no siguen el orden cronológico de su historia pues se han y se siguen construyendo, desde los esfuerzos de muchas personas, culturas y lenguas. Es a través de la transposición didáctica que se ha elaborado un orden “lineal” en prerrequisitos para su aprendizaje. Así, cada tema abordado en las aulas corresponde a un capítulo de la historia de las matemáticas y usar narrativas discontinuas se adapta fácilmente a este fenómeno.

Barbin (2000) menciona que el uso de la historia de la matemática permite un cambio en su imagen, pues su presentación formal y rígida convencional pasa a tener una visión heurística, ya que el conocimiento es construido paso a paso. Para el docente esta mirada permite reconocer las dificultades que pueda enfrentar un estudiante asociadas a la misma naturaleza de los conceptos.

## Contexto de la experiencia de aula

La División de Educación Abierta y a Distancia (DUAD) de la Universidad Santo Tomás ofrece programas de pregrado y de posgrado, a través de dos facultades y cuenta con 23 centros de atención universitaria en las ciudades de Arauca, Armenia, Barrancabermeja, Barranquilla, Cúcuta, Bucaramanga, Cali, Chiquinquirá, Duitama, Facatativá, Ibagué, Manizales, Medellín, Montería, Neiva, Ocaña, Pasto, Sincelejo, Tunja, Valledupar, Villavicencio y Bogotá. Los docentes de Bogotá son quienes diseñan las actividades de aprendizaje para todo el país y mantienen constante comunicación con los docentes de los centros regionales para atender inquietudes y orientar el trabajo en las regiones.

Los índices de aprobación bajo esta modalidad en los espacios académicos del área de Ciencias Básicas es baja, el seguimiento realizado a esta situación ha permitido ver que la percepción que tienen los estudiantes de las matemáticas no distan de la visión global, las dificultades se aluden a las bases con que llegan los estudiantes, el tiempo que estuvieron fuera del sistema educativo, los métodos de estudio propios de la modalidad y dificultades epistemológicas propias de la disciplina.

Bajo esta modalidad, los estudiantes cuentan con un ambiente virtual de aprendizaje (moodle), una plataforma para video conferencias (Blackboard Collaborate) y apoyo tutorial de un docente para cada espacio académico. Las tutorías son de dos tipos: sincrónico (tres encuentros grupales presenciales y tres encuentros grupales por video conferencia) y asincrónico (foros, chat y correo electrónico). La incorporación de las aulas virtuales y el canal de video conferencias ha aumentado el número de interacciones que tienen los estudiantes entre ellos y con sus docentes, esto ha favorecido la construcción social de conocimiento.

## Materiales y métodos

La experiencia de aula que se presenta en este artículo surgió con la muestra de proyectos del VI Encuentro de estudiantes USTA Colombia en torno a las Ciencias Básicas (figura 2). El objetivo planteado fue vincular la narración con la enseñanza aprendizaje de la matemática en educación superior, bajo la modalidad a distancia. Cuando se diseñó la actividad se encontró registro de experiencias similares con estudiantes de básica primaria y secundaria pero ninguna con estudiantes universitarios y bajo la modalidad a distancia.

Figura 2. Banner concurso de Comic.



Fuente: Oficina de virtualidad, 2018.

Esta investigación fue de tipo aplicada y vinculada al paradigma interpretativo, pues buscó describir y comprender, cómo el uso de las narraciones discontinuas favorecieron el proceso de aprendizaje de las matemáticas, así desde este paradigma la investigación fue de tipo descriptivo y se realizó a través de un estudio de caso.

### ***Población y muestra***

La población de estudio fueron los estudiantes de I a VI semestre de la facultad de Ciencias y Tecnología de la Decanatura de División de la Universidad Abierta y a Distancia de la Universidad Santo Tomás.

Los estudiantes bajo esta modalidad son adultos que se han alejado de las instituciones educativas por 5 o más años, con edades promedio entre 20 y 35 años, siendo un 75% género femenino, trabajadores de tiempo completo y en su mayoría padres de familia. En la experiencia participaron aproximadamente 300 de los 620 estudiantes de distintas regiones del país que cursaban espacios académicos del área de Ciencias Básicas. Los seis docentes del área eligieron uno de sus cursos a cargo y con ellos se desarrolló la actividad.

### ***Diseño de la experiencia***

Los estudiantes se organizaron en parejas para realizar su proyecto de aula alrededor de la temática: “modelación, ciencia y producción”, con la actividad se buscaron dos cosas, primero, incentivar la probidad académica de los participantes al construir el marco teórico del proyecto de aula y segundo, generar una manera alternativa para reconocer el cómo, el qué, el dónde y el para qué se generó la programación lineal con el fin de reconocer el papel de las matemáticas en el desarrollo de la humanidad y su relación con diferentes ciencias y campos.

Formatos para desarrollar narrativas discontinuas existen muchas, entre ellas: las historietas, los cuentos, las poesías, la pintura, los

videos y otras, para este trabajo se utilizó la historieta o comic atendiendo a sus características descritas en párrafos anteriores.

Para la actividad se definió que el estilo visual de las obras fuera libre, las ilustraciones podían ser presentadas a color o en blanco y negro, diseñadas a mano o con computadora y con extensión máxima de 3 páginas.

La actividad propuesta presentada a los estudiantes consistió en:

1. (1.0 punto) Realizar un **comics o historieta** que muestre la importancia, personajes y problemas más importantes que originaron la programación lineal. (Máximo 3 páginas)
2. (1.0 punto) Seleccione un producto de acuerdo con su interés, campo laboral u otro. Elabore mínimo cinco variedades del producto. Anexe descripción y fotografías que evidencien la elaboración. Presente una tabla que muestre el estudio de mercado y de producción (beneficio esperado por cada producto, cantidad de materia prima disponible y demanda esperada y posible plan semanal de producción con el objeto de maximizar beneficios).
3. (1.0 punto) Definir variables de decisión, restricciones y demandas a satisfacer.
4. (1.0 punto) Realizar informe utilizando el programa sugerido para realizar la **modelación del problema**. Anexar pantallazos, análisis y solución.
5. (1.0 punto) Elaborar poster en formato dado.

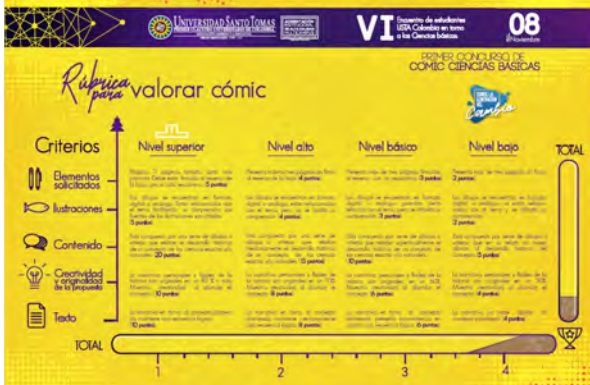
Respecto al primer punto que involucra las narrativas, los estudiantes en un primer momento realizaron una búsqueda bibliográfica sobre el origen e importancia de la programación lineal, lo que permitió reconocer la matemática como una herencia cultural, una ciencia hecha por hombres y para hombres al buscar dar solución a problemas reales.

En un segundo momento, los estudiantes construyeron el marco teórico de sus proyectos a través de imágenes y diálogos, utilizando su creatividad, imaginación y habilidades narrativas. Algunos realizaron sus trabajos diseñados a mano y otros indagaron en la red qué herramientas gratuitas apoyaban la construcción de historietas, entre las usadas por los estudiantes para elaborar sus comics estuvieron: PIXTON (herramienta gratuita que permite personalizar escenarios y personajes. Permite uso personal, educativo o empresarial), FotoJet (herramienta gratuita que permite armas gráficos y cuenta con plantillas), Bubblr (herramienta que permite diseñar comics a través de fotos de Flickr), Creative Comics art, Voki (herramienta que permite crear avatares, eligiendo aspecto personal, fondos, sonidos y mensajes) y otros.

Finalmente los estudiantes entregaron sus historietas a través del aula virtual y el equipo docente las valoró utilizando la rúbrica de la figura 3 que

contempla los siguientes elementos: cumplimiento de los elementos solicitados en la entrega, ilustraciones, contenido histórico, secuencia de la narrativa, creatividad y originalidad de las piezas.

Figura 3. Rubrica para valorar comic.



Fuente: Oficina de virtualidad, 2018.

## Resultados

Seis espacios académicos del área de Ciencias Básicas participaron en la actividad, particularmente aquí, se presentarán los resultados obtenidos con los estudiantes del curso de Álgebra lineal de la División de Ciencias Económicas y Administrativas.

Para realizar el análisis de los datos se establecieron categorías de análisis que contemplaron: el papel del narrador, aspecto histórico de las matemáticas y estructura narrativa, estas categorías permitieron ver la importancia del origen de un concepto matemático y clasificar este ejercicio como narrativas discontinuas.

Categoría	Subcategoría	Análisis	Ejemplo
Papel del narrador	Tipo de narrador: En el 90% de las historias el narrador fue también el protagonista.	El 20% de los trabajos mostraron vinculación afectiva por parte de los estudiantes con la actividad, el narrador motivó a los lectores a lo largo de las historias.  <i>"Hola!!! A continuación aprenderás en forma didáctica el origen de la programación lineal....Espero te guste"</i>	
	Función del narrador: El 72% de los narradores se internaron en los personajes y mostraron al lector sus sentimientos, opiniones y percepciones frente al concepto matemático tratado.	El 30% mostró un cambio positivo hacia las matemáticas, conocer su origen permitió verlas útiles y cómo producto de otros hombres. <i>Primera viñeta de la historia: "Me siento torturado, no entiendo nada sobre programación lineal..."</i> <i>Última viñeta de la historia: "Wow!! .....Todo esto confirma la relevancia de esta herramienta, muchas gracias por ayudarme a comprender su origen"</i>	
Historia del concepto matemático	Génesis del concepto, saber cómo, por qué y quienes fomentaron el origen de un concepto favorece la comprensión de su significado.  Importancia de conocer la historia: esta proporciona una visión dinámica de la evolución de las matemáticas y su	El 92% de los trabajos reconocieron el problema o necesidad que dio origen al concepto matemático tratado. Los comic se ubicaron en el momento histórico de su origen y conectaron con otras ciencias.  <i>"debemos plantear una estrategia.....se plantea un modelo matemático...y con esto se planifican gastos y se reducen los costos".</i>	

	<p>impacto en la cultura.</p>	<p>El 34% de los trabajos mostraron un reconocimiento positivo al papel de la historia de un concepto.  <i>"Oh, vamos, no puede ser tan difícil.....algunos temas se comprenden mejor, si se conoce su origen.....no te comprendo.....que tiene que ver el origen.....nada existe en el mundo sin tener una razón. Entonces vamos a buscarla"</i></p>	
		<p>El 61% de los trabajos mostraron el reconocimiento de la matemática como producto humano y su utilidad en el mundo.  <i>George Bernard es considerado el padre de la programación lineal.....ahora ya sabes el origen de la programación lineal sigue explorando y conociendo día a día y aplicando en tu vida."</i></p>	
		<p>El 51% de los trabajos mostró vinculación de conceptos matemáticos con diferentes campos.  <i>"Capitan ya se termino la segunda Guerra Mundial, pero en Europa vuelven a tener problemas.....volveremos a hacer uso de la programación lineal y lo solucionaremos "</i></p>	
<p>Estructura narrativa</p>	<p>- In medias res, que se caracteriza por iniciar desde la mitad de la historia.          - Time-jumping, que se caracteriza por saltar del pasado al presente o al futuro y viceversa.</p>	<p>El 88% de los trabajos mostraron estructuras de Time-jumping, en este caso el/los personaje/s principal/es viaja/n en el tiempo, del presente al pasado.  <i>"...por lo anterior es necesario retroceder un poco en el tiempo..."</i></p>	
		<p>El 12% de los trabajos mostraron narraciones con estructuras de in medias res, en este caso la historieta inicia desde la mitad de la historia.  <i>"Capitan el enemigo nos sigue atacando y aún no podemos derrotarlo"</i></p>	

Además, frente a cada uno de los aspectos se encontraron relatos condensados y otros con expansión (historia), historias narradas en primera y tercera persona (narrador), personajes principales y secundarios que en algunos casos presentaron monólogos (personajes), momentos históricos específicos y duración de los hechos narrados (tiempo), ambientes geográficos, físicos y sociales específicos (espacios) y en algunos casos los relatos tuvieron en cuenta al público al que se dirigían (receptor), la narración y relatos con estructuras no lineales (orden de los acontecimientos). Este último elemento fue el que nos permitió enmarcar este trabajo y el proyecto de investigación que está en curso.

## Conclusiones

Las narraciones hacen parte del ser humano, narrar historias favorece la comprensión de un hecho o como en este caso de un concepto matemático, pues al reconstruir conocimiento haciendo uso de la creatividad e imaginación, se constituye en una forma diferente de aprender y permite que dicho concepto sea recordable, además de que fomenta el desarrollo de habilidades macro lingüísticas.

Los resultados más importantes que se pueden resaltar al desarrollar esta experiencia con los estudiantes de educación superior y bajo modalidad a distancia, giran en torno a dos ejes, el narrativo y el papel que jugó la historia. Frente al aspecto narrativo, el ejercicio permitió clasificarlas en narraciones discontinuas o no lineales, pues dentro de los trabajos se evidenció que el 88% utilizó estructuras Time-jumping y el 12% estructuras de in medias res.

Para la elaboración de los trabajos los estudiantes indagaron libremente herramientas

online (PIXTON, FotoJet, Canva, Creative Comics, Voki y otros) y aprendieron a usarlas en forma autónoma, otros estudiantes trabajaron libremente su diseño; al estar organizados por grupos de trabajo, se fomentó el trabajo colaborativo, comprometiendo a los estudiantes a trabajar hacia un fin común y convirtiéndolos en actores de su proceso de aprendizaje, el 90% de los trabajos mostró que se convirtieron en protagonistas de la historia.

En el segundo eje, involucrar la historia del concepto matemático logró que los estudiantes reconocieran el papel de la matemáticas en el desarrollo de la humanidad, su vinculación con otras ciencias. Se promovió un cambio de actitud hacia ellas, el 30% de los trabajos evidenció un cambio positivo hacia las matemáticas, los estudiantes manifestaron motivación y curiosidad por conocer más sobre el origen de las matemáticas y las razones de su origen.

Por otra parte, usar narrativas discontinuas en el aula se adaptó fácilmente a las temáticas de matemáticas que se presentan en educación superior, pues estas no siguen el orden cronológico de su historia, pues se han y se siguen construyendo desde los esfuerzos de muchas personas, culturas y lenguas.

Por último, se evidenció el desarrollo del pensamiento divergente, la imaginación, creatividad y la reconstrucción de conocimiento matemático. Como oportunidad de mejora, este trabajo se propuso en la Universidad como proyecto de investigación y buscará indagar los beneficios que tienen este tipo de narrativas en diferentes formatos en los espacios académicos del área de matemáticas.



## Referencias

- Adúriz- Bravo (2014). Teaching the nature of science with scientific narratives. *Interchange*, 45(3), pp. 167-184.
- Aguirre de Ramírez, R. (2012). Pensamiento narrativo y educación. *Educgere*, 16(53), 83-92.
- Avraamidou, L.; Osborne, J. F. (2009). The role of narrative in science education. *International Journal of Science Education*, 31(4), pp. 1-25.
- Barbin, E., Bagni, G., Grugnetti, L., Kronfellner, M., Lakoma, E. & Menghini, M. (2000). Integrating history: research perspectives. En Fauvel, J. & Van Maanen, J. (Ed.), *History in mathematics education* (pp. 63-77). Países Bajos: Kluwer Academic Publishers.
- Bruner, J. (1998). *Realidad mental y mundos posibles*. Barcelona: Gedisa.
- Calle, C. (2015). *La importancia de la narración discontinua y su influencia en la producción y en el montaje en una historia coral, aplicada al cortometraje "implicados"* (Tesis de pregrado). Universidad de Cuenca. Recuperado a partir de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/22479>
- Colomer, T. (2002). El papel de la mediación en la formación de lectores. *Lectura Sobre lecturas*, 3, México: Dirección General de Publicaciones
- Egan, K. (1999). *Fantasia e imaginación: su poder en la enseñanza*. Madrid: Morata.
- Lomas, C. y Tusón, A. (2000). *Textos de didáctica de la lengua y de la literatura. La narración*. Barcelona: Graó.
- Machado, A. (1997). Ideología y libros infantiles. *Hojas de Lectura*, 44, pp. 22-26.
- Martínez, E. (2014). *Propuesta didáctica para abordar el concepto de número real con estudiantes de undécimo grado* (Tesis maestría). Universidad Nacional de Colombia. Recuperado a partir de <http://bdigital.unal.edu.co/45400/1/elizabethmartinezvillarraga.2014>
- Sorolla, T. (2018). *Narrativas no lineales. Entre la reconstrucción dl MRI fracturado y la evidencia de su artificialidad* (Tesis doctoral). Universitat Jaume I. Recuperado a partir de <https://www.tdx.cat/handle/10803/463084#page=49>  
DOI: <http://dx.doi.org/10.6035/14111.2018.210244>





## GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EN LA NUBE

### Propuesta de interfaz para un Sistema de Producción Colaborativa de Conocimiento

Knowledge Management in the Cloud: User Interface Proposal  
for a Collaborative Knowledge Production System

ALEJANDRO DE FUENTES MARTÍNEZ, M.<sup>ª</sup> SANDRA HERNÁNDEZ LÓPEZ, ALEXANDRO ESCUDERO-NAHÓN  
Universidad Autónoma de Querétaro, México

---

#### KEY WORDS

*Knowledge Management  
Cloud Computing  
Academic Research  
Collaboration Networks*

---

#### ABSTRACT

*Internet emerged as an opportunity to meet dissemination and scientific communication needs. The advent of Cloud Computing (CN) has made it possible to work within networks of academic collaboration in ubiquitous and interactive ways, contributing with continuous scientific research and development. Managing knowledge represents a need that must be addressed strategically. In this work, an interface for a Collaborative Knowledge Production System is proposed as part of a Knowledge Management integration strategy and as a primary design of a system with CN technologies in order to contribute to the identified knowledge frontier.*

---

#### PALABRAS CLAVE

*Gestión del conocimiento  
Computación en la nube  
Investigación académica  
Redes de colaboración*

---

#### RESUMEN

*Internet surgió como oportunidad para atender necesidades de difusión y comunicación científica. El advenimiento de la Computación en la Nube (CN) ha posibilitado el trabajo en redes de colaboración académica de formas ubicuas e interactivas, favoreciendo el desarrollo y la investigación científica continuamente. Gestionar el conocimiento representa una necesidad que debe ser abordada de manera estratégica. En este trabajo se propone una interfaz para un Sistema de Producción Colaborativa de Conocimiento como parte de una estrategia integradora de GC y como diseño primario de una propuesta con tecnologías de CN a fin de contribuir en la frontera de conocimiento identificada.*

Recibido: 10/05/2019  
Aceptado: 19/09/2019

## Introducción

Internet surgió como oportunidad para atender necesidades de difusión y comunicación científica. La *World Wide Web (WWW)* es una tecnología relativamente reciente, sin embargo, el crecimiento y el efecto en la sociedad en la que se ha incrustado han sido asombrosos. Su inicio fue en apoyo a los requerimientos de información en investigación en física de alta energía (Berners, *et. al.* 2006). Y se ha extendido inexorablemente a otras disciplinas científicas, académicas en general, al comercio, al entretenimiento, la política y casi a cualquier lugar donde la comunicación sirve para un propósito (Hoffman, Novak y Venkatesh, 2004).

El advenimiento de la CN ha posibilitado el trabajo en redes de colaboración académica de formas ubicuas e interactivas, lo que ha favorecido el desarrollo y la investigación científica de manera continua. Esto representa una de las razones del crecimiento exponencial de conocimiento e investigación que se ha dado en los últimos 50 años. Por lo anterior, gestionar el conocimiento representa una necesidad permanente que debe ser abordada de manera estratégica.

El presente artículo forma parte del desarrollo de una investigación que se está llevando a cabo en la Facultad de Informática de la Universidad Autónoma de Querétaro y que tiene por objetivo general el siguiente:

- Diseñar una Metodología de Gestión de Conocimiento en la Nube mediante la implementación de recursos y modelos de computación en la nube para generar productos de conocimiento de valor y mejorar la producción colectiva en grupos de colaboración académica.

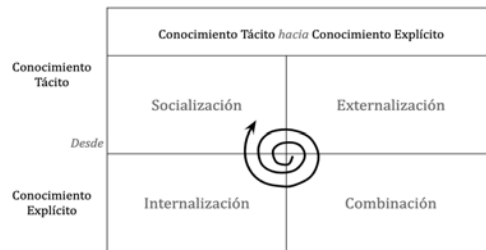
A su vez, los objetivos específicos del proyecto de investigación son:

- Analizar la evolución histórica y los modos de producción colectiva del conocimiento a fin de sustentar la *Metodología de Gestión de Conocimiento en la nube* para la producción colectiva desde los enfoques organizacional y económico con un motor de Gestión de Conocimiento fundado en el paradigma de la Computación en la Nube como estadio evolutivo de los sistemas de información.
- Sistematizar la Metodología de Gestión de Conocimiento en la Nube para Mejorar la Producción Colectiva en Grupos de Colaboración Académica mediante la implementación de modelos de servicio de computación en la nube a fin de implementarla en la generación de productos de conocimiento de valor.
- Validar la *Metodología de Gestión de Conocimiento en la Nube para Mejorar la Producción Colectiva en Grupos de Colaboración Académica* mediante criterios

de eficiencia y usabilidad a fin de replicar y continuar su sistematización.

La propuesta de diseño de Interfaz Gráfica de Usuario (IGU) que se presenta en este artículo, corresponde concretamente al segundo objetivo específico de dicho proyecto y abona al objetivo general del mismo. La Teoría de la Gestión del Conocimiento representa uno de los ejes teóricos sustentantes del proyecto de investigación. Al hablar de metodologías o modos de producción colectiva del conocimiento, estos deben sustentarse en alguno de los modelos existentes de Gestión del Conocimiento. Resulta preciso referir a los autores seminales que han abordado la línea dinámica de la creación de conocimiento. El eje central de la creación de conocimientos deriva de la interacción individuo-grupo, y de un intercambio de conocimientos tácitos y explícitos, hasta crear una espiral que permite no solo la producción de conocimiento sino también la innovación (Nonaka y Takeuchi, 1995) (ver Figura 1).

Figura 1. Cuatro formas de conversión del conocimiento.

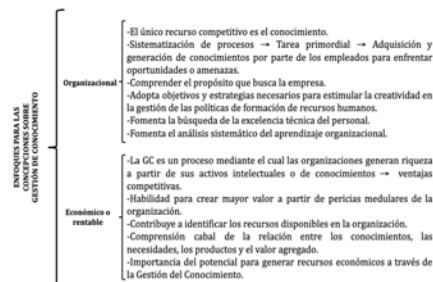


Fuente: Nonaka y Takeuchi (1995).

Nonaka y Takeuchi recuperan en su modelo la importancia del conocimiento tácito y crean un modelo referido al proceso de creación basado en intercambio de conocimiento tácito y explícito a nivel individual y grupal, en un diálogo entre individuo y organización (Arbonés 2006).

En relación con los dos enfoques de la Gestión del Conocimiento, Seaton y Bresó (2001) plantean que las distintas definiciones de Gestión del Conocimiento pueden agruparse en dos enfoques principales: el organizacional y el económico.

Figura 2. Enfoques y Premisas de los Enfoques Organizacional y Económico de la Gestión del Conocimiento.



Fuente: Adaptado de Avendaño y Flores (2016).

De manera prolífica, se tienen a disposición diferentes concepciones sobre la disciplina, la cual también es considerada por algunos como un movimiento de trascendencia. Algunos autores que han propuesto sus concepciones y enfoques sobre la Gestión del Conocimiento son Nonaka y Takeuchi (1995), Sveiby (2000), Bueno (2000), Rodríguez

(2006), Wiig (2007), Flores-Urbáez y Peña-Cedillo (2008), Daft (2010), Geisler y Wickramasinghe (2015), entre otros.

La Tabla 1 muestra un resumen comparativo de algunos de los diferentes modelos de GC, que resultan útiles para comprender el desarrollo de la Teoría de Gestión del Conocimiento (TGC):

Tabla 1. Cuadro Comparativo de Modelos de Gestión del Conocimiento.

Modelo	Motor de GC	Uso de TIC	Contexto	Actores	Tipo de conocimiento	Cultura organizacional
<b>Wiig (1993)</b>	TIC	Uso de las TIC en el proceso de distribución de conocimiento.	Organizaciones en general	Miembros de la organización. Expertos	Factual, conceptual, explicativo y metodológico	Abierta al aprendizaje
<b>Nonaka y Takeuchi (1995)</b>	Procesos humanos	Un medio, sin inclusión indispensable	Empresarial	Individuos Equipos de trabajo	Tácito Explícito	Abierta al aprendizaje colaborativo
<b>Sveiby (1997)</b>	Procesos humanos	Sistemas de información, páginas web, intranet, bases de datos	Empresarial	Miembros de la organización Clientes Proveedores	Formal	Participativo
<b>Bustelo y Amarilla (2001)</b>	Procesos humanos TIC	Bases de datos corporativas Aplicaciones informáticas	Empresarial	Miembros de la organización Expertos en informática	Formal	Participativo
<b>Kerschberg (2001)</b>	TIC	Páginas web Correos-e Bases de datos Portal corporativo Dominios Mensajería electrónica Video conferencias Data mining	Empresarial	Ingenieros de conocimiento Expertos Usuarios de las TIC Grupos de discusión	Tácito Explícito	Comunicativo Colaborativo
<b>Riesco (2004)</b>	TIC Procesos humanos	Redes	Empresarial	Comunidades de práctica Equipos de gestión de conocimiento	Formal	Experiencias Colaborativo
<b>Paniagua y López (2007)</b>	TIC Procesos humanos	Apoyo de las TIC (entornos colaborativos o entornos de acceso y transferencia del conocimiento)	Empresarial	Miembros de la organización Expertos Líder de la organización	Tácito Explícito	Colaborativo
<b>Angulo Negrón (2008)</b>	TIC Procesos humanos	Páginas web Software libre Internet	Académico	Individuos Grupos	Tácito Explícito	Comunicativo Colaborativo

Fuente: Avendaño y Flores (2016)

Para entender la GC, resulta válido y quizás necesario asumir las concepciones de algunos de estos autores a fin de orientarlas hacia nuestra fundamentación teórica:

La Gestión del Conocimiento es la función que planifica, coordina y controla los flujos de conocimientos que se producen en la empresa en relación con sus actividades y con su entorno, con el fin de crear unas competencias esenciales. La gestión, mejor dicho, la organización de estos flujos de conocimiento, tácito y explícito, es una dinámica y se produce a través de un proceso de intercambio y diálogo en el sentido amplio de la expresión (Arbonés, 2006, p. 105; basado en Bueno, 2000).

Por tanto, asumiendo al conocimiento como un flujo, como un objeto de gestión, más que como un objeto de estudio, tal determinación permite acotar el estudio inicial en el marco de la TGC, apartándose debidamente de una postura epistemológica que parta de la gnoseología o la Filosofía de la Ciencia. Esta delimitación resulta importante y clarificadora a fin de abordar el problema desde la GC derivada de la práctica empresarial en lugar de la teoría del conocimiento como disciplina filosófica (Hessen, 2008).

En suma, la GC generalmente se refiere a cómo las organizaciones crean, comparten y retienen el conocimiento (Argote, McEvily & Reagans, 2003). El conocimiento es la utilización inteligente de información por personas en un contexto para un propósito y requiere de cuatro elementos esenciales: datos, información, personas y contexto. La GC es un movimiento nacido de la práctica empresarial, y se concibe como el conjunto de prácticas y procesos para generar, compartir y proveer de valor a la producción del conocimiento (Arbonés, 2006). En el contexto académico, la GC es sustancial para la producción científica y la investigación, por ello debe contemplarse como un acto humano.

Por la Tabla 1, podemos observar que el motor de GC basado en TIC es relativamente reciente, pero tuvo un crecimiento exponencial en las décadas pasadas. Por citar un ejemplo que sirve de sustento a lo anterior, una revisión de artículos realizada por Wilson (2002), relacionados con KM (Knowledge Management = Gestión de Conocimiento) en el sitio web «*The Web of Science*» desde 1981 hasta 2002, mostró que el término aparece en 1986 con unas cuantas aportaciones desde 1986 hasta 1996 la mayoría relacionadas con sistemas de información. Un crecimiento exponencial aconteció desde 1996, pero desde el año 2002 el número de artículos relacionados descendió considerablemente. Constató una amplia variedad de artículos en campos básicamente relacionados con los sistemas de información, el campo de apoyo a los sistemas de decisión (*Decision Support System*), bajo la hipótesis

básica y la pretensión de que el conocimiento está distribuido para la toma de decisiones por lo que es necesario que se intercambie entre agentes.

El trabajo de Wilson (2002) reflejó que desde 1986 a 1996 el conjunto de comunicaciones conteniendo el título *KM* se inclinaban con un 61% al campo de las tecnologías y sistemas de información y que este enfoque persistió en una observación detenida para el periodo 1999-2001. Aunque aparece en distintos tipos de publicaciones, la clara orientación de las publicaciones relacionadas con KM fue hacia el campo de los sistemas de información. El mismo hallazgo obtuvieron Scarbrough y Swan (1996) en una revisión realizada para el periodo 1990-2000. Los artículos relacionados con KM la distribuyeron en los siguientes dominios: Tecnologías de la Información/Sistemas de información, Teoría de la Organización, Recursos Humanos, Estrategia, Inteligencia Artificial, Contabilidad, y otros (Arbonés, 2006).

El motor de la GC fundado en las TIC corresponde en definitiva al enfoque considerado para el desarrollo de la propuesta de IGU que aquí se documenta como acercamiento inicial a un Sistema de Producción Colectiva de Conocimiento (SPCC). Sin embargo, la incidencia de las TIC es concebida desde la evolución de los de los sistemas de tecnologías de la información (Voas y Zhang, 2009).

Por su parte, la Gestión del Conocimiento en la Nube (GCN) corresponde a un constructo particular cuyo desarrollo será abordado a través de una cartografía conceptual y una exhaustiva revisión bibliográfica, y cuya continuidad resultará conveniente presentar en una próxima edición del Congreso. Para la presente edición del *III Congreso Internacional de Tecnologías en la Educación* (GKA-EDUTECH 2019), el video de la presentación semipresencial se encuentra disponible en la siguiente dirección electrónica: [http://bit.ly/Presentacion\\_GKA\\_EDUTECH\\_2019](http://bit.ly/Presentacion_GKA_EDUTECH_2019).

## Método

A la luz de la frontera del conocimiento identificada en la intersección de los campos de estudio y derivada de una RSL realizada entre los meses de septiembre y diciembre de 2018 acerca de la GC, la CN y la Academia; se ha elegido el enfoque metodológico de la Investigación Basada en Diseño (IBD) para el diseño y desarrollo de la investigación.

La IBD se originó en el campo de la ingeniería y rápidamente se utilizó en otras ciencias aplicadas, donde fue bien aceptada porque no se trata de una investigación empírica, cuantitativa, orientada a la generalización de resultados, sino de una investigación con implicaciones sobre la práctica, cuyo énfasis es la solución de problemas y el desarrollo de principios y orientaciones para

futuras investigaciones (Cabero, 2004; Nieveen y Plomp, 2013; Easterday, Lewis y Gerber, 2014).

La IBD es un método reconocido como metodología de investigación que consta de las siguientes fases (Martin & Bruce, 2012):

- *Fase 1:* consiste en la Planificación, el Alcance y la Definición, donde se exploran y definen los parámetros del proyecto.
- *Fase 2:* corresponde a la Exploración, Síntesis e Implicaciones del diseño, se caracteriza por la investigación inmersiva y la etnografía del diseño, conduciendo a las implicaciones para el diseño.
- *Fase 3:* corresponde a la Generación Conceptual y la Iteración Temprana de Prototipos, que involucra actividades de diseño participativo y generativo.
- *Fase 4:* comprende la Evaluación, Refinamiento y Producción, basada en pruebas iterativas y retroalimentación.
- *Fase 5:* consiste en el Lanzamiento y Monitoreo, que incluyen las pruebas de control de calidad del diseño a fin de garantizar que se encuentre listo para su uso público y de mercado, y la revisión y el análisis continuos para realizar correcciones en curso cuando sea necesario.

La IBD trata de responder a problemas detectados en la realidad educativa recurriendo a teorías o modelos disponibles para proponer soluciones. Con este propósito se desarrollan, implementan y validan frecuentemente los instrumentos o procedimientos en cuestión: programas informáticos, materiales didácticos digitales, estrategias didácticas, planeaciones educativas, etc. (Escudero & González, 2017).

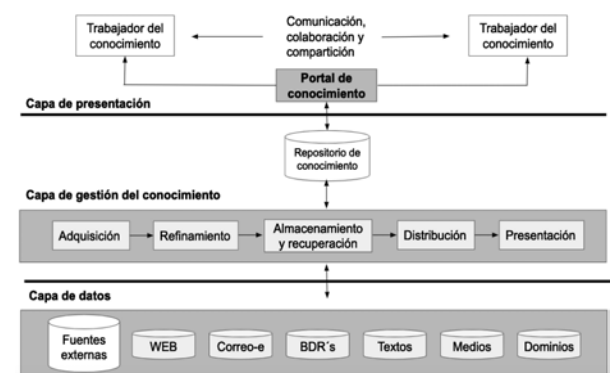
Cuando los productos o procesos que se derivan de una IBD han sido suficientemente mejorados se difunden entre la comunidad educativa. La recursividad permite que cada una de esas fases produzca un conocimiento cada vez más detallado del problema y de su solución. Por eso, un estudio realizado con IBD produce etapas de desarrollo y esas etapas dotan a la IBD de un carácter dinámico (Plomp & Nieveen, 2007; Nieveen & Plomp, 2013).

Una de las bondades de la IBD radica en que permite desarrollar de manera flexible sus fases generales de investigación. Es decir, admite que se apliquen los métodos e instrumentos de investigación pertinentes a cada problema. Así, es posible que al finalizar el estudio conducido con IBD, el resultado sea un nuevo producto o proceso que resuelve un problema educativo, a la vez que un principio de investigación sobre ese problema (Valverde, 2016). Por lo anterior, la propuesta que se documenta en el presente artículo abarca parte de la Fase 1 del método de investigación, en tanto que los parámetros del proyecto se definen más adelante como requerimientos del sistema y así

también abarca una parte de la Fase 2 de la IBD, en la que a través de la interfaz se pretende realizar una exploración inicial para describir las implicaciones de diseño que serán útiles y valiosas para la posterior Metodología en la Nube para la Producción Colectiva de Conocimiento (MNPCC).

Adicionalmente, como sustento del método y con la intención de vincular el desarrollo de la IGU con el dominio de la GC, se ha considerado el modelo representativo de la integración tecnológica o Modelo de Gestión del Conocimiento para Entornos de Almacenamiento de Datos Heterogéneos sugerido por Kerschberg (2001) para fundamentar el uso de diversas herramientas y plataformas y que a la postre resultarán útiles también para concretar la funcionalidad y aplicabilidad de una Metodología de Gestión de Conocimiento en la Nube para Mejorar la Producción Colectiva en Grupos de Colaboración Académica. En dicho modelo, se reconoce la heterogeneidad de las fuentes del conocimiento y se establecen diferentes componentes que se integran en lo que el autor denomina “capas”: de presentación del conocimiento, de GC y de datos. El modelo establece la necesidad de una arquitectura potenciada con las diferentes tecnologías, orientadas a apoyar el proceso de GC. Propone un alto nivel de integración entre los componentes de cada una de las capas, lo que permite trabajar con estándares y lenguajes comunes y un alto nivel de comunicación entre los usuarios, lo que posibilita un gran dinamismo (Avendaño y Flores, 2016). La Figura 3 ilustra el modelo referido:

Figura 3. Arquitectura de Capas del Sistema de Gestión de Conocimiento como base para el Diseño de la Metodología en la Nube para la Producción Colectiva de Conocimiento (MNPCC).



Fuente: Kerschberg (2001. p. 5).

### Diseño y análisis de requerimientos

Los datos con los que se contaron para el diseño de la IGU derivaron del análisis de requerimientos para el desarrollo de una interfaz que representa la carta de presentación del SPCC. Los requerimientos iniciales considerados para el diseño del sistema y

la IGU correspondiente dentro de un ambiente Web 2.0 se enlistan a continuación:

1. Que tenga una interfaz de ingreso apropiada, funcional y fácil de acceder.
2. Que presente un menú de navegación con una estructura de árbol fácil de mantener y actualizar.
3. Que la navegación resulte intuitiva y sencilla.
4. Que demande la cantidad de *clicks* suficientes y necesarios para mostrar los contenidos respectivos, lo cual representa un aspecto básico de usabilidad.
5. Que se caracterice por una facilidad de uso del sistema.
6. Que posea dos niveles de seguridad, uno para acceder al sistema y otro para visualizar el contenido o los documentos que puedan editarse en conjunto, de manera colectiva y colaborativa.
7. Que permita compartir y editar documentos en la nube.
8. Que permita la traducción multilingüe de documentos utilizando el motor de traducción de *Google Translate*.
9. Que permita la integración de diversas herramientas de gestión del conocimiento tales como mentefactos, mapas de conocimiento, mapas mentales y conceptuales, líneas de tiempo dinámicas, presentaciones interactivas con navegación de *slideshow* vertical u horizontal, diagramas de Gantt, esquemas de información, etc. y todos aquellos tipos de recursos abiertos con posibilidades de incrustarse como objetos HTML.
10. Que promueva una lectura funcional en línea ofreciendo posibilidades para trabajar a distancia y de manera ubicua.
11. Que posibilite la habilitación del chat para comunicarse de manera síncrona cuando dos o más autores ingresan para trabajar colectivamente en un mismo documento.
12. Que promueva la integración de múltiples medios y herramientas interactivas de la Web 2.0.
13. Que permita la integración de formularios web para interactuar con el usuario y recabar información de diversa índole.
14. Que permita una interactividad clara y funcional.
15. Que permita el acceso al sistema a través de dispositivos móviles.

Cabe mencionar que estos son los primeros requerimientos de diseño del sistema. En la medida que se vayan realizando las implementaciones iterativas podrán irse modificando, esto es, ir agregando más o simplificando los que aparecen en la lista.

Es importante resaltar también que las herramientas Web 2.0, cuya integración se ha considerado inicialmente para el sistema como estrategia de GCN, corresponden al Ecosistema Digital de Google (EDG), las cuales se describen a continuación de manera breve:

- *Google Docs*, para compartir documentos de texto, trabajarlos colaborativamente y editarlos en conjunto, promoviendo con ello y desde la propia experiencia, la producción colectiva y ubicua del conocimiento.
- *Google Presentations*, para la elaboración colectiva y colaborativa de presentaciones electrónicas que integren y sintetizen las ideas principales de los productos de conocimientos.
- *Google Spreadsheets*, para la generación de líneas de tiempo interactivas, colectivas y abiertas, así como para el trabajo con diferentes tipos de informaciones y datos cuyo tratamiento requiere de análisis o cálculos, o bien, de una organización matricial (renglón/columna) que facilite su ordenamiento, procesamiento y análisis.
- *Google Forms*, como los instrumentos idóneos para recabación por parte de los usuarios, los cuales puedan ser enviados una vez y editarlos en lo sucesivo cuantas veces sea requerido.

### Desarrollo

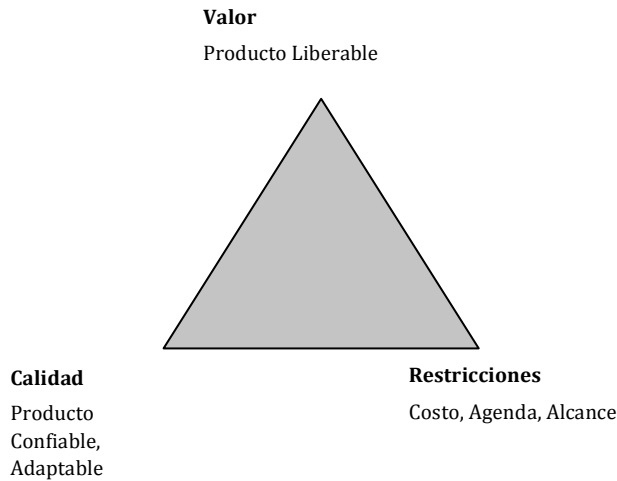
Con la IBD como metodología de investigación en conjunto con el Modelo de Kerschberg (2001) referido para el desarrollo de la IGU y del SPCC, hemos considerado también pertinente el enfoque del desarrollo temprano de prototipos como una estrategia útil, optando por utilizar el *framework* o marco de trabajo denominado Gestión Ágil de Proyectos (GAP) o *Agile Project Management* (APM, por sus siglas en inglés) de Highsmith (2010); tomando en cuenta sus valores, principios fundamentales y prácticas. La GAP puede ser aplicada a un amplio rango de esfuerzos en el desarrollo de productos, pero tiene un énfasis particular en el desarrollo de software y constituye un mejor enfoque para la gestión de proyectos.

Los métodos tradicionales de gestión de proyectos se enfocan en apegarse a los planes de alcance, la agenda y el costo. Pero esta fórmula a menudo causa una entrega de bajo valor por parte de los equipos. Los planes se desactualizan rápidamente, pero las metas del negocio y los objetivos tienden a permanecer, por su parte, enfocándose en el valor presente y futuro, los equipos pueden alinearse por sí mismos con las metas de la organización de manera más efectiva (Highsmith, 2010).



La Figura 4 ilustra de manera simple el *framework* de la GAP que se empleará también como marco de referencia para el desarrollo de la IGU:

Figura 4. El Triángulo Ágil del framework GAP



Fuente: Highsmith (2010). Traducción propia.

En el Triángulo Ágil, la meta del valor es construir un producto liberable, la meta de la calidad es construir un producto confiable y adaptable, lo cual debe hacerse considerando las restricciones aceptables en cuanto a costo, agenda y alcance.

## Resultados

El presente artículo ha propuesto el diseño y desarrollo de una IGU funcional que corresponde a un sistema interactivo de producción colaborativa de conocimiento en la nube por lo que constituye una estrategia integradora de GC. También representa un diseño primario de una propuesta con tecnologías de CN para la investigación educativa a fin de contribuir en la frontera de conocimiento con una implementación pragmática fundada en la GC y la TE.

La interfaz propuesta en este trabajo representa la base para sistematizar, evidenciar y fundamentar en lo sucesivo el potencial de una Metodología en la Nube para la Producción Colectiva del Conocimiento, a fin de promover una aplicación extensible y replicable en diversos contextos académicos.

Con base en los requerimientos establecidos, se presentan a continuación una serie de imágenes que dan cuenta de los resultados obtenidos a la fecha respecto al diseño y desarrollo de la IGU para el SPCC. La Figura 5 corresponde al primer requerimiento del sistema.

Figura 5. Pantalla de login del Sistema C2KPM



Fuente: Elaboración propia.

Una vez ingresado al sistema, se observa la imagen de la Figura 6, la cual incluye un breve mensaje de bienvenida en el lado derecho y el menú de navegación del lado izquierdo.

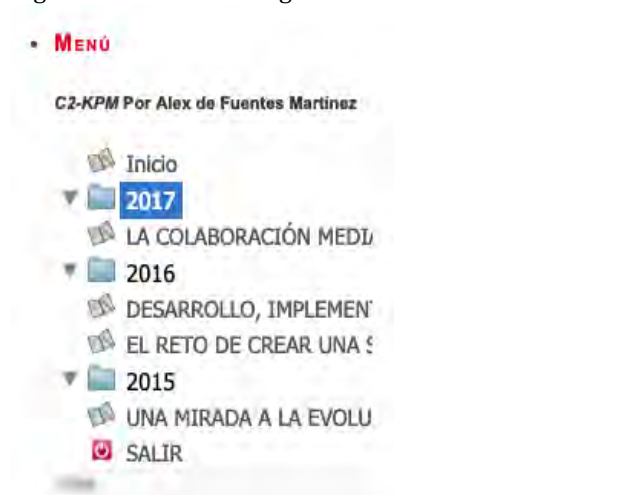
Figura 6. Pantalla de Inicio del Sistema C2KPM<sup>1</sup>



Fuente: Elaboración propia.

El menú de navegación del lado izquierdo tiene una funcionalidad de árbol, con carpetas expandibles y contraíbles, atendiendo con ello al requerimiento número 2 del sistema. La figura 7 ilustra con mayor detalle el funcionamiento del menú de navegación expandible de la IGU.

Figura 7. Menú de Navegación del Sistema C2KPM

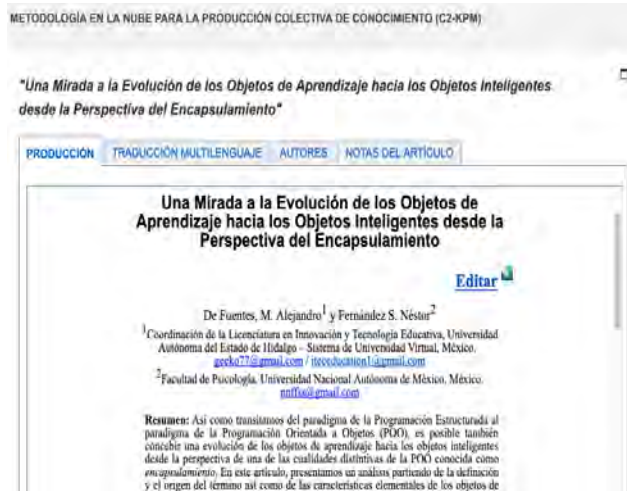


Fuente: Elaboración propia.

<sup>1</sup> Al sistema se le ha dado el nombre técnico de C2KPM como acrónimo formado de las palabras en inglés *Cloud and Collective Knowledge Production Methodology*.

A su vez, dentro del sistema y ubicadas del lado derecho del menú de navegación, se tienen a disposición las pestañas de contenido. En ellas se presentarán los contenidos y documentos que el colectivo de colaboradores podrá consultar y acceder para realizar las labores propias de producción colaborativa de conocimiento. La figura 8 ilustra esta funcionalidad.

Figura 8. Pestañas de Contenido del Sistema C2KPM



Fuente: Elaboración propia.

## Conclusiones

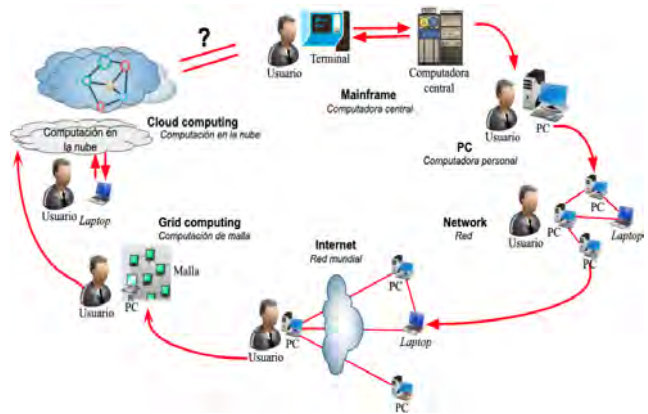
La interfaz propuesta en este trabajo representa la base para sistematizar, evidenciar y fundamentar en lo sucesivo el potencial de una Metodología en la Nube para la Producción Colectiva del Conocimiento (MNPCC), a fin de promover una aplicación extensible y replicable en diversos contextos académicos.

La idea concebida y presentada en este trabajo ha consistido en una IGU que se ha referido como una propuesta para un Sistema de Producción Colectiva de Conocimiento (SPCC). Se trata de una propuesta de GCN con un motor fundado en las TIC, prestando la debida atención al futuro de los sistemas de información (Sosinsky, 2011), y considerando la evolución los sistemas de tecnologías de la información que Voas y Zhang (2009) describen en 6 fases.

- Fase 1, caracterizada por el uso de terminales conectados a poderosos servidores compartidos por muchos usuarios.
- Fase 2, constituida por el trabajo frente al ordenador personal.
- Fase 3, consistente en la utilización de redes de ordenadores que permiten a múltiples ordenadores conectarse entre ellos (un PC podría conectarse a otros ordenadores en la red local y compartir recursos).

- Fase 4, utilización de redes de ordenadores locales que pueden conectarse a otras redes locales para establecer una red global (los usuarios podrían conectarse a Internet para utilizar aplicaciones y recursos remotos).
- Fase 5, basada en el concepto de malla electrónica para facilitar compartir la capacidad de computación y de almacenar recursos (computación distribuida).
- Fase 6, *Cloud Computing*, que nos permite explotar todos los recursos disponibles en Internet de forma simple y escalable (Figura 9).

Figura 9. Fases en la evolución de los sistemas de tecnologías de la información



Fuente: elaboración propia basada en Voas y Zhang (2009, p. 16).

El impacto, proyección, trascendencia y aplicabilidad de la propuesta de IGU inicial aquí presentada, así como de la investigación en su conjunto, se verá materializada en la propuesta de metodologías creativas y pragmáticas, desde los dominios de la GC, la CN y la TE, para utilizar, implementar y evaluar estrategias de integración e interacción en contextos académicos y laborales que impliquen la generación colectiva de conocimiento.

## Discusión

A través de la IGU que se ha propuesto en este trabajo se pretende potenciar estrategias colectivas, colaborativas y ubicuas, incorporando el uso de herramientas Web 2.0 en un ambiente interactivo desarrollado dentro del paradigma de la CN. Con ello, se trascienden las restricciones de espacio, tiempo o sincronía que las antiguas Academias imponían y que aún prevalecen en algunos contextos académicos modernos. Así, con el uso y la difusión de un sistema como el propuesto, se promoverá superar las barreras registradas en otras experiencias de generación colectiva de productos de conocimiento. En otras palabras:

- a) La necesidad de acordar horarios y converger en un espacio y tiempo determinados para trabajar colaborativamente, no será un requisito.
- b) El intercambio de ideas y opiniones de manera verbal y cara a cara ya no será necesario o exclusivo.
- c) La generación de varias versiones de un mismo documento, mientras se realizan cambios, actualizaciones y mejoras al mismo, será optimizado en la nube.
- d) El envío por correo electrónico de las diversas versiones generadas a los integrantes del grupo colectivo, será evitado.
- e) El uso de los recursos informáticos de almacenamiento y mensajería electrónica será optimizado mediante el uso de la interfaz propuesta.

El diseño de la IGU presentada permite evidenciar las posibilidades de sistematización de la producción colectiva de conocimiento, pero la meta última sigue siendo diseñar una Metodología de GCN mediante la implementación de recursos y modelos de CN para mejorar la producción colectiva en grupos de colaboración académica. Pero el uso de una IGU dentro del paradigma de la CN, como se ha mostrado, permite evidenciar la sistematización de una metodología en la nube en desarrollo que posibilita la participación y generación colectiva de productos derivados de la actividad investigadora y sirve como propuesta inicial de trabajo para implementarse posteriormente en colectivo, a fin de establecer una base plausible para la integración de formas de trabajo y herramientas disponibles.

El desarrollo continuo de la propuesta metodológica que se pretende realizar para la producción colectiva de conocimiento, de manera síncrona o asíncrona, ubicua y con herramientas 2.0, permite destacar alcances importantes que se resumen a continuación:

- En general, la metodología a desarrollar poseerá un potencial de producción del conocimiento colectivo y ubicuo con herramientas 2.0.
- Promoverá la producción, edición y enriquecimiento de texto con herramientas Web 2.0
- Permitirá el intercambio de mensajes de chat de manera síncrona para la generación y discusión de ideas.
- Aprovechará las herramientas para la generación y almacenaje de notas rápidas
- Promoverá la traducción colaborativa ubicua, síncrona o asíncrona, de los productos de conocimiento que pueden derivarse de su aplicación.

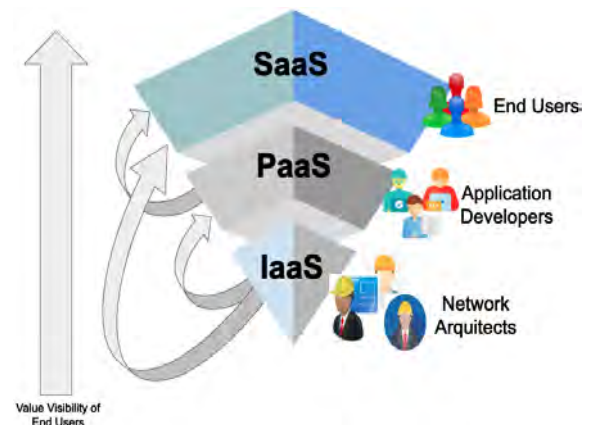
Con ello se dará cumplimiento a los requerimientos iniciales del sistema derivados de la

Fase 2 del método de investigación seleccionado (IBD). Adicionalmente, la propuesta de desarrollo de la interfaz permite argumentar un escalamiento del Modelo SaaS (*Software as a Service*) hacia del Modelo PaaS (*Platform as a Service*) mediante el uso de una poderosa plataforma para desplegar aplicaciones en la web denominada *Google App Engine (GAE)*. La incorporación de *Google Docs* y su respectivo sistema de archivos distribuido en la nube ofrecido por *Google Drive* (modelo SaaS), permite tanto la interacción como la integración con el Ecosistema Digital de Google (EDG).

Sin embargo, la propuesta del sistema no quedará limitada únicamente al ámbito del EDG mencionado. Con base en Crespo (2015), puede explorarse el potencial de integración de las herramientas sugeridas en su categorización, con la finalidad de incorporar las más idóneas y asequibles para los fines establecidos en determinados contextos académicos. Por ejemplo, pueden explorarse las siguientes categorías de e-herramientas para su posible integración: (i) Herramientas de Administración de Información (*Netvibes, Pageflakes, Google Reader*); (ii) Herramientas de Investigación y Colaboración de Escritura (*Dropbox, PBworks, Wetpaint, Wikispaces, Zoho Office Suite*) e incluso (iii) Herramientas de Audio y Video (*Livestream, Picasa, SmugMug, Ustream, Viddler, Vimeo, Youtube*), entre otras.

En síntesis, la metodología técnica e instrumental que se ha propuesto y que está considerada para el logro de resultados del proyecto de investigación, ha partido sobre la base del Modelo SaaS, pero la metodología por sistematizar se implementa como una interfaz funcional que se despliega desde el Modelo de Servicio PaaS, lo que ha demandado de más investigación, y demandará a su vez de mayores pruebas, desarrollo y evaluación con los usuarios potenciales de la IGU. Los niveles establecidos para los Modelos de Servicio de la Computación en la Nube, en correspondencia con los diferentes tipos de usuarios asociados, son ilustrados en la Figura 10.

Figura 10. Modelos de Servicio de la Computación en la Nube y Tipo de Usuarios Asociados.



Fuente: (Salinas, 2014, p. 144).

En suma, gracias a las posibilidades de integración como una solución factible, la metodología considerada para sugerir una integración instrumental de TIC, ha partido de la propuesta inicial de desarrollar una IGU interactiva y fácil de utilizar, como herramienta eficaz para el trabajo colaborativo. Con base a la información documentada en el presente artículo, se ha fundamentado teóricamente parte de la investigación que se está desarrollando. Y en correspondencia con los objetivos de la misma, se ha desarrollado una interfaz de usuario que permite escalar del Modelo *SaaS* al modelo *PaaS* y que podrá sugerirse en adelante como una estrategia de valor sistematizable para la GCN.

### **Trabajo futuro**

Al cabo de presente artículo se ha presentado una IGU basada en el Modelo de Servicio *PaaS* de la CN que funge como interfaz para un SPCC dentro del EDG. El trabajo futuro acerca de la propuesta de IGU presentada inicialmente, corresponderá a la implementación iterativa y evaluación continua de la misma a fin de incorporar nuevas características y lograr versiones mejoradas de esta. Todo ello permitirá enriquecer y perfeccionar la estrategia metodológica en desarrollo, hasta el diseño y la formulación refinada de la Metodología de GCN para la mejora de la producción colectiva en grupos de colaboración académica, contribuyendo con esto al

cumplimiento de los objetivos formulados para nuestra investigación.

Dicha metodología habrá de favorecer la producción colectiva de conocimiento, valiéndose de las múltiples posibilidades de la Web 2.0. La finalidad de esta metodología será proponer formas de integración y sugerir métodos creativos que permitan incorporar estas posibilidades, así como una versátil disponibilidad de herramientas. Su funcionalidad y eficacia habrá de ser valorada con diferentes usuarios en lo subsecuente.

Otra parte del trabajo futuro consistirá en el diseño experimental de dos estrategias para ser utilizadas por parte de los usuarios, una de ellas basada en el EDG y otra independiente de este, para el control del experimento. Por ello, estamos convencidos de que la próxima edición de este foro académico internacional representará el espacio y el momento apropiados para la continuidad en la presentación de resultados de la investigación en curso, luego de haber ingresado al campo de estudio y haber realizado la debida recopilación y análisis de datos empíricos.

### **Agradecimientos**

Los autores agradecemos al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) de México, así como a la Facultad de Ingeniería y a la Facultad de Informática de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ) por el apoyo brindado.

## Referencias

- Arbonés, A.L. (2006) *Conocimiento para Innovar. Cómo evitar la miopía en la gestión de conocimiento*. Madrid: Díaz de Santos.
- Argote, L., McEvily, B. & Reagans, R. (2003). Introduction to the special issue on managing knowledge in organizations: Creating, retaining, and transferring knowledge. *Management Science*, 49(4), 5–8.
- Avendaño, V. & Flores, M. (2016). Modelos teóricos de gestión del conocimiento: descriptores, conceptualizaciones y enfoques. *Entreciencias: Diálogos en la Sociedad del Conocimiento*, 4 (10), 201-227. Recuperado desde: <http://www.redalyc.org/html/4576/457646537004/>
- Berners-Lee, T., Hall, W., Hendler, J. A., O'Hara, K., Shadbolt, N., & Weitzner, D. J. (2006). A Framework for Web Science. *Foundations and Trends in Web Science*, 1(1), 1–130. <https://doi.org/10.1561/1800000001>
- Bueno, E. (2000). Dirección del Conocimiento y Aprendizaje: Creación, distribución y mediación de Intangibles. Recuperado de <http://www.sedic.es/bueno.pdf>.
- Cabero, J. (2004) La investigación en Tecnologías de la educación, *Bordón: Revista de Pedagogía*, 56(3-4), pp. 617-634. Disponible en: <http://tecnologiaedu.us.es/nweb/htm/pdf/inv.pdf>
- Crespo, J. L. (2015). Herramientas para la producción y difusión del conocimiento a través de la Web 2.0. *Anales de La Universidad de Cuenca*, 71–76. Recuperado de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/23352>
- Daft, R. (2010). *Organization Theory and Design* (10ª ed.). USA: South-Western, Cengage Learning
- Geisler E. y Wickramasinghe, N. (2015). *Principles of Knowledge Management Theory, Practice, and Cases*. New York, USA: Routledge.
- Hessen, J. (2008). *Teoría del Conocimiento*. México: Editorial Época.
- Hoffman D.L., Novak T.P., & Venkatesh, A. (2004). "Has the Internet become indispensable?," *Communications of the ACM*, vol. 47, no. 7, pp. 37–42.
- Easterday, M., Lewis, D. y Gerber, E. (2014) Design-Based Research Process: Problems, Phases and Applications, en *ICLS Proceedings Volume I*, pp. 317-324.
- Escudero-Nahón, A. & González, D. E. (2017). Propuesta para identificar la Investigación de Frontera en la Investigación Basada en Diseño sobre Nuevos Modelos Educativos. En L. T. Gómez Vera, L. Romero Guzmán, M. Mejía López, & R. Victoria Uribe (Eds.), *Posibles Retos del Diseño ante grandes cambios* (pp. 933–944). Universidad Autónoma del Estado de México.
- Flores-Urbáez, M. & Peña-Cedillo, J. (2008). *Gerencia del conocimiento y capacidades de innovación. Un estudio en laboratorios de investigación petrolera*. Venezuela: Universidad del Zulia.
- Highsmith, J. (2010). *Agile Project Management*. Boston: Pearson Education.
- Kerschberg L. (2001). *Knowledge Management in Heterogeneous Data Warehouse Environments*. Recuperado de <http://eceb.vse.gmu.edu/pubs/KerschbergDaWak2001.pdf>
- Martin, B., & Bruce, H. (2012). *Universal Methods of Design: 100 Ways to Research Complex Problems, Develop Innovative Ideas, and Design Effective Solutions*. Quayside Publishing Group.
- Nieveen, N. y Plomp, T. (2013). Educational Design Research. p. 206. DOI: 10.1007/978-1-4614-3185-5\_11
- Nonaka, I., y Takeuchi, H. (1995). *The knowledge creating company*. Oxford University Press.
- Plomp, T. y Nieveen, N. (eds.) (2007) An Introduction to Educational Design Research. Shanghai: SLO-Netherlands institute for curriculum development. Disponible en: <http://downloads.slo.nl/Documenten/educational-design-research-part-a.pdf>
- Rodríguez, D. (2006). *Modelos para la creación y gestión del conocimiento: una aproximación teórica*. Recuperado de <http://educar.uab.cat/article/view/187/168>.
- Salinas, J. (2014). La computación en la nube y sus posibilidades para la formación. En J. I. Aguaded Gómez & J. Cabero Almenara (Eds.), *Tecnologías y medios para la educación en la e-sociedad*. Madrid: Alianza Editorial.
- Scarbrough, H. & Swan, J. (1996) Explaining the diffusion of knowledge management. *British Journal of Management* 12, 3-12 (2001).
- Seaton, C. E., & Bresó, S. (2001). El desarrollo de un sistema de gestión del conocimiento para los institutos tecnológicos. *Revista Espacios* Vol. 22 (3). Recuperado desde <https://www.revistaespacios.com/a01v22n03/01220321.html>.
- Sveiby, K. (1997). *The New Organizational Wealth: Managing and Measuring Knowledge Assets*. San Francisco: Barrett-Kohler Publishers.
- (2000). *Capital Intelectual, la nueva riqueza de las empresas, cómo medir y gestionar los activos intangibles para crear valor*. Barcelona: Gestión 2000.
- Valverde-Berrocoso, J. (2016). La investigación en Tecnología Educativa y las nuevas ecologías del aprendizaje: Design-Based Research (DBR) como enfoque metodológico. *Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, 0 (junio), pp. 60-73. DOI: <http://dx.doi.org/10.6018/riite/2016/257931>.

- Voas, J. & Zhang, J. (2009): Cloud Computing: New Wine or Just a New Bottle? *IT Professional* 11 (2), 15-17.  
<https://doi.ieeecomputersociety.org/10.1109/MITP.2009.23>
- Wiig, K. (2007). *Enterprise Knowledge Management*. Recuperado de [http://www.krii.com/downloads/enterprise\\_km\\_2007.pdf](http://www.krii.com/downloads/enterprise_km_2007.pdf)
- Wilson, T. D. (2002). The nonsense of Knowledge Management. *Information Research*, Vol. 8, No. 1.



## RECURSO EDUCATIVO DIGITAL PARA EL APREDIZAJE DE LA MECÁNICA DE LA MARCHA HUMANA

Digital Educational Resource for Learning of the Human March Mechanics

PATRICIA ACOSTA ACUÑA

Universidad de Santander, Colombia

---

### KEY WORDS

*GAIT  
OER  
ICT*

---

### ABSTRACT

*The purpose of implementing a digital educational resource for a physiotherapy program at the University of Santander Campus Valledupar, Cesar, Colombia. It was due to the low understanding of the biomechanical issue of human gait. Exe-learning software was used for the construction of the digital resource; in the Implementation a pilot test is made by embedding it in an extended classroom; The Evaluation, structured interview is applied to establish the perception of preference between traditional teaching and the use of the digital learning resource.*

---

### PALABRAS CLAVE

*Ova  
Marcha  
REDA  
TIC*

---

### RESUMEN

*El propósito de implementar un recurso educativo digital para un programa de fisioterapia en la Universidad de Santander Campus Valledupar, Cesar, Colombia, fue por la baja comprensión del tema biomecánica de la marcha humana. Se utilizó el software Exe-learning, para la construcción del recurso digital; en la Implementación se hace prueba piloto incrustándolo en un aula extendida; la Evaluación, se aplica entrevista estructurada para establecer la percepción de preferencia entre la didáctica tradicional y el uso del recurso digital de aprendizaje.*

Recibido: 10/05/2019

Aceptado: 26/09/2019

Si buscas resultados distintos, no hagas siempre lo mismo.

Albert Einstein

## Situación problemática para innovar

El profesional en fisioterapia debe determinar el estado de la fisiocinética humana en todos los grupos etarios y la condición de salud de bienestar y/o discapacidad estos términos son genéricos de acuerdo con la organización mundial de la salud (OMS, 2001) y describen la función y/o funcionamiento del hombre. El estudio del movimiento humano comprende la capacidad de articulaciones y de los músculos periarticulares que implica el mantenimiento de una posición (postura) específica y/o desplazamiento en diferentes direcciones y/o velocidad como en la marcha ello requiere altas habilidades de pensamiento como son: análisis, evaluación y síntesis; la formación del estudiante de pregrado de fisioterapia para el entrenamiento del ejercicio profesional se desarrolla mediante diferentes cursos como: biomecánica, examinación y evaluación I, durante los cuales el estudiante se enfrenta a conceptos de aplicación de: anatomía, física del movimiento, biomecánica, referentes neurocinéticos y neuromecánicos que de acuerdo al desarrollo del pensamiento se encuentran entre las tres últimos niveles de la cima de la taxonomía de Bloom, (Churches, 2009) razón por la cual requiere alta exigencia que va más allá de la comprensión del tema la capacidad de evaluación y análisis para lograr realizar juicio crítico generando así síntesis de la condición del movimiento evidenciada a través de la observación.

Las estrategias pedagógicas más utilizadas para la facilitación del aprendizaje de estos conceptos básicos son: análisis de vídeos de marcha, elaboración de organizadores gráficos, talleres teórico-prácticos, socialización de experiencia. En este orden de ideas la incorporación de herramientas digitales utilizando las tecnologías de la información y la comunicación, a la fecha de esta investigación no se ha planteado el uso de herramientas digitales como parte de una estrategia didáctica en el proceso de enseñanza-aprendizaje por parte de los docentes del área profesional específica.

Una de las razones es la competencia baja y media de los docentes y aun de los estudiantes a pesar que son nativos digitales, realizando interacciones en redes sociales con sus congéneres pero en relación a la utilización de herramientas de la web 2.0 se evidencia mínima utilización sólo bajo exigencia forzada del docente; esta baja integración e implementación de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje son de las razones por lo que hasta la fecha no ofertamos cursos virtuales ni

bimodales en la plataforma Moodle, en el área profesional específica.

A pesar de ello la institución ha realizado la adquisición de herramientas y software especializados para análisis y evaluación de la condición del movimiento humano como el Optogait, pero la incorporación en los cursos a los que aplique esta tecnología ha sido lenta por falta de entrenamiento suficiente para la utilización e implementación.

En relación a lo anteriormente expuesto (Said-Hung, Iriarte, Jabba Molineras, & Ricardo Barreto, 2015) en el artículo fortalecimiento pedagógico de la universidades en Colombia a través de las TIC, caso región caribe, se evidencia el nivel medio-bajo de aprovechamiento de los recursos digitales en las prácticas pedagógicas, realizadas por los profesores con sus estudiantes, pese a la alta percepción que se tiene de las potencialidades y utilidades de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Así mismo la aplicación de las TIC en la educación superior debe contribuir como una estrategia que gestione contenidos que se constituye en un elemento dinamizador para el desarrollo de competencias. Requiriendo de nuevos desafíos y convirtiéndose en un aspecto transversal en la innovación de los procesos educativos y además fomentar el trabajo colaborativo. De acuerdo con (Alves País, 2005) expresa que los entornos virtuales, proporcionan un soporte fundamental para la realización de actividades en las que el estudiante pueda obtener la información necesaria y evaluar su propio aprendizaje, además de comunicarse de manera rápida y eficaz con el profesor, que encuentra de esta manera la vía para adecuar los contenidos y métodos a las necesidades de los alumnos. Se adopta así un medio docente más dinámico, que de manera constante detecta las dificultades de aprendizaje y las solventa de forma ágil y efectiva, permitiendo el mejor aprovechamiento de los recursos disponibles.

Ante el panorama actual de avance en la incorporación, implementación de manera transdisciplinaria de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la universidades en el ciberespacio educativo donde la tecnología es el apoyo de los docentes y estudiantes digitales del siglo XXI es evidente el retraso en la incorporación e inclusión de las herramientas digitales se evidencia la necesidad de incorporar herramientas TIC en los cursos transversales de la evaluación del movimiento humano en el programa de fisioterapia que mediante la utilización de recursos educativos digitales faciliten el acceso a estrategias didácticas digitales mediante la incorporación de las TIC para acercar al conocimiento no solo al estudiante del curso específico sino a la comunidad del programa incluyendo estudiantes de otros niveles de formación, docentes y egresados; desde contexto educativo en referencia a las necesidades se planteó la pregunta problemática:



¿La implementación de una estrategia didáctica mediante un recurso educativo digital para el aprendizaje, facilitará procesos de enseñanza-aprendizaje de la evaluación y de la mecánica de la marcha humana en los estudiantes del programa de fisioterapia de la Universidad de Santander sede Valledupar?

## ¿Que se ha escrito sobre implementación de REDA en fisioterapia?

“La sociedad del futuro es la sociedad del conocimiento, cuyas características básicas son tres: border lessness, esto es, ausencia de barreras, fluidez, pues el conocimiento viaja con menos esfuerzo que el dinero; “movilidad ascendente” a través de la formación; e igualdad de oportunidades, pues el conocimiento está disponible para todos por igual, aunque esto no implica que todos vayan a triunfar (Fernandez Marcha, 2019).

En la definición de las TIC para (Castro, 2007) son el conjunto de sistemas y productos que captan la información del entorno, la almacenan, la procesan, la comunican y la hacen inteligible a las personas. Esta tecnología se materializa físicamente por medio de dispositivos informáticos y de interconexión que funcionan internamente por medio de programas que emplean diversas interfaces e instrumentos de diálogo e interacción que las personas utilizan para llevar a cabo procesos de tratamiento de información y de comunicación de esta.

Las TIC, son herramientas digitales que facilitan el acceso a la información, la comunicación y la socialización a través de internet, además, permite en la educación la generación de interactividad entre: redes de estudiantes, docentes, investigadores, instituciones. Por intermedio de estas tecnologías el docente lleva el contexto al aula propendiendo en el estudiante la capacidad de presentar una solución a la situación problemática que percibe a través de los medios digitales.

En referencia a los recursos digitales educativos, son estrategias didácticas que estimulan, facilitan y permiten la autonomía del estudiante en el proceso de enseñanza-aprendizaje, promoviendo aprendizajes significativos en el área de conocimiento objeto de diseño e implementación del recurso.

En relación con el estudio de la fisioterapia es definida como profesión liberal, del área de la salud, con formación universitaria, cuyos sujetos de atención son el individuo, la familia y la comunidad, en el ambiente en donde se desenvuelven.

El objetivo es el estudio, manejo del movimiento corporal humano, como elemento esencial de la salud y el bienestar del hombre, Colombia, Ley 528

de 1999 sobre el ejercicio profesional de fisioterapia.

El desarrollo histórico de la fisioterapia se ha estudiado en cuatro períodos: **prácticas dispersas**, de 1900 a 1947 primeros entrenamientos a enfermeras y damas voluntarias hacia 1920. Posteriormente para 1936 existe el término **Fisioterapia dermatológica**, definida como la utilización de agentes físicos con fines terapéuticos, esta definición coincide en lo expuesto en el decreto 1056 de 1954, evidenciándose así presencia de algunas técnicas de intervención. Se describe posteriormente el período de la **institucionalización** de 1948 a 1971 marcado por la utilización de distintas modalidades física o eléctrica en la rehabilitación y la realización de un curso corto para Fisioterapia en 1949, primer instante de enseñanza formal de la Fisioterapia en el país. Posteriormente se crea el primer programa importado por un médico cirujano plástico y ortopedista. En el período de **institucionalización** de la fisioterapia coincide con varias epidemias que inciden sobre la morbimortalidad de la población colombiana y por las demandas nacionales como internacionales y en términos de inversión política y económica que requieren de un plan de salud y mejora en las condiciones sanitarias, se hace necesario abrir otros programas de fisioterapia en el país y se cuenta con la reglamentación para el ejercicio de esta.

En un tercer momento denominado **consolidación profesional** desde 1973 hasta la actual, permeado por las reflexiones que se llevan a cabo en la comunidad y en ASCOFI, que evidencian las necesidades de la profesión en torno al nivel de formación, campos de acción, reglamentación vigente, remuneración entre otras. El cambio a licenciatura de la Fisioterapia llevó a un análisis del plan de estudios, aumentar tiempo de formación a cuatro años mediante el Acuerdo 71 de abril 18 de 1975.

Estos cambios curriculares y de enfoque no son claros, debido a que la formación continúa siendo de carácter técnico, a pesar de ser asumido el rol de profesión universitaria, pero se resalta que los docentes de esa época fueron formados como técnicos y ello se trasmite a generaciones siguientes ello podría ser una causa que en la actualidad todavía se observen rezagos de esa formación. La ley 100/93 incide en la profesión, por lo cual, el fisioterapeuta debe articularse al Sistema de Seguridad Social, direccionando la atención hacia los tres niveles de complejidad. (Cobo Mejía, 2011).

La formación profesional del fisioterapeuta debido a la complejidad del saber requiere en el proceso de enseñanza - aprendizaje estrategias didácticas innovadoras que permitan aumentar la motivación, atención, comprensión y análisis que propendan por desarrollar la adherencia de los

estudiantes en la formación del saber específico que escogen como proyecto de vida.

## Objetivos y etapas del proyecto

El objetivo general fue Implementar un recurso educativo digital para el aprendizaje de la mecánica de la marcha humana para el programa de fisioterapia de la Universidad de Santander sede Valledupar. Los objetivos específicos: 1. Diseñar recurso educativo digital de la evaluación de mecánica de la marcha mediante metodología de diseño instruccional: ADDIE. 2. Implementar el recurso educativo digital de la evaluación de la mecánica de la marcha en estudiantes de prácticas formativas II del programa de fisioterapia. 3. Evaluar el impacto del recurso educativo de la mecánica de la marcha en el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante encuesta de preferencia de estrategia de aprendizaje

## Metodología

La investigación se abordó desde punto de referencia de corte mixto, cuantitativo con enfoque descriptivo porque buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis (Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, 2006)(Danhke, 1986) además permite la medición y evaluación diversos aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno o fenómenos a investigar. Desde el punto de vista científico, describir es medir. En el caso que nos ocupa se realiza encuesta tipo entrevista estructurada para establecer la preferencia en las estrategias de aprendizaje de la mecánica de la marcha entre las estrategias tradicionales y los recursos digitales.

La población con la cual se desarrolló la propuesta pedagógica fue en la Institución Educativa de nivel superior, Universidad de Santander, la que se encuentra ubicada en el centro del municipio de Valledupar, Cesar; cuenta con 342 estudiantes en el programa de fisioterapia, 16 profesores, un coordinador académico, un coordinador de prácticas, líder de: investigación, extensión, internacionalización, egresados y calidad; una directora de programa, una vicerrectoría y un rector.

La población a la cual se implementó el REDA de mecánica de marcha que corresponde a la muestra

fue conformada por 36 estudiantes del VIII semestre de fisioterapia, cuyas edades oscilan entre 20 y 24 años, con el fin de lograr una mayor percepción de aprendizaje en los estudiantes generando habilidades básicas de interpretación de la evaluación de la marcha humana en el desarrollo de las prácticas formativas II del estudiantado.

Al utilizar el diseño instruccional ADDIE, el proyecto se organizó en cinco etapas propuestas en el enfoque instruccional:

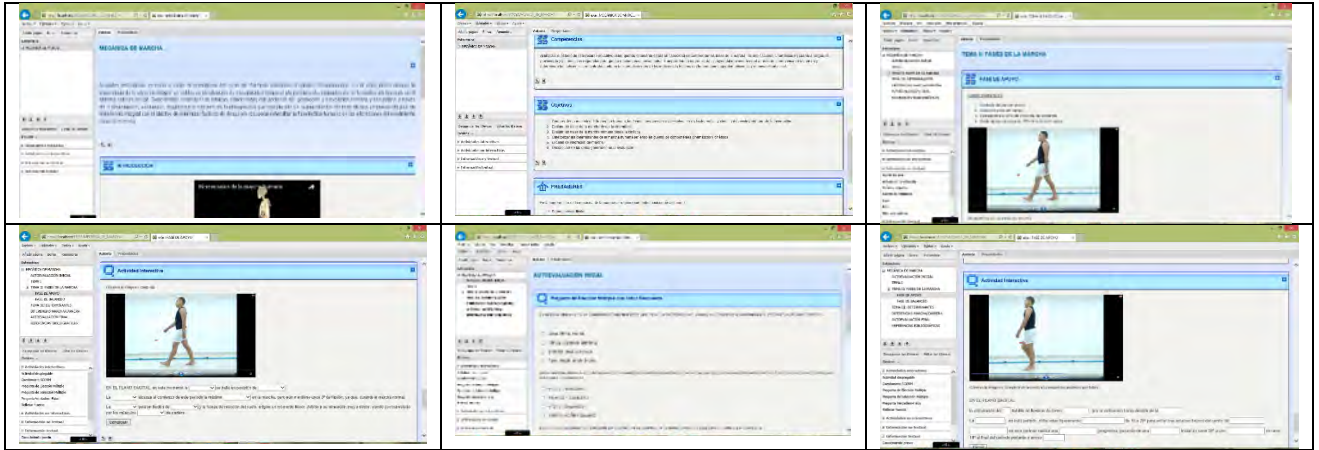
En la fase uno se realizó el diagnóstico de la situación del proceso de enseñanza-aprendizaje, identificando las debilidades y/o dificultades del estudiante evidenciado en una prueba diagnóstica del tema: mecánica de la marcha además de entrevista estructurada para identificar las estrategias didácticas utilizadas en el proceso.

En la fase dos: con base en los resultados de la prueba diagnóstica se diseñó propuesta pedagógica del recurso digital de mecánica de marcha humana, la modalidad en la cual se propuso el uso de la herramienta de aprendizaje fue bimodal, se utilizó la pedagogía constructivista, se planteó estrategias didácticas interactivas de autoevaluación inicial y final, también, actividades de aprendizaje que requerían la entrega de un producto.

En fase tres: se desarrolló la propuesta pedagógica con la herramienta de autor: software Exe-learning, este último tiene como fundamento la pedagogía constructivista para la elaboración del recurso educativo digital de la mecánica de marcha. Se crearon 10 páginas, la primera de bienvenida con vídeo del tema, se explicitan los presaberes, la competencia y objetivos. La segunda se propuso autoevaluación inicial interactiva con resultados en línea, entre la tercera y la novena se explican conceptos básicos y específicos, ayudas audiovisuales y actividades de aprendizaje interactivas y no interactivas.

En la fase cuatro: se realizó la prueba piloto a los estudiantes de fisioterapia de VI semestre, primero se hizo inducción del uso y manejo del recurso digital con el fin de mostrar la ruta taxonómica. Se implementó durante 16 semanas el recurso educativo digital en la población establecida. Fase V: se realizó evaluación mediante encuesta tipo entrevista estructurada para establecer la preferencia de los estudiantes de la estrategia didáctica entre las tradicionales y el recurso educativo digital de aprendizaje.

Imagen del REDA mecánica de Marcha 1



## Resultados

La validación de la propuesta pedagógica se determinó mediante la aplicación de la entrevista estructurada que realizaron los estudiantes después de la finalización de la prueba piloto del REDA Mecánica de la Marcha humana, estableciendo la preferencia de la estrategia didáctica de aprendizaje mediante la implementación de las TIC con metodología b-learning y la tradicional.

Mediante la técnica de entrevista estructurada los 28 estudiantes encuestados responden que están totalmente de acuerdo con la facilidad de acceder al REDA para usar y reutilizar con el fin de estudiar el tema de Mecánica de la Marcha humana desde la casa lo cual facilita el aprendizaje. Se evidencia que el 100% de los estudiantes prefieren el uso del REDA como estrategia didáctica de aprendizaje para estudiar en casa comparada con la didáctica tradicional.

Respecto a la experiencia interactiva, la facilitación del aprendizaje frente a las didácticas tradicionales y la accesibilidad para la revisión temática guiada para estudiar desde la casa mediante la interacción del recurso educativo el 100% de los estudiantes respondieron que están totalmente de acuerdo con la utilización de la herramienta para la facilitación del aprendizaje del tema: mecánica de la marcha humana con mayor preferencia que las estrategias didácticas tradicionales.

Gráfica 1: Validación.



Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 2: Validación.



Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 3 validación.



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 4: Validación.



Fuente: Elaboración propia.

## Conclusiones

La tarea del docente en la formación de profesionales en salud es la de facilitar la fundamentación en conceptos básicos para generar

seguridad en el desempeño de la intervención del estudiante en la práctica formativa, es así como el estudiante de VIII semestre del programa fisioterapia de la Universidad de Santander campus Valledupar, mediante diferentes estrategias didácticas de aprendizaje se favorece el estudio del saber profesional específico. Del presente trabajo de investigación se pudo concluir que:

- La identificación de las dificultades en el aprendizaje del tema específico: mecánica de marcha humana en el desempeño del curso de prácticas formativas II dominio osteomuscular, favoreció la planificación de la propuesta de recurso digital de aprendizaje con los temas, actividades y estrategias didácticas utilizando herramientas TIC, acorde a las competencias de los estudiantes.
- Los estudiantes de VIII semestre de fisioterapia prefirieron utilizar herramientas TIC como es el Exe-learning y la plataforma Moddle como estrategias didácticas de aprendizaje para estudiar al interactuar con el recurso educativo digital de aprendizaje: Mecánica de la marcha humana.
- El entrenamiento previo en el uso de herramienta, TIC como es la plataforma Moddle y el recurso educativo digital de mecánica de marcha humana realizado con el software Exe-learning fue fundamental para la verificación del uso de la herramienta evitando confusiones en el proceso de aprendizaje.
- En la implementación los estudiantes se mostraron motivados con la interactividad del recurso digital de aprendizaje en el saber específico profesional, porque permite la interacción con la herramienta para: autoevaluación, verificación de aprendizaje, actividades de aprendizaje y de comunicación con el docente a través de la plataforma moddle.
- La utilización de herramientas TIC, para diseñar recursos digitales de aprendizaje con apoyo de estrategias didáctica b-learning fortalece las competencias específicas de los estudiantes a través del desarrollo de actividades presenciales y no presenciales (virtuales).
- En la evaluación de la implementación del recurso educativo digital de mecánica de la marcha humana, los resultados de la

entrevista estructurada establecen que la estrategia didáctica es efectiva y eficiente al lograr adherencia y preferencia ante la metodología tradicional para el aprendizaje del tema.

## Límites, retos y desafíos

Las mayores limitaciones en la elaboración del proyecto fueron: 1) La disponibilidad de salas de informática que limitó la utilización del recurso digital en horas de clase. 2) La velocidad de navegación de internet que dificultó: el acceso a la plataforma moddle, al REDA, a la reproducción de vídeos y verificación de respuestas de evaluación y autoevaluación. 3) El cumplimiento del estudiante en la inversión en tiempo para la interacción con el REDA mecánica de la marcha humana en las horas de trabajo independiente mediante la navegación en la plataforma moddle.

La utilización de herramientas educativas digitales son un reto y un desafío para la relación docente/estudiante lo que implica de parte del profesor compromiso en el diseño, creación e innovación pedagógica de recursos digitales para facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje, así como del estudiante compromiso en la organización del tiempo disponible para estudio de temas con apoyo en TIC.

De acuerdo con las conclusiones y limitaciones generadas en el proyecto se realizan las siguientes acotaciones:

- Se requiere directrices institucionales que permita la generación de recursos educativos digitales en el saber específico del profesional de fisioterapia, mediante la introducción de herramientas TIC que favorezca las estrategias didácticas interactivas de aprendizaje disminuyendo la brecha digital.
- En cursos que denotan integralidad del conocimiento como es las prácticas formativas en todos los niveles del I-IV, diseñar REDAS que favorezcan el aprendizaje en jornadas extra-clase con la metodología b-learning.
- Aumentar la cobertura de salas de informática y la velocidad de navegación para potenciar el acceso a la plataforma y a los recursos digitales de aprendizaje disponibles en la red.

## Referencias

- ADL. (2009). *Advanced Dostrobited Ñearmomg*. Retrieved from <http://www.adlnet.org/scorm.html>
- Alves País, e. a. (2005). La innovación a través de entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 105-126.
- Castro, S. (2007). Las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje. *Laurus Revista de Educación*, 15, 213-234.
- Churches, A. (2009, octubre 1). *EduTEKA*.
- Cobo Mejía, E. A. (2011). Repensando los periodos de la fisioterapia en Colombia. *Revista salud historia sanidad on-line*, 6 (1), 5-8.
- Fernández Marcha, A. (2019, octubre 20). *La evaluación de los aprendizajes en la universidad la evaluación de los aprendizajes en la universidad: nuevos: nuevos*. Retrieved octubre 20, 2019, from <https://www.ua.es/es/https://web.ua.es/es/ice/documentos/recursos/materiales/ev-aprendizajes.pdf>
- García, E. (2010, 02 3). *Materiales Educativos Digitales*. Retrieved julio 30, 2016, from Blog Universia: <http://formacion.universiablogs.net/2010/02/03/materiales-educativos-digitales/>
- Gloria J. Yukavetsky, M. (2003, junio). La elaboración de un módulo instruccional. Humacao, Puerto Rico: Universidad de Puerto Rico .
- Góngora Parra, Y. & Martínez Leyet, O. L. (2012, noviembre 17). *Del diseño instruccional al diseño de aprendizaje con aplicación de las tecnologías*. Retrieved agosto 2, 2016, from CREDOS: <http://hdl.handle.net/10366/121837>
- Huan, Q. & Yokoi, K. (2001). Planning Walking Potterns for a biped Robot. *IEEE Transactions on Robotics and Automation*, 17 (3), 280-288.
- <http://exelearning.net/caracteristicas/#tab1>. (2013).
- Merchán, C. & Salazar, C. (2004). Elementos Favorables para el Diseño de Ambientes Virtuales de Aprendizaje. *Cuestiones de la Escuela de Ciencias Sociales, Humanidades y Artes UNAB*, 45-49.
- Said-Hung, E., Iriarte, D. -G., Jabba Molinares, D. & Ricardo Barreto, C. (2015). Fortalecimiento Pedagógico en las Universidades de Colombia a través de las TIC caso Región Caribe. *Educación XXI*, 277-304.
- Sangrá, A., Vlachopoulos, D., Cabrera, N. & Bravo, S. (2011). *Hacia una definición inclusiva del e-learning*. Retrieved from <http://craig.com.ar/biblioteca/Hacia%20una%20Definici%F3n%20Inclusiva%20del%20E-Learning%20-%20Sangr%E1.pdf>
- Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. (2006, julio). <https://eumed.net/>. Retrieved from <http://www.eumed.net/libros-gratis/2010e/816/CLASIFICACION%20DE%20DANKHE%201986.htm>
- Vera Luna, P. (1999). *Biomecánica de la marcha humana normal y patológica*. Valencia: IBV.





## IMPLEMENTACIÓN DE LAS TIC PARA CONTRIBUIR EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE DE LA GEOGRAFÍA EN UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE CUNDINAMARCA

Implementation of ICT to Contribute to the Learning Process of Geography  
in an Educational Institution of Cundinamarca

NURY AMÉRICA BERMÚDEZ GAMEZ, RICARDO LEONARDO PEREA RODRÍGUEZ

Universidad Antonio Nariño, Colombia

---

### KEY WORDS

*Problem-Based Learning  
Virtual Learning  
Environment  
Geography Learning  
ICT  
Basic competency  
Standards*

### ABSTRACT

*The study it was proposed to evaluate the impact of the implementation of a Virtual Learning Environment in the geography class. A quasi-experimental methodology was used, quantitative approach and a sample of 32 students. As an evaluation instrument, a survey was created, applied before and after the implementation. It was designed based on Learning by Problem Resolution, was built on the moodle platform and for its validation an instrument designed by Estrada and Boude was used (2015, page 21). The results showed a significant improvement in basic standards of competences in social sciences.*

---

### PALABRAS CLAVE

*Aprendizaje basado en  
problemas  
Ambiente Virtual de  
Aprendizaje  
Aprendizaje de la Geografía  
TIC  
Estándares básicos de  
competencias*

### RESUMEN

*El estudio propuso evaluar el impacto de la implementación de un Ambiente Virtual de Aprendizaje en la clase de geografía. Se empleó una metodología cuasi experimental con enfoque cuantitativo, con una muestra de 32 estudiantes. Como instrumento de evaluación se diseñó una encuesta, aplicada antes y después de implementar el AVA. Fue diseñado con base en el Aprendizaje por Resolución de Problemas y construyó en la plataforma moodle. Para su validación se empleó un instrumento diseñado por Estrada y Boude (2015, p. 21). Los resultados mostraron una mejora significativa en cuanto a estándares básicos de competencias en ciencia sociales.*

Recibido: 26/09/2019

Aceptado: 01/11/2019

## 1. Introducción

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) se han incorporado en las diversas actividades de la sociedad con el aporte de nuevos modos de acceso, acopio, transformación y divulgación de información, potenciados por los avances permanentes en electrónica, telecomunicaciones e informática. A su vez, las necesidades y creatividad propias de otros ámbitos como educación, industria, y entretenimiento, son generadoras constantes de innovadoras formas de utilización de las TIC y de la información.

En ese sentido, el aprovechamiento de las nuevas tecnologías de acceso a información digitalizada y adecuada, puede beneficiar el proceso de aprendizaje de los estudiantes en cualquier área, como en el caso particular de esta investigación de ciencias sociales, en los conocimientos geográficos relacionados con Geografía de América y las primeras culturas de este continente (Ministerio de Educación Nacional, 2016, p.31), tema seleccionado para este trabajo como respuesta a la dificultad presentada por los estudiantes de grado sexto de la Institución Educativa Departamental Serrezuela para entender los conceptos. Este problema hizo necesaria una búsqueda, por la planta docente, de estrategias para mejorar el acercamiento de los estudiantes al tema.

Entre esas estrategias está la enseñanza a través de cursos virtuales soportados en aplicaciones TIC, y como propósito de este trabajo se propuso la implementación de un curso del tema citado en un Ambiente Virtual de Aprendizaje<sup>1</sup> (AVA) y la evaluación de los efectos de mejoramiento esperado en los conocimientos del alumnado. El AVA se construyó sobre la Plataforma Moodle, y el curso se desarrolló con la metodología de aprendizaje por resolución de problemas o basado en problemas (ABP).

En la investigación se ha tenido en cuenta que además del saber, se requiere el “saber hacer” como lo indica el MEN (2006, p.128) en los estándares básicos de competencias para los estudiantes de este grado. La planeación de estrategias didácticas pertinentes debe propiciar la adquisición de habilidades para el desempeño académico y gusto por aprender a través de la tecnología. Con ello se abrirán campos de reflexión sobre usos diversos y diferentes a los recreativos y comunicativos para éstos medios tecnológicos.

---

<sup>1</sup> Se encuentran múltiples definiciones de AVA. En este trabajo se tomará en el sentido que sugiere su nombre, es decir, un espacio soportado por herramientas TIC adecuadas al propósito, donde es posible adquirir, desarrollar y compartir conocimientos; los estudiantes podrán construir su definición o interiorizar el concepto en la práctica del curso. La virtualidad en este caso no significa oposición a la realidad.

## 2. Problema de investigación

Diagnosticada la dificultad de los estudiantes de grado sexto de la IED Serrezuela para entender conceptos relacionados con las ciencias sociales, específicamente con geografía, se hizo necesario buscar estrategias para mejorar el acercamiento de los estudiantes al tema, entre otras, la utilización de TIC en la educación. En consecuencia, se plantea la pregunta que debe responder esta investigación:

¿Cómo contribuir en los proceso de aprendizaje de manera eficaz, integrando las TIC como estrategia didáctica para el desarrollo y fortalecimiento de las competencias relacionadas con las generalidades de la geografía del continente americano y su proceso de poblamiento, en los estudiantes del grado 602 de la IED serrezuela?

## 3. Objetivos

### *Objetivo general*

Diseñar una estrategia mediada por las TIC, para el desarrollo y fortalecimiento de las competencias relacionada con el aprendizaje de la geografía en estudiantes de grado sexto de la Institución Educativa Departamental Serrezuela.

### *Objetivos específicos*

- Validar un ambiente virtual de aprendizaje propuesto como herramienta didáctica para el fortalecimiento de los procesos de aprendizaje de la geografía, en estudiantes de la IED Serrezuela.
- Implementar un ambiente virtual de aprendizaje para el desarrollo de las competencias relacionadas con la geografía de América y su proceso de poblamiento.
- Evaluar el efecto de la estrategia didáctica mediada por TIC sobre el desarrollo de las competencias geográficas en estudiantes de grado sexto de la IED Serrezuela.

## 4. Enfoque

### *4.1. Enfoque de Aprendizaje significativo*

El aprendizaje significativo, de acuerdo con varios autores, permite un mejor desempeño en la adquisición de competencias necesarias en esta era comunicacional. De acuerdo a Guerrero (2014, p.3), el aprendizaje debe preparar a la persona para una transformación observable en tanto el conocimiento, habilidades y valores, le permitan reformular nuevos conceptos. De igual forma, con base en Ausubel, Guerrero establece que hay aprendizaje significativo si es el alumno mismo quien construye los nuevos conceptos, relacionando conceptos que ya posee con información nueva.



Chadwich (2001, p.122) y Moreira (2017, p. 13) por su parte, citando las teorías de Piaget, Vygotski y Ausubel, identifican el aprendizaje significativo como producto de la interacción social y de la cultura. Dicho aprendizaje se produce si el estudiante crea estructuras organizadas e interconectadas sobre el conocimiento anterior, que le permitan decodificar, recategorizar y medir la nueva información facilitando los procesos posteriores de aprendizaje.

Así entonces, el aprendizaje al que se hace referencia esta investigación es aquel que favorece los procesos de creación o adquisición de nuevo conocimiento del alumno, que posteriormente le permitirán ser activo y competente en la sociedad en todas las dimensiones como ser humano. El alcance de las acciones permitidas o promovidas para los alumnos como tales, y como miembros de la sociedad, dan paso al planteamiento de las metodologías activas en la corriente constructivista.

### **4.2. Metodologías activas para el aprendizaje**

Las metodologías tradicionales se han ido relevando por otras donde los estudiantes cobran centralidad, caracterizándose en general porque se impulsan los aprendizajes grupales en donde todos aportan en la construcción de competencias no sólo relacionadas con el saber sino también con el saber hacer y el saber ser (Robledo, Fidalgo, Arias y Alvares, 2015, p.370). Así los alumnos participan en la elaboración de los saberes y plantean hipótesis, siendo en éstas el profesor un intermediario que facilita el aprendizaje, que guía al estudiante (Hurtado, 2014, p.5). También el docente debe aprender a modificar su participación en función de las de los estudiantes, a través de acciones como el uso de las tecnologías vigentes (Baro, 2011, p.7).

Dentro de estas también se encuentran algunas metodologías de aprendizaje como las basadas en trabajo cooperativo; en desarrollo de conocimiento dialógico; orientadas a proyectos; basadas en problemas; basadas en simulación y juego; entre otras (Robledo, Fidalgo, Arias & Álvarez, 2015, p.371). Así, en la presente investigación se desarrollará la metodología de aprendizaje basado en problemas, entendiendo las implicaciones de la integración de TIC como herramienta de metodología activa para la generación de un aprendizaje significativo.

### **4.3. Aprendizaje Basado en Problemas ABP**

Esta metodología se originó en los años 60, en la escuela de Medicina de Case Western Reserve de Estados Unidos, cuando la Institución decidió reorganizar el currículo y facilitar que las solución a los problemas reales fuese más integrada y

completa a través de procesos interdisciplinarios (Sastoque, Ávila & Olivares, 2016, p.152).

El aprendizaje basado en problemas hace parte de las metodologías activas cuyo fin último es el la consecución de habilidades del pensamiento más allá de la información que se conoce; permite aprender a resolver problemas usando la exploración y el descubrimiento como punto de partida en la elaboración de los conceptos. En esta metodología el alumno es quien a través de la búsqueda, la clasificación y categorización de la información, llega a la solución de las cuestiones planteadas (Restrepo, 2005, p.3).

Siguiendo a Restrepo (2005, p.15) se establece que dentro de los pasos indispensables para la estructuración de la metodología deben seguirse: interpretación del problema, elaboración y discusión de hipótesis, profundización a través del análisis grupal de las respuestas para encontrar la más completa.

Para Sastoque, Ávila y Olivares (2016, p.166) el ABP impulsa los procesos de construcción de aprendizaje autónomo, dado que el estudiante de forma colaborativa o individual es el que descubre los medios para la formulación de las soluciones.

Si además ABP se apoya en la tecnología y el uso adecuado de un ambiente virtual, con un debido planeamiento del desarrollo de las actividades y acceso a información pertinente en la resolución de los problemas, se puede llevar a cambios significativos en los desempeños académicos de los estudiantes y en el desarrollo de habilidades y destrezas para la reorganización de pensamientos y la preparación encaminada a la resolución de problemas, que es una de las habilidades establecidas por la UNESCO dentro de la preparación para la vida, el trabajo y la ciudadanía en el siglo XXI (Luna, 2015, p.1).

### **4.4. ABP aplicado a las ciencias sociales**

García de la Vega, (2010, p.45) expuso que aún se encontraba muy escasas experiencias respecto al aprendizaje de las ciencias sociales, específicamente a la geografía, con metodología ABP. No obstante, resalta que esta metodología es altamente afín a las ciencias sociales donde los problemas planteados provienen de la realidad, y el aprendizaje por descubrimiento surge al exigir que se halle y defina el problema solicitado. Además, si los problemas expuestos son situaciones excepcionales, atractivas o impactantes, pero reales, se promueve el aprendizaje significativo.

Solem (2001, citado por García de la vega, 2010. P.54) y González (2013, p.17) afirman que los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y la variedad de recursos electrónicos ofrecen muchas posibilidades para el planteamiento de las situaciones descritas.

Para abordar esta metodología en las ciencias sociales, específicamente en la geografía, es fundamental tener en cuenta dos aspectos: el escenario geográfico y el escenario didáctico, donde, en el primero es necesario incluir el aprendizaje basado en problemas en su diseño y construcción, integrando los conocimientos y destrezas que los estudiantes necesitan para poder proponer una solución real al problema propuesto (Savery, 2006, citado por García de la Vega, 2010. p. 4). En el momento de diseñar el escenario didáctico deben considerarse los elementos bajo el currículo que tienen relación con la resolución del problema planteado, incluyendo además de los conceptos y elementos, las competencias que se buscan desarrollar (García de la Vega, 2010. p.4).

#### **4.5. TIC en el aprendizaje académico**

En lo técnico y científico, así como en lo académico y legal (Ley 1341 de 2009, artículo 6) se encuentra múltiples definiciones de TIC. Para efectos del presente estudio se entiende por TIC cualquier medio tecnológico, que permite la elaboración, el tratamiento y la transferencia de la información ya sea de forma ubicua o situada, que se modifica de forma permanente, que impacta el desarrollo de la sociedad y que integrado a la didáctica escolar pueden optimizar y fortalecer métodos y aprendizajes en el campo educativo, en especial en lo relacionado con los procesos creativos y de integración a los nuevos parámetros sociales, mediante el desarrollo de experiencias cercanas con la realidad, a través de diversos programas, aplicaciones, redes y entornos virtuales.

##### **4.5.1. Las TIC en el aprendizaje de las ciencias sociales y la geografía**

Autores como Acosta, Martín y Hernández (2015, p.2) consideran que la geografía hace parte de las asignaturas complejas, densas y de difícil interiorización en la vida de los estudiantes, en donde un cambio, aprovechando los medios ofrecidos en la red tales como los blog, wikis y la multimedia, abrirá las puertas a nuevos avances en los desempeños educativos. Asimismo, Delgado, Campoy y Subires (2015, p.308) sugieren que a los estudiantes les resulta cercana y significativa la experiencia respecto al abordaje del espacio por medio de los SIG, que le permiten la observación, el análisis y la interpretación del territorio. De tal forma que apoyar el desarrollo del currículo en instrumentos que complementen los mapas en papel, libros atrasados y el contexto físico, familiar y social inmediato, pueden generar procesos muy fructíferos, en la medida que experiencias más reales faciliten el desarrollo del pensamiento crítico como una constante a través de actividades interactivas que despierten el interés académico.

Con esos propósitos, es necesario un desarrollo de aula a través de un modelo didáctico (Orozco, 2015, p.13 citando a Román y Díaz, 2003) que integre principios constructivistas, en donde el estudiante sea centro de su proceso de aprendizaje orientado a desarrollar herramientas de mejora y cambio de la sociedad (Orozco, 2015, p.14).

La geografía debería propiciar en los estudiantes la oportunidad para el desarrollo de competencias respecto de: la comprensión de que el espacio geográfico es social soportado en un medio físico; capacidades personales de percepción, orientación, sistematización y comprensión del espacio; valores de compromiso social y medioambiental; y la utilización de nuevas tecnologías que han modificado sustancialmente las relaciones espaciales (Marrón Gaite, 2007, citado por Tonda, 2010, p.4).

En Colombia, en línea con lo expuesto, de acuerdo con los estándares básicos de competencias establecidos por el MEN 2006, y para el caso particular de este trabajo, los estudiantes al terminar su sexto grado de educación básica secundaria deberían reconocer “algunas características físicas y culturales del entorno, su interacción y las consecuencias sociales, políticas y económicas que resultan de ellas” (p.125), dentro de las cuales se encuentran la ubicación referenciada en los puntos cardinales, las coordenadas, el análisis de las escalas y convenciones, la ubicación geográfica de grandes cuerpos de agua y continental y la concatenación con acontecimientos culturales e históricos en mapas y planos; estos procesos deben guiarse de forma integral con las demás asignaturas de las ciencias sociales y través de métodos y estrategias que le permitan comprender para transformar desde una posición ética y reflexiva.(MEN, 2006, p.121).

##### **4.5.2. Las TIC como un recurso para el aprendizaje constructivista**

El uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) cada vez es más extendido en todos los aspectos de la vida, entre ellos, el educativo (Rodríguez, Martínez & Lozada, 2009; Sunkel, Trucco & Espejo, 2014).

Es importante entender que la llegada de las nuevas tecnologías no abre únicamente la posibilidad de acceder a un sin límite de información, sino que también ofrecen la posibilidad de que sean los estudiantes quienes lleven la dirección de su aprendizaje, con actividades innovadoras, con trabajo colaborativo y aspectos creativos. En consecuencia, el rol docente también cambia al de ser un mentor y guía (Hernández, 2008, p.27).

Según la teoría constructivista de Piaget, existen dos principios en el proceso de enseñanza y

aprendizaje: el aprendizaje como un proceso activo y el aprendizaje completo, auténtico y real (Piaget, 1978, citado por Hernández, 2002. p.28). En el principio activo, la manera en la que la información es presentada cobra mucha importancia, debe transmitirse con un contexto, como un insumo para responder a la solución de un problema, así, se convierte en una herramienta útil con significancia. Bajo el segundo principio, la información no es presentada sino que el individuo mismo interactúa con el mundo que le rodea y así construye significados. Con este método, los estudiantes desarrollan actividades que ejemplifican lo que se espera que aprendan, siendo actividades significativas de manera que terminan comprometidos con ellas. Para ambos casos las TIC son un conjunto de posibilidades, tanto para conectar a los estudiantes con su realidad como para brindarles la oportunidad de interactuar.

En este punto es fundamental determinar cómo se incluyen las TIC en el aula y cómo estas se relacionan con el contenido temático a abordar y el contexto de los estudiantes. El medio creativo a través de las TIC ha sido un buen soporte para potenciar el aprendizaje de los estudiantes, así como los proyectos colaborativos en línea y las publicaciones web también han demostrado tener buenos resultados en comprometer a los estudiantes con su proceso de aprendizaje (Hernández, 2008. p.29).

Hernández (2002. p.30) resalta tres herramientas dentro de las TIC que han demostrado tener mucho potencial para apoyar a que el aprendizaje constructivista suceda: las Wiki, las redes sociales y los blogs. En 2019 existen más herramientas TIC, sin embargo, para que los docentes interioricen la importancia de las TIC como instrumento de las metodologías activas para la generación de un aprendizaje significativo, es necesario que se tenga claro a qué se refiere hablar de TIC, cuáles son sus potencialidades en el medio educativo, y claro, que se cuente realmente con ellas para poder utilizarlas.

### 4.5.3. Valoración de la integración de las TIC en el quehacer pedagógico

Son diversos los aspectos que se debe tener en cuenta para ponderar la inclusión de TIC en la enseñanza y aprendizaje en la escuela. Desde hace varios lustros se han planteado, y aunque las tecnologías han evolucionado, muchos conceptos no pierden vigencia, desde el valor didáctico de los contenidos a través de las TIC que se integren al aula, (Murillo, 2011, p.139), hasta los aspectos técnicos y las características pedagógicas y funcionales Marqués (2002. p.3) pasando por los aspectos curriculares.

Adicionalmente a los factores tecnológicos y los pedagógicos que permiten el desarrollo integral del

proceso de enseñanza aprendizaje de los jóvenes, debe considerarse lo relacionado con la disponibilidad de los recursos tecnológicos en las instituciones, costos administrativos y económicos (Murillo, 2011, p.139).

Entre los factores tecnológicos a ponderar, cuenta además la evolución de las TIC y su actualización tecnológica. Sus efectos los ven los usuarios, además de la velocidad de respuesta de los sistemas, en lo denominado técnicamente capa de presentación; en el caso de esta investigación, esta corresponde a los contenidos y actividades, es decir el curso a desarrollar en el AVA en una plataforma Moodle, es en resumen, la parte tecnológica que permite interactuar al usuario estudiante con el curso virtual, supuesto que se dispone de los dispositivos, es decir, terminales y conectividad hacia los proveedores de contenidos, además de los del curso mismo.

Finalmente, la integración de las TIC, a través de un AVA en este caso, podría ponderarse o valorarse de acuerdo con sus efectos en los alumnos; es una valoración aparentemente indirecta, pero en realidad es el objetivo final de esta integración, es decir, producir efectos positivos en el aprendizaje de los estudiantes, que de producirse, probarían la satisfacción del propósito de la inclusión de las TIC en el aula.

### 4.5.4. Los ambientes virtuales de aprendizaje AVA

Se denomina Entorno o Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) a un “espacio educativo alojado en la Web, conformado por un conjunto de herramientas informáticas que posibilitan la interacción didáctica” (Salinas, 2011, p.1).

Los AVA se caracterizan por ser entornos que se desarrollan en un nivel eminentemente electrónico, informacional, a los cuales se puede acceder desde cualquier dispositivo que se encuentre conectado a internet, en la medida que se hospedan en la red, y puede soportar las actividades de enseñanza de los docentes y de aprendizaje de los estudiantes (Salinas 2011, p.2).

En cuanto al curso como tal, el uso de las TIC no puede independizarse de las formas de adquisición de información del ser humano. Marín (2016 p. 44, citando a Fonseca y Aguaded, 2007), argumenta que el uso de AVA, potencia las vías para el aprendizaje si las estrategias didácticas se diseñan en atención a las formas que tiene el cerebro para aprender y usar el conocimiento. Desde esta perspectiva la estructura debe formularse, bajo los principios de contigüidad, es decir, usando de forma sincrónica la narración y la animación; la coherencia, indicativo de que el aprendizaje se facilita si se usa lenguaje o imágenes de fácil entendimiento; la modalidad, el cual establece que se aprende mejor por medio de narración que de los textos escritos y el principio de

la redundancia según el cual la saturación de texto y voz sobrecargan la posibilidad de aprendizaje.

#### 4.5.5. Plataformas e-learning para la construcción de ambientes de aprendizaje

Según Boneu (2007, p.1) las plataformas *e-learning* se crearon con un fin eminentemente educativo, de fácil acceso, cuya eficiencia e interactividad faciliten el diseño de ambientes donde sucede el aprendizaje de los estudiantes, un modelo de aprendizaje estructurado dentro de un currículo educativo y mediada por actividades didácticas y el apoyo requerido; estas plataformas para del proceso de enseñanza-aprendizaje pueden ser e-learning puro si la enseñanza es únicamente a través de medios virtuales y, blended learning, si el proceso integra enseñanza presencial.

Dentro de los sistemas para la gestión del aprendizaje (Learning Management Systems LMS por sus siglas en inglés), están los sistemas integrales de conocimiento, los sistemas mediadores de información y las librerías digitales. Moodle<sup>2</sup>, es la plataforma de aprendizaje sobre la que se diseñó el AVA para esta investigación.

Las características de las plataformas e-learning y los elementos que pueden integrarse a ellas, las hacen óptimas para el aprendizaje mediado por las TIC, en la medida que ofrecen un abanico amplio de medios para que los estudiantes desarrollen sus competencias de forma significativa dado que permiten integrar herramientas para la formación como foros, wikis, diarios, videos, interacción y comunicación, calendarios, ayudas o soporte, buscadores, entre otros, herramientas para participación tales como espacios para trabajos en grupo, autoevaluación, creación de perfiles, sistemas de gestión del conocimiento donde los estudiantes pueden acceder a información de la web, librerías digitales y mecanismos de trabajo colaborativo. Al docente también le posibilitan su labor de programación, investigación, diseño de planes de estudio, de seguimiento y evaluación al proceso de enseñanza y al de aprendizaje de sus estudiantes.

## 5. Metodología

Esta investigación se realizó con un enfoque cuantitativo y con un modelo cuasi experimental, aplicando un cuestionario a través del cual se evaluó el rendimiento de los estudiantes en dos estándares básicos de competencias en ciencias sociales empleando información relacionada con tres derechos básicos de aprendizaje. Dicha encuesta se aplicó a manera de pre-test iniciando el

cuarto periodo académico y a manera de post test al finalizar la aplicación de la secuencia de aprendizaje diseñada en la plataforma Moodle bajo la modalidad de aprendizaje por resolución de problemas.

### 5.1. Muestra

En la evaluación del ambiente virtual implementado participaron 32 estudiantes del grado sexto, curso 602 del IED Serrezuela, en en Madrid - Cundinamarca, Colombia. La muestra corresponde a un 13,91% del total de los estudiantes (230) del nivel sexto en la jornada tarde. Las edades de los estudiantes fluctúan entre 11 y 14 años, diez son mujeres y el 87% pertenece a los estratos socioeconómicos 1 y 2. Siete de los estudiantes (21,9%) se encuentran en calidad de repitencia.

Respecto a su origen, la mayor parte de los estudiantes no son nacidos en el municipio, pues solo el 6,3 % figura como nativo de Madrid. De los inmigrantes, el 31,3% proviene de otros municipios del departamento de Cundinamarca, el 53,1 % viene de otros departamentos del país y 3,1% proviene de otro país. La importante tasa de inmigración al municipio puede explicarse en términos de Reina y Camacho (2006) por las posibilidades laborales ofrecidas en la sabana de Bogotá por las empresas floricultoras que en municipios como Madrid cuentan con el 17% de la extensión que en Colombia está dedicada a esta actividad.

### 5.2. Instrumento

#### 5.2.1. Encuesta pre y post-test

Se diseñó un cuestionario con el objetivo de evaluar el desempeño de los estudiantes en competencias de ciencias sociales que se aplicó de forma pre y post test. El instrumento en comento consta de diez preguntas basadas en dos situaciones problema propuestas. Para el registro de la información, se creó una página en "<https://docs.google.com>", en la que se redactó el cuestionario. En la primera sección se describió la generalidad del proyecto y se explicaron las instrucciones para la cumplimentación, en la segunda sección se planteó el cuestionario de conocimientos básicos.

Las competencias evaluadas por el cuestionario fueron elegidas bajo el enfoque de que la competencia más importante es aquella que busca formar ciudadanos con conciencia crítica (Pagés 2009 citado por Millares, Gómez & Monteagudo 2012); los estándares básicos de competencias elegidos fueron: "Identifico y tengo en cuenta los diversos aspectos que hacen parte de los fenómenos que estudio" y "Analizo resultados y saco conclusiones" (MEN, 2006).

El enfoque de las pruebas y del AVA fue el aprendizaje basado en problemas como se ha venido planteando a lo largo del documento. La

<sup>2</sup> "Moodle es una plataforma de aprendizaje diseñada para proporcionarles a educadores, administradores y estudiantes un sistema integrado único, robusto y seguro para crear ambientes de aprendizaje personalizados". <https://moodle.org/>.

prueba de conocimientos de la encuesta consta de diez preguntas basadas en 2 situaciones problema, con cuatro opciones de respuesta, y única verdadera.

### 5.2.2. Estructura del cuestionario

Se incluye una primera parte de datos personales al inicio. Enseguida, la prueba de conocimientos presenta dos situaciones en las que se basan las 10 preguntas del cuestionario, siete preguntas para la primera situación y tres para la segunda.

La primera situación busca ubicar al estudiante en un escenario donde juega el rol de investigador del área de antropología, quien, para realizar su trabajo debe conocer ciertos aspectos conceptuales acerca de la geografía del continente americano, su poblamiento y las características de algunas de las primeras poblaciones y civilizaciones del continente. La segunda situación ubica al estudiante en una situación hipotética en la que como turista en un viaje debe reconocer distintos accidentes geográficos e hidrográficos propios de América. Para lo anterior el estudiante debe tener conocimiento sobre accidentes geográficos, cadenas montañosas más importantes del continente y los ríos de mayor importancia económica y social.

### 5.2.3. Validación de la encuesta aplicada para tomar el pre-test y el post-test

Para la validación de la encuesta se usó la estrategia por juicio de expertos (Cabero & Barroso, 2013), para el caso, el de los seis docentes que conforman el área de ciencias sociales de la IED Serrezuela de la jornada tarde, incluido el jefe de área.

Durante la revisión los docentes realizaron sus comentarios respecto al cuestionario, abordando pregunta por pregunta, donde se concluyó que el cuestionario cumplía con los objetivos de evaluación incluido lo relacionado con las competencias a evaluar, y la necesidad de que los estudiantes identifiquen aspectos básicos relacionados con ubicación de los espacios geográficos; de otra parte se consideró pertinente aprovechar la transversalidad del tema para no desligarse de la competencia relacionada con el “análisis de resultados y sacar conclusiones” y por ello se consideró pertinente el empleo de dos preguntas respecto a ésta. Para verificar la comprensión del cuestionario se aplicó a un grupo de prueba diferente al de la muestra, con condiciones similares, concluyendo que las preguntas estaban redactadas de manera que los estudiantes podían entenderlas y abordarlas.

## 5.3. Ambiente Virtual de Aprendizaje

Se realizó la investigación sobre el diseño de AVA en la plataforma Moodle, y se diseñó con los objetivos

de aprendizaje del sexto grado y las competencias seleccionadas. Posteriormente se desarrolló el AVA, se validó su contenido para luego realizar la aplicación, y finalmente se analizaron sus efectos sobre el aprendizaje de la geografía de sexto grado en la muestra seleccionada.

El AVA se desarrolló en la plataforma Moodle UAN, dentro de la categoría cursos virtuales especiales. El ambiente virtual se denominó “Geografía para grado sexto” y en este se incluyeron las temáticas propuestas en el currículo para el cuarto periodo académico del grado sexto.

Para el ingreso, en la página [www.uan.edu.co](http://www.uan.edu.co), sección servicios, aprendizaje virtual-CAAV, se accede en cursos virtuales especiales con un usuario y contraseña personal. En la sección de cursos virtuales especiales se selecciona la categoría educación donde se encuentra el ambiente virtual de aprendizaje “Geografía para grado sexto”.

### 5.3.1 Estructura del AVA

Se diseñó un ambiente virtual de aprendizaje (AVA) siguiendo a Suárez Oscar, Suárez Medellín, & Sánchez Muñoz (2005 citado por Morales, Gutiérrez & Ariza, 2016. P. 133), quienes señalan que para la elaboración de un AVA se deben seguir 5 pasos fundamentales: fundamentación técnica, diseño, desarrollo, implementación y análisis. De manera que se realizó la investigación sobre el diseño de AVA en la plataforma Moodle, se diseñó el AVA para cumplir con los objetivos de aprendizaje del sexto grado y las competencias seleccionadas. Posteriormente se desarrolló el AVA y se validó su contenido para luego realizar la implementación con la muestra seleccionada y finalmente se analizó su impacto sobre el aprendizaje de la geografía de sexto grado en la muestra.

Una vez se ha ingresado, se da la bienvenida con un video introductorio al AVA; enseguida se encuentra una carpeta con los documentos relacionados con el plan de estudios de la asignatura y un enlace para acceder a la prueba diagnóstica.

El AVA se dividió en cuatro módulos, uno por eje temático a abordar en el cuarto periodo académico: poblamiento americano y ubicación de primeros pobladores de América, ubicación geográfica de primeras culturas norteamericanas, ubicación geográfica de culturas mesoamericanas y ubicación geográfica de culturas Andinas.

Cada módulo en la plataforma tiene una estructura común: un video introductorio del tema, una ruta de aprendizaje en la cual se le indica a los estudiantes lo que deberán realizar durante el módulo, una guía de aprendizaje donde se indican los objetivos del módulo y las competencias que busca desarrollar, la metodología a trabajar (aprendizaje basado en problemas), la metodología de trabajo en el aula y la rúbrica de calificación de

las actividades del módulo. Asimismo, las guías de aprendizaje del módulo. Finalmente se presentan distintas actividades a desarrollar donde los estudiantes deberán aplicar lo aprendido durante el módulo, divididas en tres ejes según las competencias transversales por desarrollar y evaluar: Interpreta, argumenta y propone.

Los cuatro módulos programados son: poblamiento americano y ubicación de primeros pobladores de América; ubicación geográfica de primeras culturas norteamericanas; ubicación geográfica de culturas mesoamericanas; y módulo cuarto: ubicación geográfica de culturas Andinas. Cada módulo tiene estructura similar a la general, y finaliza con actividades evaluativas sobre el tema cubierto.

### 5.3.2 Validación del Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA)

La validación del ambiente virtual del aprendizaje se hizo según la estrategia de validación por juicio de expertos siguiendo a Barroso y Cabero (2013); esta herramienta es común en los procesos investigativos en educación.

Tras la consolidación de un grupo de cinco jueces expertos, se aplicó una adaptación de la *Propuesta para evaluar ambientes virtuales de aprendizaje en Educación Superior*, creada por Estrada y Boude (2015). Los jueces expertos que evaluaron el AVA son profesionales en distintas ramas del saber, todos con formación en posgrado y con experiencia docente en la guía del aprendizaje de ciencias sociales por un término superior a diez años, y con experiencia en estrategias pedagógicas o proyectos relacionados con objetos virtuales para el aprendizaje de las ciencias sociales.

El instrumento de evaluación consta de siete partes que a su vez se subdividen en 5 afirmaciones que se aplican en el análisis de los siguientes temas: 1) relación de los objetivos de enseñanza con las competencias para el desarrollo en el siglo XXI; 2) estructura con un enfoque pedagógico; 3) pertinencia del AVA en la comunicación entre los actores del proceso; 4) Identificación de la estrategia para la puesta de los contenidos y actividades; 5) la correspondencia entre las actividades académicas y la evaluación; 6) la incorporación de las TIC dentro del curso; 7) y por último la pertinencia y calidad de la propuesta.

Se utilizó un cuestionario vía formulario de Google, en la cual, a cada afirmación dentro de los 7 ítems evaluados se le asigna una calificación entre 0 y 4, donde 0 es la calificación más baja y 4 la más alta. Para cada ítem se suma los puntajes asignados por los expertos cuyo resultado estaría entre 0 y 20 puntos, promediándose los puntajes de los expertos participantes. Una puntuación sobre 15 se aceptó como suficiente para indicar que el AVA cumplía con las expectativas en cada ítem.

En todos los ítems se obtuvo una calificación igual o mayor que 18 puntos, lo cual permite concluir que en todos los aspectos evaluados, el AVA cumple con lo esperado según los objetivos de aprendizaje propuestos.

### 5.4. Toma de datos

Para la toma de datos se obtuvo en primer lugar el consentimiento informado de los tutores legales de los alumnos; una vez validadas la encuesta y el AVA, los alumnos del grado 602 se enfrentaron a la encuesta por vez primera, a manera de pre-test por medio de formularios de google, en el primer día del cuarto periodo de clase de geografía del cuarto periodo académico. Durante todo el cuarto periodo académico las temáticas de ciencias sociales relacionadas con geografía se llevaron a cabo en el ambiente virtual diseñado y, en la última sesión de la asignatura de geografía, los estudiantes volvieron a enfrentarse al cuestionario de la encuesta a manera de post-test.

Los datos de las encuestas fueron recolectados por la plataforma Formularios de Google en modo pre-test y post-test. De las estadísticas de la plataforma se tomaron los porcentajes de acierto por cada pregunta, se calculó el promedio de porcentaje de acierto y la desviación estándar. Así mismo se calculó el porcentaje de acierto en cada una de las competencias evaluadas y su desviación estándar. Con estos resultados se comprobó la existencia de diferencias estadísticamente significativas. Posteriormente se calculó la calificación individual por estudiante antes y después.

Para establecer si el AVA tuvo efectos en el aprendizaje y el desarrollo de competencias o determinar si hubo o no una diferencia significativa se compararon los resultados entre las pruebas pre test y post test a través de pruebas paramétricas de diferencia de medias.

## 6. Resultados y discusión

Una aproximación global a los resultados permite evidenciar mejores valoraciones en los resultados Post-test frente a los resultados Pre-test, tal como se presenta en la Tabla 1. Las variaciones más importantes se muestran en las preguntas 1 y 6 con diferencias del 90.6% y 84.4%, respectivamente. En promedio, las diferencias en el número total de aciertos por preguntas alcanzan el 63.1%. Adicionalmente, las desviaciones estándar para los dos momentos, evidencian una mayor dispersión de los datos Post-test, indicando que el nivel de aciertos era más bajo y homogéneo antes de la intervención pedagógica aquí resumida, que después de la misma.

Tabla 1. Promedio del porcentaje de aciertos en cada pregunta evaluada en la aplicación de la encuesta antes de la implementación del AVA y después.

Pregunta	% de aciertos Pre-test	% de aciertos Post-test
1	0	90,625
2	9,375	90,625
3	34,375	96,875
4	31,25	90,625
5	25	53,125
6	15,625	100
7	28,125	93,75
8	37,5	68,75
9	34,375	93,75
10	25	93,75

Para establecer si el AVA tuvo efectos en el aprendizaje, es decir determinar diferencias significativas, se compararon los resultados entre las pruebas pre test y post test, a través de la utilización de pruebas no paramétricas de diferencia de medias. Lo anterior en razón al tamaño de la muestra y a que los datos no cumplen los supuestos de normalidad requeridos para la utilización de pruebas paramétricas.

Tabla 2. Pruebas de normalidad Shapiro Wilk

	Estadístico	gl	Sig.
Aciertos Pre	0,903	10	0,140
Aciertos Post	0,781	10	0,009

Tal como puede apreciarse a través de los resultados contenidos en la Tabla 2, la prueba de Shapiro Wilk indica que los datos de la variable "aciertos Pre" provienen de una distribución normal, pero no los de la variable "aciertos Post", pues su valor de significancia es inferior a 0,05.

Con base en lo anterior, a través de la prueba no paramétrica de Wilcoxon se prueban las siguientes hipótesis:

H0: No hay diferencias entre los aciertos de los estudiantes antes y después de la utilización del AVA, o estas responden al azar.

H1: Hay diferencias estadísticamente significativas entre los aciertos de los estudiantes antes y después de la utilización del AVA.

Tabla 3. Pruebas de rangos con signo de Wilcoxon

	N	Rango promedio	Suma de rangos	Z	Sig. Asintótica (bilateral)
Rangos negativos	0	0,00	0,00	-2,803	0,005
Rangos positivos	10	5,50	55,00		
Empates	0	-	-		
Total	10	-	-		

A partir de los resultados previamente presentados, y ya que el p-value (Sig. asintótica bilateral) es menor que 0,05, se rechaza la hipótesis nula y se concluye que hay diferencias

estadísticamente significativas entre los aciertos por pregunta antes y después de la utilización del AVA. Así mismo se puede apreciar que para todas las preguntas evaluadas los resultados de aciertos Post fueron superiores a los aciertos Pre.

Estos resultados comprueban lo expuesto por Marín (2016 p. 44, citando a Fonseca y Aguaded, 2007) , quien sostiene que el uso de estos ambientes virtuales de aprendizaje ayuda a potenciar las vías para el aprendizaje, siempre y cuando el diseño de las estrategias didácticas se enfoque según las formas que tiene el cerebro para aprender y usar el conocimiento.

Bajo la premisa de la existencia de diferencias significativas en los resultados, resulta pertinente indagar si estas diferencias se presentan de manera homogénea en todo el cuestionario o hay diferencias en su magnitud en dependencia del tipo de competencia trabajada.

Tabla 4. Promedio de porcentaje de aciertos por competencia Pre y Post-test

	% acierto Pre-test	% acierto Post-test	Variación
EBC1	21,8	73,4	51,5
EBC2	32,8	67,1	34,3

A partir de la tabla 4, se puede inferir un mayor efecto en los aciertos relativos al estándar básico de competencia EB1- "Identifico y tengo en cuenta diversos aspectos que hacen parte de los fenómenos que estudio (ubicación geográfica, evolución histórica, causas y consecuencias...)" que en el estándar EB2- "Analizo resultados y saco conclusiones". Lejos de ser un resultado pesimista, estos hallazgos permiten afirmar que además de ampliar su conocimiento sobre los contenidos temáticos, los estudiantes también desarrollaron habilidades para emplearlo en la resolución de problemas, hecho ampliamente privilegiado en la metodología ABP, en la cual el alumno busca, clasifica y categoriza la información, llegando a conclusiones sobre las cuestiones planteadas en cada unidad (Restrepo, 2005, p3).

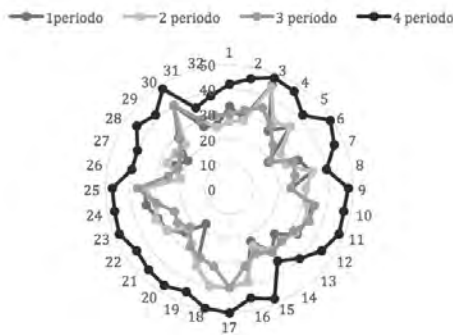
El mayor efecto sobre la competencia EB1 podría atribuirse además del diseño del AVA, a la utilidad de las herramientas incluidas en este, entre las que destaca el uso de Google Maps. Como señalan Rodríguez et al (2009) y González (2013), la enseñanza de la geografía debe buscar que el estudiante aprenda tal forma que le permita comprender de qué manera están organizados los espacios ocupados por las sociedades humanas.

Una de las principales falencias detectadas en los estudiantes de geografía es la poca exploración del territorio; los sistemas de información geográfica y la variedad de recursos electrónicos ofrecen muchas posibilidades a este respecto (Solem, 2001.

citado por García de la Vega, 2010, p. 54) y los resultados parecen respaldar esta postura.

Por último, y sin perder de vista las diferencias epistemológicas y curriculares existentes entre los diferentes estadios evaluativos del año, (aspecto que los hace disimiles y por tanto estadísticamente incomparables), la figura 1 resulta bastante ilustrativa sobre la diferencia existente en las notas alcanzadas por los estudiantes bajo estudio en los cuatro periodos académicos.

Figura 1. Notas por bimestre académico por estudiante



Durante el periodo académico que se empleó el AVA las notas son, en todos los casos, visiblemente mayores que en los tres primeros bimestres, que registran notas muy cercanas entre ellas. Lo que parece confirmar que si bien el uso de las tecnologías de la información y la comunicación en la educación no es una estrategia infalible (Gómez y Gutiérrez, 2016), siempre y cuando el diseño y las herramientas apropiadas estén bien utilizadas y aplicadas para cada temática, se pueden obtener resultados muy satisfactorios.

## Conclusiones

- Se planeó, diseñó, validó e implementó un ambiente virtual de aprendizaje –AVA -para el desarrollo y fortalecimiento de las competencias relacionada con el aprendizaje de la geografía en estudiantes de grado sexto de la Institución Educativa Departamental Serrezuela.
- Los resultados de comparación de medias por porcentaje de aciertos de los estudiantes en una prueba diseñada para tal fin, permiten entregar evidencia estadísticamente significativa sobre la mejora de los procesos de aprendizaje de geografía a través de la utilización de un -AVA- como herramienta didáctica. En este caso, la diferencia registrada entre el porcentaje de aciertos antes y después de la implementación del AVA para la enseñanza de la geografía del continente americano y su proceso de poblamiento alcanzó el 61.3%.
- Se pudo establecer un mayor efecto de la estrategia didáctica soportada en TIC sobre la competencia “Identifico y tengo en cuenta diversos aspectos que hacen parte de los fenómenos que estudio (ubicación geográfica, evolución histórica, causas y consecuencias...)” que sobre la competencia “Analizo resultados y saco conclusiones”. En el primer caso las variaciones llegaron al 51,3%, mientras que para la segunda estas se reducen a un 34.3%.



## Referencias

- Agama-Sarabia, A., & Crespo-Knopfler, S. (2016). Modelo constructivista y tradicional: influencia sobre el aprendizaje, estructuración del conocimiento y motivación en alumnos de enfermería. *Index de Enfermería*, 25(1-2), 109-113. <https://bit.ly/2ppVIKT>
- Acosta, R., Martí, A., Hernández, A. (2015). Propuesta de un modelo de webquest para la enseñanza de geografía en educación secundaria con la aplicación de googlesites. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (52), 302.
- Baro, A. (2011). Metodologías Activas y Aprendizaje por descubrimiento. *Revista Digital: Innovación y Experiencias Educativas*.
- Boneu, J. (2007). Plataformas abiertas de e-learning para el soporte de contenidos educativos abiertos. *International journal of educational technology in higher education (ETHE)*, 4(1).
- Cabero, J. y Barroso, J. (2013). La utilización del juicio de experto para la evaluación de TIC: el coeficiente de competencia experta. *Bordón*, 65(2), 25-38. <https://doi.org/10.13042/brp.2013.65202>.
- Chadwick, C. (2001). La psicología de aprendizaje del enfoque constructivista. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*. México. Vol. XXXI, núm. 4.4º.
- Coll, C. (1996). Constructivismo y educación escolar: ni hablamos siempre de los mismo ni lo hacemos siempre desde la misma perspectiva epistemológica. *Anuario de psicología/The UB Journal of psychology*, (69), 153-178.
- Senado de la República de Colombia. (2008). Ley 1341 de 2009. <https://bit.ly/1WQQUL7>
- Delgado, J., Campoy, R., & Subires, M. (2015). Geografía, TICs e Inclusión Social: empoderamiento ciudadano desde el ámbito educativo para una regeneración urbana. *Cuadernos Geográficos*, 307-336.
- Díaz, A., & Hernández, R. (1999). Constructivismo y aprendizaje significativo. <https://bit.ly/2CS4H9i>
- Estrada, E.; Boude, O. (2015). Hacia una propuesta para evaluar ambientes virtuales de aprendizaje (AVA) en Educación Superior. *Revista Academia y Virtualidad*, 8, (2), 14-23.
- García de la Vega, A. (2010). Aplicación didáctica del aprendizaje basado en problemas al análisis geográfico. <https://bit.ly/2HQW9Ux>
- (2010). Aprendizaje basado en problemas: aplicaciones a la didáctica de las ciencias sociales en la formación superior.
- Gómez, M., Contreras, L. y Gutiérrez D. (2016). El impacto de las tecnologías de la información y la comunicación en estudiantes de ciencias sociales: un estudio comparativo de dos universidades públicas. *Innovación educativa (México, DF)*, 16(71), 61-80.
- González, R. (2013) Aprendizaje por Descubrimiento, enseñanza activa y geoinformación: hacia una didáctica de la geografía innovadora. *Didáctica Geográfica* (14). Unirrijoja.
- Guerrero, M. (2014) Metodologías Activas y Aprendizaje por Descubrimiento. *Las Tic y Educación. DudactTab. Marpadal Interactive Media S.L.* Pp. 23.
- Hernández, 2008. "El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje". *ru&sc vol. 5 n.º 2*. <https://bit.ly/2G8WrGi>
- Hernández, X. (2002). *Didáctica de las ciencias sociales, geografía e historia* (Vol. 169). Graó.
- Hurtado, G. (2014) ¿Cuáles son las tendencias en las metodologías de enseñanza de la última década en Iberoamérica? *Revista Científica*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Luna, C. (2015). Documentos de Trabajo. El futuro del aprendizaje ¿Qué tipo de aprendizaje se necesita en el siglo XXI? *Investigación y prospectiva en educación • documentos de trabajo*. UNESCO. *próxima*, (7).
- Marín, E. (2016). Aprendizaje constructivista para el análisis de estructuras mediante el uso de un entorno virtual. *Revista Tecnocientífica URU*, (9), 41-50.
- (2016). La comunicación y la plataforma moodle como herramienta de la enseñanza aprendizaje, desde un enfoque constructivista. *Revista Digital Universitaria*, 17(11).
- Miralles, P.; Gómez, C. y Monteagudo, J. (2012): "La evaluación de la competencia social y ciudadana en ciencias sociales al finalizar las etapas de Primaria y Secundaria", *Investigación en la escuela*, 78: 19-30.
- Ministerio de Educación Nacional - MEN. (2006). Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Bogotá D.C.: Ministerio de Educación Nacional.
- (2016). Derechos básicos de aprendizaje. Ciencias Sociales. Bogotá D.C.: Ministerio de Educación Nacional.
- Moreira, M. (2017). Aprendizaje significativo como un referente para la organización de la enseñanza. *Archivos de Ciencias de la Educación*, 11(12) Universidad Nacional de la Plata.
- Murillo, L. (2011). *Didáctica de la Geografía y las Nuevas Tecnologías*. (Tesis Doctoral). Universitat Rovira I Virgili. Tarragona.

- Orozco, J. (2015). Modelos Educativos. Triada para el aprendizaje exitoso de las Ciencias Sociales. *Revista Torreón Universitario*, (11), 6-15.
- Reina, M. y Camacho, K. (2006). La globalización contrariada. Trabajo, territorio y dominación en la floricultura de la Sabana de Bogotá. *Revista Colombiana de Sociología*. Número 27. Versión PDF. <https://bit.ly/2YKLAY7>
- Restrepo, B. (2005). Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). *Educación y educadores*. vol. 8, 2005, pp. 9-19. Universidad de la sabana.
- Robledo, P; Fidalgo, R; Arias, O y Álvarez, M<sup>a</sup> Lourdes (2015). Percepción de los estudiantes sobre el desarrollo de competencias a través de diferentes metodologías activas. *Revista de Investigación Educativa*,33(2), 369-383.DOI: <http://dx.doi.org/10.6018/rie.33.2.201381>
- Rodríguez, J. L., Martínez, N., & Lozada, J. M. (2009). Las TIC como recursos para un aprendizaje constructivista. *Revista de Artes y Humanidades UNICA*, 10(2).
- Salinas, M. (2011). Entornos virtuales de aprendizaje en la escuela: tipos, modelo didáctico y rol del docente. *Universidad Católica de Argentina*. <https://bit.ly/2PtBf0V>
- Sastoque D., Ávila J., Olivares S. (2016). Aprendizaje basado en problemas para la construcción de la competencia del pensamiento crítico. *Voces y Silencios: Revista Latinoamericana de Educación*. Vol. 7. No. 1.
- Sunkel, G., Trucco, D., & Espejo, A. s. (2014). *La integración de las tecnologías digitales en las escuelas de América Latina y el Caribe. Una mirada multidimensional*. Santiago de Chile, CEPAL
- Tonda, E. (2010). De la geografía del siglo XX a la geografía del siglo XXI¿ Qué contenidos enseñar?. *Iniciación a la Innovación e Investigación Educativa en las Ciencias Sociales: Geografía*.



## CORRELACIÓN ENTRE EL APRENDIZAJE COMBINADO (B-LEARNING) Y EL LIDERAZGO TRANSFORMACIONAL

Correlation between Combined Learning (B-Learning) and Transformational Leadership

MARÍA DEL CONSUELO MURILLO RODRIGUEZ

Educando by Worldfund, México

---

### KEY WORDS

*Combined Learning  
Leadership  
Transformational  
Leadership  
Virtual Environments  
Total Rank Leadership  
Tam Model  
Structural Equation  
Modeling*

---

### ABSTRACT

*The new educational context, poses innovation as a pressing need, to rethink traditional educational models, and thereby meet the new demands of society. However, innovating implies the creation and dissemination of products, processes and methods, where human capital is its essence (OECD, 2010). It requires consideration of the personal dimension of those involved in it. Therefore, innovation and leadership are two core aspects in the society of the 21st century, since they are the key to the success of organizations in the future (EOI, 2010). The most important part of the success of innovations depends on the successful realization of cultural and institutional changes, which are carried out by the leader, who serves as the change manager.*

---

### PALABRAS CLAVE

*Aprendizaje combinado  
Liderazgo  
Liderazgo transformacional  
Entornos virtuales  
Liderazgo de rango total  
Modelo tam  
Modelamiento de ecuaciones  
estructurales*

---

### RESUMEN

*El nuevo contexto educativo, plantea a la innovación como una necesidad apremiante, para poder replantear los modelos educativos tradicionales, y con ello cubrir las nuevas demandas de la sociedad. Sin embargo, innovar implica la creación y difusión de productos, procesos y métodos, en donde el capital humano es su esencia (OECD, 2010). Exige la consideración de la dimensión personal de quienes intervienen en ella. Por tanto, la innovación y el liderazgo son dos aspectos medulares en la sociedad del Siglo XXI, ya que son la llave del éxito de las organizaciones en el futuro (EOI, 2010). La parte más importante del éxito de las innovaciones depende de la realización acertada de los cambios culturales e institucionales, mismos que se llevan a cabo por el líder, quien funge como el gestor del cambio.*

Recibido: 29/05/2019

Aceptado: 23/09/2019

## Introducción

La innovación es una necesidad apremiante, para poder replantear los modelos educativos tradicionales. Al hacer referencia a la innovación, Roger (2003), la define como una idea, una práctica, un objeto que es percibido como nuevo. En el ámbito educativo, la innovación radica en la modificación de las concepciones y actitudes, para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje (Cañal y otros, 2002). De modo que, la innovación se asocia al cambio y tiene un componente – explícito u oculto- ideológico, cognitivo, ético y afectivo.

Para la OCDE (2010), el capital humano es la esencia de la innovación. Este capital humano está constituido por las competencias claves, definidas como la habilidad de responder de manera satisfactoria a las demandas de un contexto particular, porque implica la movilización de recursos psicosociales (Rychen y Salganik, 2006). En consecuencia y de acuerdo con González y Escudero (1987), la innovación es esencial en todo sistema educativo, donde su desarrollo exige la consideración de la dimensión personal de quienes intervienen en ella. Es aquí donde los directores de los centros escolares toman relevancia; pues son los líderes y la figura clave en la que recae el compromiso de innovar.

En este mismo sentido, en México, la Secretaría de Educación Pública (SEP, 2002), mencionó que uno de los aspectos del modelo de innovación y calidad del país es el liderazgo, pues es a través de éste se mueve toda la organización. Esta misma instancia en el 2010, destacó que se requería de un liderazgo transformacional para poder cubrir las finalidades del Modelo de Gestión Educativa Estratégica establecido por la Dirección General de Desarrollo de la Gestión e Innovación Educativa de la Subsecretaría de Educación Básica (SEP, 2010). Porque es mediante el liderazgo transformacional que se logran efectos extraordinarios a través del carisma, inspiración, estimulación individual y consideración individualizada (Bass, 1985). De acuerdo con Dueñas (2009), este estilo de liderazgo es el más adecuado para dirigir los centros escolares, porque se caracteriza por la variable del "cambio".

Sin embargo, de acuerdo con la OCDE (2010), el liderazgo no es una característica preponderante de las escuelas mexicanas, puesto que los directores carecen de la formación, desarrollo, incentivos y ayuda apropiados para enfocarse en mejorar la calidad de la instrucción, los resultados escolares y en consolidar los vínculos entre la escuela y la comunidad. Además, antes de la Ley del Servicio Profesional Docente del 2013 (Diario Oficial de la Federación, 2013), la SEP no contemplaba un grado o curso propedéutico que le permitiera a los aspirantes a directores prepararse para

desempeñar el cargo. Por lo que, la preparación y capacitación de las figuras directivas en México es relativamente nueva.

Razón por la cual es necesario conocer si el estilo del liderazgo se vincula con la aceptación de una innovación educativa, sea esta tecnológica o una reforma estructural, de contenidos, entre otras, ya que son los docentes quienes deben llevarla a la práctica. Y es aquí donde el papel del director es fundamental para fomentar en su contexto escolar esta actitud de aceptación al cambio.

## Propósito del estudio

Examinar si existe una relación entre el estilo de liderazgo de directores de Educación Básica en México y el grado de aceptación de éstos a una innovación educativa mediada por tecnología, específicamente el *Blended Learning*.

La variable independiente estilo de liderazgo se refiere a la forma en la que se implementa o se lleva a cabo el liderazgo. De acuerdo con Gardner (1993), el liderazgo es entendido como el proceso por medio del cual un individuo induce a otros para alcanzar determinados objetivos. Por tanto, esta variable se refiere a la forma como una persona percibe que se desenvuelve con sus subordinados. La variable dependiente el grado de aceptación de la tecnología, hace referencia a lo que una persona percibe o cree, que al utilizar una innovación o tecnología mejorará su desempeño con un menor esfuerzo para llevar a cabo su labor.

Los estilos de liderazgo se clasificaron de acuerdo con el Modelo de Liderazgo de Rango Total a través del Multifactor Leadership Questionnaire (MLQ Forma 5X Corta) desarrollada por Bass y Avolio (2000) y el grado de aceptación a través del Modelo de Aceptación de la Tecnología (TAM) propuesto por Davis (1989).

## Preguntas e Hipótesis de investigación

- ¿En qué medida se relaciona el estilo de Liderazgo Transformacional y el nivel de aceptación del *Blended Learning* como una opción educativa?
- ¿Cuál factor del Liderazgo Transformacional es el mejor predictor del nivel de aceptación del *Blended Learning* como una opción educativa?
- H0: No existe una relación significativa entre el estilo de Liderazgo Transformacional y el nivel de aceptación del *Blended Learning* como una opción educativa.
- H1: Existe una relación significativa entre el estilo de Liderazgo Transformacional y el nivel de aceptación del *Blended Learning* como una opción educativa.

## Diseño, enfoque y método de investigación

Este estudio se desarrolló bajo el diseño no experimental, transversal, descriptivo correlacional, que se llevó a cabo a través del método de encuesta *ex post facto*, al no existir manipulación de las variables, puesto que las situaciones a observar y analizar ya habían sucedido. Se optó por un enfoque cuantitativo; mediante el método de encuesta.

Para la validación de la adaptación del Cuestionario de Liderazgo de Rango Total al contexto mexicano, el área de Métricas y Evaluación de la ONG Educando by Worldfund, valoró la redacción de los reactivos; mediante el apoyo de dos especialistas en el tema, se realizaron los ajustes pertinentes de acuerdo a las sugerencias y se procedió a un pilotaje con participantes de los grupos de Hidalgo, Veracruz y Puebla (alrededor de 171 personas). Después con la base de datos, procedieron a la validación por constructo, mediante un análisis factorial, cuidando la carga de los mismos y que fueran en la misma distribución establecida en la teoría. Los factores obtenidos fueron 9; después se verificó la consistencia interna mediante el Alfa de Cronbach; los resultados de los coeficientes fueron mayores a 0.600. A pesar de contar con esta validación previa del instrumento, se optó por realizar una nueva revisión del mismo con los resultados de la aplicación a la muestra de la investigación, para optimizar el número de preguntas y aumentar la varianza explicada.

Para el cuestionario sobre la aceptación de la tecnología se contó con la validación por expertos, que para este caso en específico fueron un especialista en el ámbito de la tecnología educativa y el otro sobre los entornos virtuales de aprendizaje. Los especialistas que realizaron la revisión del instrumento fueron: Dra. Maricruz Corrales Mora de la Universidad UNED de Costa Rica y Dr. Alberto Ramírez Martinell de la Universidad Veracruzana. Además se realizó un pilotaje para poder llevar a cabo la prueba de esfericidad de Bartlett y ver la viabilidad de la realización de un análisis factorial exploratorio (de componentes principales), con rotación varimax y ordenados por autovalor en orden ascendente, para verificar que los 12 reactivos se agruparon en la misma cantidad de factores que establecía la teoría del Modelo TAM los cuales fueron la Facilidad de Uso (FU) y Utilidad Percibida (UP), para posteriormente hacer el análisis de fiabilidad del coeficiente de Alfa de Cronbach. Con los resultados de la aplicación de ambos cuestionarios (Liderazgo y Aceptación de Tecnología), se generaron las bases de datos compatibles con el software de analítica predictiva SPSS 23 y AMOS 23.

## Procedimiento para la recolección de los datos

Para la recolección de los datos, el primer paso fue contar con la carta de autorización por parte de la ONG internacional Educando by Worldfund, en la cual se detalló el objetivo del estudio, así como el convenio de confidencialidad y el resguardo de la información que fuera proporcionada en las bases de datos. Además, la ONG Educando by Worldfund, facilitó el convenio de confidencialidad y uso de datos que ellos mismos establecen con los participantes de sus programas; por lo que el intermediario para la obtención de los datos fue la propia organización. Los datos fueron recabados antes de que los participantes iniciaran su capacitación con la metodología, para que los resultados del cuestionario de liderazgo y de ABL, no estuvieran influenciados por la capacitación, para con ello poder predecir el nivel de aceptación del Modelo de Aprendizaje Combinado o *Blended Learning*.

## Descripción del instrumento

Para el desarrollo de esta investigación se utilizaron dos cuestionarios auto suministrados a través del Software para encuestas en línea denominado "Caspio". Para la distribución de estos fue necesario contar con apoyo de la ONG Worldfund a través del Programa LISTO, quien brindó los medios necesarios para la aplicación, recolección y limpieza de las bases de datos de los cuestionarios aplicados.

La primera parte de los cuestionarios fue para recolectar información demográfica (lugar de residencia, edad) y último grado de estudios realizado. Las recolecciones de los datos fueron realizadas en los tiempos establecidos por el sistema de seguimiento y evaluación de la organización. La segunda parte fueron las preguntas formuladas en escala tipo Likert para medir los atributos de los estilos de liderazgo y el nivel de aceptación del *Blended Learning*.

Para la medición del estilo de liderazgo se tomó como base la adaptación del cuestionario MLQ Forma 5X Corta de Bass y Avolio versión líder, realizada por Vega y Zavala (2004), en el cual se consideró el modelo jerárquico de nueve variables o constructos. El objetivo de este instrumento fue medir las variables del Modelo de Liderazgo de Rango Total, que en la versión corta creada por Bass y Avolio (2000), se compone de una escala de 45 ítems, los cuales miden estos constructos a través de las percepciones de actitudes y comportamientos exhibidos por el líder.

La respuesta a cada uno de los ítems planteados se basó en una escala tipo Likert de cinco puntos: 1 = Nunca, 2 = Rara vez, 3 = A veces, 4 = A menudo, 5 = Frecuentemente, sino siempre. Lo que significa

que, a mayor puntaje, mayor es la presencia de las conductas y actitudes que la caracterizan. Por tanto, para determinar la puntuación total y la conducta o actitud predominante, se suman todas las puntuaciones, con base en los constructos de más alto orden.

La adaptación del MLQ realizada por Vega y Zavala (2004), estructuró un cuestionario de 82 ítems. Para la presente investigación se retomó dicho instrumento, pero se readaptó al contexto mexicano. En esta readaptación se respetó la redacción de los ítems que se consideraron adecuados y se modificó la redacción de aquellos que por el contexto podrían llegar a ser tomado de otra manera, así como también se eliminaron los ítems relacionados con satisfacción, efectividad y esfuerzo extra, los cuales fueron agregados por Vega y Zavala (2004), en su readaptación, quedando un total de 59 reactivos.

La adaptación de este instrumento al contexto mexicano sirvió para la medición de las variables independientes o constructos, que fueron el Liderazgo Transformacional, el cual fue operacionalizado a través de 36 preguntas que ejemplifican los sub-constructos de segundo orden que son la Estimulación Intelectual, Motivación Inspiracional, Influencia idealizada conductual, Influencia idealizada atribuida y Consideración individualizada. El liderazgo transaccional, operacionalizado a través de 17 preguntas que ejemplificaron los sub-constructos recompensa contingente, dirección por excepción pasiva, dirección por excepción activa. Y el No Liderazgo o Laissez-Faire operacionalizado a través de 6 preguntas. A pesar de que solamente los resultados del Liderazgo Transformacional fueron usados para el análisis, de todas maneras, se validó el instrumento completo.

El cuestionario ABL (Aceptación del *Blended Learning*) se utilizó para medir el nivel de aceptación de una innovación tecnológica; este se desarrolló tomando como base las teorías del Modelo TAM, así como del objetivo de la investigación. Este Instrumento sirvió para la medición de la variable dependiente que fue la aceptación de la tecnología, la cual se operacionalizó a través de los sub-indicadores que fueron facilidad de uso y utilidad percibida.

### **Procedimiento para el análisis de los datos**

- Datos ausentes: se exploró la base de datos para detectar casos ausentes mediante el uso del SPSS 23.
- Análisis descriptivo: Frecuencias, porcentajes, media, medianas y moda; para determinar la distribución de las variables demográficas.
- Linealidad: Mediante la generación de diagramas de dispersión.

- Normalidad univariada: Primero con una representación gráfica (histogramas), para ver la forma en la que se distribuyeron los datos e interpretar si estos fueron similares a la campana de Gauss.
- Bondad de ajustes (Kolmogorov-Smirnov): Para comparar la distribución empírica maestra con la teórica de una población normal.
- Asimetría y Curtosis: Pruebas de normalidad univariada como las medidas de tendencia central.
- Normalidad multivariada: Se calculó el coeficiente de Mardia y se eliminaron los casos atípicos significativos, con punto de corte  $p=.001$  de la distancia de Mahalanobis (Kline,1998).

Para el modelamiento de ecuaciones estructurales de la presente investigación se optó el enfoque de Generación del Modelo. Un modelo de ecuaciones estructurales de acuerdo con Byrne (2009), está integrado por dos submodelos, el de medición y el estructural; el mismo autor sugiere que el análisis del modelo debe realizarse por separado. Por su parte Anderson y Gerbiba (1988), recomienda utilizar la metodología de los dos pasos en donde primero se precisa el modelo de medición factorial de las variables exógenas (que en esta investigación fueron Liderazgo Transformacional) y posteriormente la especificación del modelo de medición factorial a las variables endógenas (Aceptación del *Blended Learning*); para con ello comprobar la idoneidad de las variables latentes. Para realizar la aplicación de esta técnica de acuerdo con Kaplan (2000) y Kline (2005), fue necesario llevar a cabo los siguientes pasos: Especificación del Modelo, Identificación del Modelo, Evaluación de la calidad de los datos, Estimación de parámetros, Evaluación del ajuste, Re-especificación del Modelo e interpretación de resultados.

### **Sobre el modelo de capacitación de Aprendizaje Combinado o Blended Learning**

Los directores fueron capacitados por medio de la metodología *Blended Learning*, la cual, de acuerdo con Bersin (2004), es la combinación de distintos medios de entrenamiento (tecnologías, actividades, y tipos de eventos) para crear un ambiente óptimo para una audiencia específica. Es decir que la tradicional por un instructor se complementó con otros formatos electrónicos.

Para llevar a cabo la capacitación *Blended Learning* con los participantes, los aspectos tecnológicos, entendiéndose como materiales que favorecen el aprendizaje, actividades, etc., se entregaron por medio de una plataforma educativa híbrida de autoría propia de la ONG (una combinación entre una red social desarrollada por

medio del sitio *Oxwall* y plataforma de aprendizaje *Moodle*). Además de sesiones presenciales con facilitadores expertos en sus campos profesionales, así como por medio de actividades sincrónicas y asincrónicas; que retoman el Modelo de Aula Invertida, Flipped Classroom, para desarrollar el pensamiento crítico y la sociabilización del aprendizaje.

### Población, Muestra y Participantes

La muestra utilizada para esta investigación se determinó con base a los criterios del Modelamiento de Ecuaciones Estructurales (SEM). De acuerdo con Jöreskog (1993), Jöreskog y Sörbom, (1996a), (1996b), Arbuckle (2000), Diamantopoulos y Siguaw (2000) y Hatcher (2006), deben ser al menos 150 observaciones, o cinco observaciones por cada parámetro a estimar, así como de disponer de dos o más indicadores por variable, pero no exceder de 30. Con base a lo mencionado por estos autores, se implementó el criterio de once casos por parámetro a estudiar, dando un marco muestral de 253 casos. Este número muestral se determinó con base al modelo estructural de la investigación, el cual se constituyó de 23 relaciones o parámetros (líneas que unen a cada una de las variables), que, al multiplicarlo por el número de casos, da la muestra requerida ( $23 \times 11 = 253$ ) para realizar el análisis, con un nivel de significancia de 95% ( $\alpha = 0.05$ ).

De acuerdo con Cárdenas y Aranibia (2014), el tamaño de la muestra, la potencia estadística y el tamaño del efecto, además de las pruebas de significancia estadística, permite una impresión más clara de los resultados obtenidos. Para llevar a cabo este cálculo se utilizó el programa Gpower 3.1, considerando un  $\alpha$  de 0.05, y un poder  $(1 - \beta) = 0.95$ , un  $r = 0.20$  y una potencia de 0.90. que indica que si hay un efecto será detectado el 90% de las veces.

Tabla 1. Normalidad Multivariada del Modelo de Medición 1 (Final).

Variable	min	max	skew	c.r.	kurtosis	c.r.
EI	2.750	5.000	-1.098	-7.610	.935	3.240
MI	3.000	5.000	-.664	-4.600	-.110	-.382
IIA	3.000	5.000	-1.266	-8.768	1.383	4.792
IIC	2.750	5.000	-.876	-6.068	.416	1.440
CI	2.750	5.000	-.555	-3.843	-.375	-1.298
Multivariate					6.336	6.426

Fuente: Datos recabados por María del Consuelo Murillo Rodríguez (2019).

Tabla 2. Regresiones no estandarizadas de Modelo de Medición 1 (Cargas Factoriales)

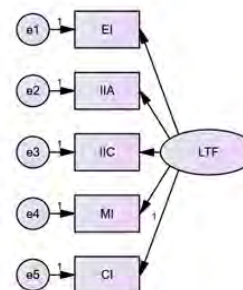
			Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
CI	<---	LTF	1.000				
MI	<---	LTF	.888	.072	12.254	***	
IIC	<---	LTF	.758	.063	12.115	***	
IIA	<---	LTF	.918	.076	12.055	***	
EI	<---	LTF	.966	.081	11.894	***	

Fuente: Datos recabados por María del Consuelo Murillo Rodríguez (2019).

## Resultados

### Especificación del Modelo de Liderazgo de Rango Total (Liderazgo Transformacional)

Figura 1. Modelo de Medición 1.



El Modelo de Medición 1 de liderazgo se identificó como sobre identificado con cinco grados de libertad, lo que indica que hay más información que los parámetros a estimar y se obtuvo un coeficiente de Mardia de 13.51. Sin embargo, este coeficiente está por encima de los 10 puntos; pero cuando la muestra es moderada y el modelo si está especificado, esta estimación proporciona buenos resultados, aun del distanciamiento del supuesto de normalidad, siempre y cuando no supere los 70 puntos (Rodríguez y Ruíz, 2008). Cabe destacar que, por los datos ordinales, esto es algo normal de esperar, pero de acuerdo con Byrne (2009), SEM es robusto a este supuesto de normalidad. Por lo tanto, se procedió a realizar el recorte de casos de acuerdo con Mahalanobis distance hasta 0.001. se logró la normalidad multivariada para el Modelo de Medición 1, con la eliminación de cuatro casos de los 292 iniciales (Ver Tabla 1).

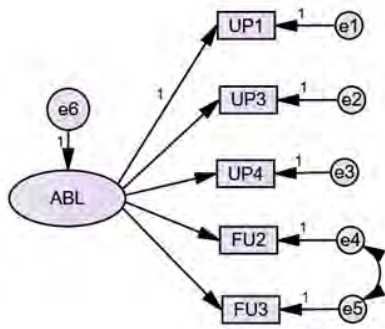
Para la validación del constructo se procedió a revisar los índices de bondad de ajuste de este modelo inicial, así como los modelos generados a través de las re-especificaciones. El Critical Ratio (CR) que se obtuvo en cada indicador se muestran en la Tabla 2, y fueron calculados al  $p=0.001$  y su carga fue significativa.

Los Indicadores de ajuste absoluto cubiertos en el Modelo de Medición 1 fueron: GFI: 0.994, RMR: 0.003, RMSEA: 0.000, Hoelter 0.5: 741 y Hoelter 0.1: 1010. Los de ajuste incremental fueron CFI: 1.000, NFI: 0.994, AGFI:0.982. Con base a estos resultados se decidió que fuera el modelo a utilizar.

**Especificación del Modelo de Aceptación del Blended Learning (ABL)**

Para el Modelo de Medición del ABL, se realizaron 3 ajustes en el modelo, quedando como final el que se muestra en la Figura 2.

Figura 2. Modelo de Medición 3 del ABL.



El Modelo de Medición 3 de ABL (ver Figura 2) se identificó como sobre identificado con cuatro grados de libertad, lo que indica que hay más información que los parámetros a estimar y se obtuvo un coeficiente de Mardia de 6.469, lo que muestra que los datos son normales o existe normalidad multivariada. Para la validación del constructo se procedió a revisar los índices de bondad de ajuste de este modelo. El Critical Ratio (CR) que se obtuvo en cada indicador se muestra en la Tabla 3, y fueron calculados al  $p=0.001$  y su carga fue significativa.

Tabla 3. Resultados de indicadores del Modelo de Medición 3 del ABL.

			Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
UP3	<---	ABL	1.184	.103	11.479	***	par_1
UP4	<---	ABL	1.234	.110	11.171	***	par_2
FU2	<---	ABL	.861	.144	5.967	***	par_3
FU3	<---	ABL	.321	.154	4.684	***	par_4
UP1	<---	ABL	1.000				

Fuente: Datos recabados por María del Consuelo Murillo Rodríguez (2019).

Este modelo cubre gran parte de los criterios de bondad de ajuste. En general, al realizar las re-especificaciones se logró un mejor ajuste entre los parámetros en cada uno de los índices considerados, por lo que se eligió el Modelo 3 como el final (Ver Tabla 4).

Tabla 4. Índices de bondad de ajustes comparado de los tres modelos de medición

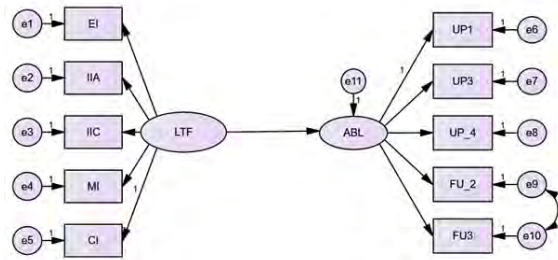
Parámetros	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
DF	9	5	4
CMIN	176.169	72.810	2.313
CMIN/DF	19.574	14.562	.578
RMR	.088	.077	.007
GFI	.790	.912	.997
AGFI	.510	.737	.988
CFI	.731	.843	1.000
RMSEA	.257	.220	.000
NFI	.723	.836	.995
RFI	.539	.671	.987
ECVI	.712	.330	.087
MECVI	.715	.332	.088
HOELTER A 0.05	27	43	1153
HOELTER A 0.01	35	59	1613

Fuente: Datos recabados por María del Consuelo Murillo Rodríguez (2019).

**Validación del Modelo Estructural**

El modelo estructural quedó integrado por el Modelo 1 para la variable dependiente y el Modelo 3 para la independiente, como se puede apreciar en la Figura 3.

Figura 3. Modelo Estructural.



El Modelo Estructural 1, se identificó como sobre identificado con 34 grados de libertad, lo que indica que hay más información que los parámetros a estimar y se obtuvo un coeficiente de Mardia de 44.129. Sin embargo, este coeficiente está por encima de los 10 puntos; pero, esta estimación proporciona buenos resultados, a pesar del distanciamiento del supuesto de normalidad, siempre y cuando no supere los 70 puntos. Cabe destacar que, por ser datos ordinales, esto es algo normal de esperar, pero SEM es robusto a este supuesto de normalidad (Byrne, 2009). Por lo tanto, se procedió a realizar el recorte de casos de acuerdo con Mahalanobis distance hasta 0.001.



## Correlación entre el aprendizaje combinado (B-learning) y el liderazgo transformacional

Tabla 5. Coeficiente de Mardia. Eliminación de casos para el Modelo Estructural 1.

Reporte	Casos eliminados	kurtosis	c.r
Inicial	0	44.129	24.338
Recorte 1	10	16.001	8.672
Recorte 2	3	13.097	7.061

Fuente: Datos recabados por María del Consuelo Murillo Rodríguez.

Como se puede observar en la Tabla 5, no se logró la normalidad multivariada para el Modelo Estructural, con la eliminación de 13 casos de los 292

iniciales, dejando un total de 279. En la Tabla 6 se pueden observar los resultados finales de la normalidad multivariada después del recorte de casos. La Mahalanobis Distance, no sugirió más recortes.

Para la validación del constructo se procedió a revisar las cargas factoriales y la bondad de ajuste del Modelo Estructural. El punto de corte del Critical Ratio (CR) que debe estar por arriba del 1.96, se cumple para la regresión de la variable independiente; los resultados se muestran en la Tabla 7, y los que lograron carga significativa fueron calculados al  $p=0.001$ .

Tabla 6. Normalidad Multivariada para el Modelo Estructural 1.

Variable	min	max	skew	c.r.	kurtosis	c.r.
FU3	2.000	5.000	-.368	-2.513	-.716	-2.441
FU2	1.000	5.000	-.699	-4.764	.040	.135
UP4	2.000	5.000	-.788	-5.372	.121	.412
UP3_IDU	3.000	5.000	-.595	-4.059	-.773	-2.636
UP1_IDU	3.000	5.000	-.399	-2.723	-1.450	-4.945
EI	2.750	5.000	-1.090	-7.432	.984	3.356
IIA	3.000	5.000	-.673	-4.590	-.050	-.172
IIC	3.000	5.000	-1.269	-8.654	1.440	4.909
MI	3.000	5.000	-.803	-5.475	.077	.261
CI	2.750	5.000	-.582	-3.967	-.302	-1.029
Multivariate					13.097	7.061

Fuente: Datos recabados por María del Consuelo Murillo Rodríguez (2019).

Tabla 7. Resultados de carga de factores para el Modelo Estructural 1.

			Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
ABL	<---	LTF	.203	.066	3.072	.002	par_9
CI	<---	LTF	1.000				
MI	<---	LTF	.877	.076	11.595	***	par_1
IIC	<---	LTF	.750	.065	11.491	***	par_2
IIA	<---	LTF	.941	.081	11.619	***	par_3
EI	<---	LTF	.967	.085	11.372	***	par_4
UP1	<---	ABL	1.000				
UP3	<---	ABL	1.236	.108	11.429	***	par_5
UP4	<---	ABL	1.257	.113	11.132	***	par_6
FU2	<---	ABL	.891	.153	5.824	***	par_7
FU3	<---	ABL	.667	.160	4.166	***	par_8

Fuente: Datos recabados por María del Consuelo Murillo Rodríguez (2019).

Tabla 8. Parámetros de bondad de ajuste del Modelo Estructural 1.

Parámetro	Referentes	Valores del Modelo
DF	Mayor	33
CMIN		47.605
CMIN/DF	B:<2.1 m:2.1 y 3.1	1.443 (Bueno)
GFI	0-1 m:90-94 b:95	.967 (Bueno)
AGFI	0-1 Acep.;90	.945 (Bueno)
NFI	0-1	.956 (Bueno)
RFI	0-1	.941(Aceptable)
IFI	0-1	.986 (Bueno)
TLI	0-1	.981 (Bueno)
RMR	<0.05	.022 (Bueno)
CFI	0-1	.986 (Bueno)
RMSEA	<.06 o menos	.040 (Aceptable)
ECVI		.330
MECVI		.336
HOELTER 0.05	Arriba de 200	277 (Bueno)
HOELTER 0.01	Arriba de 200	320 (Bueno)

Fuente: Datos recabados por María del Consuelo Murillo Rodríguez (2019).

Estos resultados muestran que todos los indicadores cargan al factor. En cuanto a los resultados de las medidas de ajuste absoluto en el modelo estructural, la Chi cuadrada (CMIN) 47.605, con un p valor: 0.048, que indica que el modelo está en el límite por ajustar a los datos. Los otros indicadores de bondad de ajuste se aprecian en la Tabla 8 (ver arriba).

Este modelo cubre gran parte de los criterios de bondad de ajuste, además las sugerencias de modificación de índices no representan un cambio a tomarse en cuenta, por el bajo cambio que estas representan. Por lo tanto, este es el único modelo y

de acuerdo con los resultados obtenidos en los tres tipos de medida de ajuste en conjunto indican una pauta consistente en el modelo propuesto. Pero con la finalidad de encontrar un mejor resultado, se decidió realizar un Bootstrap (Método de Simulación de re- muestreo). En la Tabla 9,10,11 y 12, se observan los resultados con y sin el Bootstrap de las Regresiones Estandarizadas y no estandarizadas, además de las Correlaciones Múltiples al Cuadrado (SMC), para conocer la proporción de la varianza que es explicada para los predictores de cada variable.

Tabla 9. Estimados de regresión del Modelo Estructural 1.

			Regresión				
			Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
ABL	<--	LTF	0.203	0.066	3.072	0.002	par_9
CI	<--	LTF	1				
MI	<--	LTF	0.877	0.076	11.595	***	par_1
IIC	<--	LTF	0.75	0.065	11.491	***	par_2
IIA	<--	LTF	0.941	0.081	11.619	***	par_3
EI	<--	LTF	0.967	0.085	11.372	***	par_4
UP1	<--	ABL	1				
UP3	<--	ABL	1.236	0.108	11.429	***	par_5
UP4	<--	ABL	1.257	0.113	11.132	***	par_6
FU2	<--	ABL	0.891	0.153	5.824	***	par_7
FU3	<--	ABL	0.667	0.16	4.166	***	par_8

Fuente: Datos recabados por María del Consuelo Murillo Rodríguez (2019).

Tabla 10. Estimados de regresión del Modelo Estructural 1 con Bootstrap.

			Bootstrap					Intervalos de confianza		
			SE	SE-SE	Mean	Bias	SE-Bias	Lower	Upper	P
ABL	<--	LTF	0.07	0.001	0.201	-0.002	0.002	0.091	0.32	0.002
CI	<--	LTF	0	0	1	0	0	1	1	...
MI	<--	LTF	0.067	0.001	0.878	0.001	0.001	0.776	0.997	0.001
IIC	<--	LTF	0.073	0.001	0.749	0	0.002	0.637	0.88	0.001
IIA	<--	LTF	0.081	0.001	0.943	0.002	0.002	0.818	1.086	0.001
EI	<--	LTF	0.091	0.001	0.974	0.006	0.002	0.828	1.126	0.001
UP1	<--	ABL	0	0	1	0	0	1	1	...
UP3	<--	ABL	0.104	0.002	1.245	0.01	0.002	1.073	1.412	0.002
UP4	<--	ABL	0.119	0.002	1.265	0.008	0.003	1.071	1.455	0.001
FU2	<--	ABL	0.165	0.003	0.896	0.005	0.004	0.623	1.163	0.001
FU3	<--	ABL	0.16	0.003	0.672	0.005	0.004	0.415	0.943	0.001

Fuente: Datos recabados por María del Consuelo Murillo Rodríguez (2019).

Tabla 11. Estimados de regresión estandarizada del Modelo Estructural 1.

			Bootstrap						Intervalos de confianza		
			Estimate	SE	SE-SE	Mean	Bias	SE-Bias	Lower	Upper	P
ABL	<--	LTF	0.22	0.073	0.001	0.218	-0.002	0.002	0.1	0.341	0.002
CI	<--	LTF	0.702	0.039	0.001	0.702	0	0.001	0.635	0.761	0.001
MI	<--	LTF	0.777	0.031	0	0.775	-0.001	0.001	0.722	0.823	0.001
IIC	<--	LTF	0.769	0.036	0.001	0.766	-0.002	0.001	0.706	0.824	0.001
IIA	<--	LTF	0.779	0.031	0	0.777	-0.001	0.001	0.723	0.826	0.001
EI	<--	LTF	0.759	0.037	0.001	0.761	0.001	0.001	0.692	0.817	0.002
UP1	<--	ABL	0.725	0.043	0.001	0.724	-0.001	0.001	0.652	0.793	0.001
UP3	<--	ABL	0.837	0.033	0.001	0.839	0.002	0.001	0.776	0.886	0.002
UP4	<--	ABL	0.764	0.041	0.001	0.766	0.002	0.001	0.692	0.828	0.001
FU2	<--	ABL	0.385	0.064	0.001	0.384	-0.001	0.001	0.269	0.481	0.001
FU3	<--	ABL	0.275	0.061	0.001	0.275	0	0.001	0.174	0.374	0.001

Fuente: Datos recabados por María del Consuelo Murillo Rodríguez (2019).

Tabla 12. Correlación Múltiple al cuadrado

	Estimate	Bootstrap					Intervalos de confianza		
		SE	SE-SE	Mean	Bias	SE-Bias	Lower	Upper	P
ABL	0.049	0.032	0.001	0.053	0.004	0.001	0.01	0.116	0.001
CI	0.075	0.034	0.001	0.079	0.004	0.001	0.03	0.14	0.001
MI	0.148	0.049	0.001	0.152	0.004	0.001	0.073	0.231	0.001
IIC	0.584	0.063	0.001	0.588	0.004	0.001	0.478	0.686	0.001
IIA	0.7	0.055	0.001	0.704	0.004	0.001	0.602	0.785	0.002
EI	0.526	0.062	0.001	0.526	0	0.001	0.426	0.629	0.001
UP1_IDU	0.577	0.057	0.001	0.58	0.003	0.001	0.478	0.667	0.002
UP3_IDU	0.606	0.048	0.001	0.605	-0.001	0.001	0.522	0.683	0.001
UP4	0.591	0.055	0.001	0.588	-0.003	0.001	0.499	0.678	0.001
FU2	0.603	0.048	0.001	0.602	-0.001	0.001	0.521	0.678	0.001
FU3	0.492	0.054	0.001	0.494	0.001	0.001	0.403	0.58	0.001

Fuente: Datos recabados por María del Consuelo Murillo Rodríguez (2019).

Como se puede apreciar, se obtuvieron mejores resultados de varianza explicada con el Bootstrap, pues de un 0.049 pasó a un 0.053. De acuerdo con estos resultados, se puede determinar que:

- El 5.3% de la varianza explicada está asociada con la variable dependiente Aceptación del *Blended Learning* (ABL) es determinada por los cinco factores del Liderazgo Transformacional hipotetizados: Estimulación Intelectual (EI) y la Influencia Idealizada Atribuida (IIA), Influencia Idealizada Conductual (IIC), Motivación Inspiracional (MI), y Consideración Individualizada (CI).
- La variable endógena Aceptación del *Blended Learning* (ABL), explica el 8% de la varianza asociada al indicador FU3, el 15% de la variable asociada con FU2, el 53% de la variable asociada con UP1, el 59% de la variable asociada con UP4 y un 70% de la variable asociada con UP3.
- El indicador Influencia Idealizada Atribuida (IIA) explica el 60% de la varianza asociada con el Liderazgo Transformacional.
- El Indicador Motivación Inspiracional (MI) explica el 60% de la varianza asociada con el Liderazgo Transformacional.
- El indicador Influencia Idealizada Conductual (IIC) explica el 59% de la varianza asociada con el Liderazgo Transformacional.
- El indicador Estimulación Intelectual (EI) explica el 58% de la varianza asociada con el Liderazgo Transformacional.
- El indicador Consideración Individualizada (CI) explica el 49% de la varianza asociada con el Liderazgo Transformacional.

De acuerdo con los resultados de los coeficientes de correlación mostrados con anterioridad, existe una relación positiva significativa débil entre la Aceptación de *Blended Learning* (ABL) y el Liderazgo Transformacional (LTF) si se toman en consideración los resultados de las estimaciones de los parámetros evaluados en el modelo estructural final. En estos estimados el coeficiente de

correlación fue de 0.22 (22%) con un nivel de significancia de (p) 0.002 con 5% de la varianza explicada.

Por lo tanto, de acuerdo con estos valores se puede determinar que la hipótesis de que “si existe una relación entre el Liderazgo Transformacional y el nivel de aceptación del *Blended Learning* como una opción educativa” es aceptada. El signo positivo del coeficiente denota una relación positiva entre estas variables, por lo que se concluye que, a mayor percepción de las cualidades auto percibidas del liderazgo Transformacional, mayor nivel de aceptación del *Blended Learning*.

Además de que los valores de la regresión estandarizan nos permiten establecer que variables fueron las mejores predictores. En orden descendente, para el Liderazgo Transformacional, primero la Influencia Idealizada Atribuida (0.777), Motivación Inspiracional (0.775). Influencia Idealizada Conductual (0.766), Estimulación Intelectual (0.761) y por último la Consideración Individualizada (0.702). Mientras que para la Aceptación de la Tecnología fue UP3 (0.839), UP4 (0.766), UP1 (0.724), FU2 (0.384) y FUE3 (0.275).

## Conclusiones

Los valores de la regresión estandarizada permitieron establecer que los mejores predictores del Liderazgo Transformacional, fueron en primer lugar la Influencia Idealizada Atribuida (0.777), que representa el carisma; esto es de importancia, ya que de acuerdo con Bass y Avolio (2006), el carisma es la forma de ganarse el respeto de los seguidores de compartir un sentido con propósito, una visión de futuro y un modelo de conducta ética; por tanto, quienes actúan de esta manera para tratar de ser un modelo a seguir. En segunda instancia, la Motivación Inspiracional (0.775), después la Influencia Idealizada Conductual (0.766), Estimulación Intelectual (0.761) y por último la Consideración Individualizada (0.702).

Estos resultados cobran sentido, ya que los participantes en esta investigación fueron directores de instituciones educativas; por lo que, al

ser los líderes de sus centros escolares, representan un ejemplo para los demás. Estos hallazgos son respaldados por la "Teoría del gran hombre" de Thomas Carlyle, propuesta desde las teorías biológicas y psicológicas sobre las diferencias individuales de los hombres (Alvarado, 2017); House (1992), con la teoría del camino a la meta, en donde el líder proporciona a los seguidores orientación hacia finalidades; Avolio, Waldman y Yammarino (1991), sobre la teoría de la atribución, que habla sobre las relaciones causales de la conducta y las relaciones específicas, en las cuales se involucran sentimientos y afectos; Bass y Avolio (1990, 1994, 1996, 1997, 1999, 2000, 2003), Graen y Uhl-Bien, (1995), Heifetz y Laurie (1997) y Chaimongkonrojna y Steane (2015), que definen al liderazgo transformacional, como un proceso de influencia de los líderes sobre sus seguidores. De ahí que sea la Influencia Idealizada Atribuida la de mayor incidencia.

Con relación al instrumento utilizado para la variable de Aceptación del *Blended Learning*, el análisis exploratorio determinó que el constructo está representado por dos factores utilidad percibida y la facilidad de uso; como lo afirma Davis (1989), y a pesar de ser un instrumento completamente nuevo, se afirma que el constructo es válido, en la escala, así como las preguntas que lo integran. La limitante más importante del instrumento radicó en el bajo número de preguntas con las que se finalizó, pues de las once iniciales, solamente cinco cubrieron los criterios de validez. Por lo que una sugerencia para futuras investigaciones será diseñar nuevos ítems, anexarlos a los ya existentes y revalidarlos; para con ello incrementar la validez y confiabilidad del instrumento.

### **Implicaciones, Contribuciones y Limitaciones: Modelo Estructural**

La realización de la prueba de hipótesis mediante el modelamiento de ecuaciones estructurales, permitió establecer que el 5% de la varianza asociada con la aceptación del *Blended Learning* por parte de los Directores Participantes en el Programa LISTO de la organización Internacional Educando by Worldfund es determinada por el Liderazgo Transformacional, por lo que se afirma que éste impacta significativamente en el grado de aceptación del *Blended Learning* como una opción educativa. La aceptación de esta hipótesis la respaldan los resultados de las estimaciones individuales de los parámetros de las regresiones del modelo estructural final.

Los resultados de la regresión estandarizada, dejaron ver que el Liderazgo Transformacional es un predictor débil pero significativo en la aceptación del *Blended Learning*. Analizando la contribución de esta variable para explicar el

modelo y para ver su relación con la literatura, se puede concluir que: El nivel de percepción de las características de Liderazgo Transformacional de los directores que han participado en el Programa LISTO de la de la organización Internacional Educando by Worldfund está relacionado significativamente con el grado de aceptación de esta propuesta educativa de formación profesional. Además de que esta relación es positiva y directa, como lo establece el coeficiente de correlación (0.20) y es significativa en un p de 0.002. Es decir que el Liderazgo Transformacional influye débilmente en el nivel de aceptación del *Blended Learning*; como lo denota el coeficiente de regresión estandarizada (0.22).

Este resultado es congruente con otras investigaciones que han indagado la relación existente entre el estilo de liderazgo y la aceptación de la tecnología. Por ejemplo, Jung, Chow y Wu (2003), Eisenbeiss et al. (2008), Reuvers, Engen, Vinkenburg y Wilson (2008), Moss, Dowling y Callanan (2009), Charbonnier-Voirin et al., (2010) y Pons y Ramos (2012), encontraron que dentro del modelo de liderazgo de rango total el liderazgo transformacional es el factor que está más relacionado con la innovación. Además, Afshari, Bakar, Luan y Siraj (2012), destacan que liderazgo es un factor importante en la implementación efectiva de la tecnología en las escuelas y el liderazgo transformacional es uno de los mejores en determinar de manera significativa en qué medida ésta se integra en las escuelas. En general, los resultados de este estudio contribuyen a reforzar lo ya establecido en la Teoría del Modelo TAM y Liderazgo de Rango Total.

La Influencia Ideal Atribuida es el mejor predictor de la aceptación del *Blended Learning* dentro de lo que es el Liderazgo Transformacional. Es decir, que el carisma, es la forma de ganarse el respeto de los seguidores; de compartir un sentido con propósito, una visión de futuro y un modelo de conducta ética (Bass, 1981). Lo que tiene gran relación con el tipo de participantes en la investigación, ya que todos ellos son responsables de instituciones educativas y, por ende, son el ejemplo a seguir de sus seguidores o colaboradores y el carisma es fundamental para lograrlo. Además de que concuerda con los resultados de la investigación de Thieme y Treviño (2012), en la cual el carisma mantuvo una relación estadísticamente significativa con la medida de desempeño efectivo.

El diseño de este estudio posee limitaciones, que repercuten en la generalización de los resultados, a pesar de que la muestra se realizó con base a los criterios de SEM y los participantes pertenecen a escuelas públicas de diversos estados de la República. Tampoco se consideraron participantes que no formarán parte del Programa LISTO. Esto fue una condición que se tomó desde un inicio para

poder llevar a cabo la investigación y contar con los apoyos para la aplicación y recolección de los datos. Por lo tanto, es recomendable que en futuras investigaciones se tomen en cuenta a participantes que no formen parte del Programa LISTO.

Sobre el Modelo Estructural obtenido, después de evaluar los índices de bondad de ajuste, estas lograron un ajuste moderado y consideró un solo factor de contraste; por lo que se recomienda para futuras investigaciones, considerar otros elementos o enfoques teóricos y otras relaciones entre las variables formuladas y ponerlas a prueba. Algo importante de destacar del análisis realizado en este modelo, es su alto poder estadístico (poder  $(1-\beta) = 0.95$ , un  $r = 0.20$  y una potencia de  $0.90$ ) el cual permite identificar si existe un efecto, éste será detectado el 90% de las veces.

### Recomendaciones

Estos resultados sirven para confirmar que la vinculación del estilo de Liderazgo Transformacional con la aceptación de una innovación (sea está tecnológica o de una reforma estructural, de contenidos, entre otras) es de importancia, puesto que para poder implementarla se requiere de la aceptación de los docentes, siendo el director la pieza fundamental para ello, como principal promotor de esta actitud de aceptación al cambio.

De acuerdo con Ng'ambi y Bozalek (2013), para que una innovación se difunda, se requiere un liderazgo transformador, a pesar de que el efecto sobre el clima de aprendizaje y la disposición a las innovaciones se dé cronológicamente como lo afirman Vermeulen, Van Buuren y Van Acker (2017). Además, y como bien lo señalan Bolman y Deal (1995) y López y Lavié (2010), el liderazgo es elemento central y la solución para casi todos los problemas organizacionales y proyectos de cambio. Por lo tanto, para que el uso de la tecnología sea exitoso, debe darse "de arriba hacia abajo" y "de abajo hacia arriba" (Anderson y Dexter, 2000).

De modo que, el estilo del director puede influir en la forma en la que se interpreta y responde a las ideas innovadoras como lo afirman Jansen, De Vliert y West (2004); y más cuando este tiene como característica principal el cambio, como lo es en el caso del Liderazgo Transformacional. Esto, a pesar de no poseer algún conocimiento o habilidad sobre las TIC, ya que de acuerdo con Afshari, Bakar, Luan y Siraj (2012) y Gençer y Samur (2016), no es un factor determinante para tener la intención de inspirar y alentar a otros en el uso de la tecnología o la implementación de alguna innovación en el proceso enseñanza-aprendizaje. Sino, que lo más importante es su carisma, es decir sus habilidades para generar admiración, respeto y confianza, las conductas que manifiesta para ser un modelo a seguir, de compartir un sentido con propósito, una visión de futuro y un modelo de conducta ética (Bass, 1981). Por tanto, si se cuenta con el perfil de liderazgo del director y se identifican sus cualidades transformacionales, se podrá determinar el grado de su aceptación a una innovación; así como también aquellos aspectos que deberán fortalecerse y desarrollarse en su liderazgo; para que, de esta manera se asegure un desempeño efectivo en sus centros escolares.

Con base a estos resultados, se recomienda invertir en la formación y capacitación de los directores de las instituciones educativas, apostar por el desarrollo de su liderazgo desde una perspectiva holística, siendo el programa LISTO, una opción para ello, pues trabaja la dimensión intrapersonal, interpersonal e institucional; que como lo afirma Gento, Palomares, García y González (2012), Berkovich (2016), Segredo, Cistone y Reio (2017), al concluir que los rasgos personales del líder son más valorados que los procedimientos y status formales, además de que el Liderazgo Transformacional promueve la transformación emocional.

## Referencias

- Afshari, Mojgan; Bakar, Kamariah Abu; Luan, Wong Su; Siraj, Saedah. (2012). *Factors Affecting the Transformational Leadership Role of Principals in Implementing ICT in Schools*.
- Alvarado, H. (2017). *Comportamiento Organizacional*. México: Grupo Editorial Patria.
- Anderson, J. C., y Gerbing, D. W. (1988). Structural Equation Modeling in Practice: A review and recommended two-step approach. *Psychological Bulletin*, 103 (3), 411-423.
- Anderson, R. y Dexter, S. (2000). *School Technology Leadership: Incidence and Impact*. Center for Research on Information Technology and Organizations. UC Irvine: Center for Research on Information Technology and Organizations. Obtenido de <http://escholarship.org/uc/item/76s142fc>.
- Arbuckle, J. (2000). *Exploratory structural equation modeling*. Fordham University.
- Avolio, B., Waldman, D. y Yammarino, F. (1991). Leading in the 1990s: The four I's of transformational leadership. *Journal of European industrial training*, 15(4). Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1108/03090599110143366>.
- Bass, B. (1981). *Teoría del liderazgo transformacional. Liderazgo inspiracional*. New York: Free Press.
- Bass B. y Avolio, B. (1994). *Improving Organizational effectiveness through transformational leadership*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Burns, J. M. (1978) *Leadership*, New York: Harper and Row.
- (1990). *Transformational leadership development: Manual for the multifactor leadership questionnaire*. Consulting Psychologists Press.
- (1994). *Improving Organizational Effectiveness through transformational leadership*. Thousand Oaks: Sage.
- (2000). *MLQ Multifactor Leadership Questionnaire. Second Edition. Sampler Set: technical report, leader form, rater form, and scoring key for MLQ Form 5X-Short*. Mindgarden, Inc.
- (2000). *MLQ Multifactor Leadership Questionnaire. Second Edition. Sampler Set: technical report, leader form, rater form, and scoring key for MLQ Form 5X-Short*. Mindgarden, Inc.
- (2006). *Manual for the multifactor leadership*. Palo Alto, California. Estados Unidos: Consulting Psychologist.
- Berkovich, I. (2016). School leaders and transformational leadership theory: time to part ways?. *Journal of Educational Administration*, Vol. 54 Issue: 5, pp.609-622, <https://doi.org/10.1108/JEA-11-2015-0100>.
- Bersin, J. (2004) *The Blended Learning Book: Best Practices, Proven Methodologies, and Lessons Learned*. John Wiley & Sons. Pp. 2
- Bolman, L y Deal, T. (1995). *Organización y Liderazgo*. Delaware: Addison-Wesley.
- Byrne, B. (2009). *Structural Equation Modeling With AMOS: Basic Concepts, Applications, and Programming, Second Edition (Multivariate Applications Series)*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc. Second Edition.
- Cárdenas, M. y Arancibia, H. (2014). *Potencia estadística y cálculo del tamaño del efecto en G\*Power: Complementos a las pruebas de significación estadística y su aplicación en psicología*. *Salud y Sociedad*, 210-224.
- Chaimongkonrojna, T. y Steane, P. (2015). *Effectiveness of full range leadership development among middle managers*. *Journal of Management Development*, 1161-1180. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1108/JMD-01-2014-0002>.
- Charbonnier-Voirin, A., El Akremi, A. y Vandenberghe, C. (2010). *A Multilevel model of transformational leadership and adaptive performance and the moderating role of climate for innovation*. *Group Organization Management*, 35, 699-726.
- Davis, F. (1989). *Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology*. *MIS quarterly*.
- Diamantopoulos, A. y Siguaw, J. A. (2000). *Introducing LISREL*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- DOF. (2013). *Ley General del Servicio Profesional Docente*. Cd. de México: Congreso General de los Estados Unidos Mexicanos. Obtenido de [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5313843&fecha=11/09/2013](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5313843&fecha=11/09/2013).
- Eisenbeiss, S., van Knippenberg, D. y Boerner, S. (2008). *Transformational leadership and team innovation: Integrating team climate principles*. *Journal of Applied Psychology*, 93, 1438-1446.
- Gardner, J. (1993). *On Leadership*. New York: Free Press.
- Gençer, M. S. (2016). *Leadership Styles and Technology: Leadership Competency Level of Educational Leaders*. 5th. International Conference on Leadership, Technology, Innovation and Business Management, (págs. 226 - 233). Istanbul, Turkey.
- Gento, S., Palomares, A., García, M. y González, R. (2012). *Liderazgo educativo y su impacto en el liderazgo educativo*. España: CIOIE. Obtenido de <http://www.leadquaed.com/docs/artic%20esp/Liderazgo.pdf>.
- Graen, G. B. y Uhl-Bien, M. (1995). *Relationship-based approach to leadership: Development of leader-member exchange (LMX) theory of leadership over 25 years: Applying a multi-level multi-domain perspective*. *The leadership quarterly*, 6 (2), 219-247.
- Hatcher, L. (2006). *A step-by-step approach to using SAS for factor analysis and structural*. Cary, NJ: The SAS Institute.

- Heifetz, R. A. y Laurie, D. L. (1997). *The work of leadership*. Harvard business review, 75, 124-134.
- House, R. J. (1992). *Charismatic leadership in service-producing organizations*. International Journal of Service Industry Management, 3(2), 5-16. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1108/09564239210011944>.
- Jöreskog, K. G. (1993). *Testing structural equation models*. En K. & J.S.Lang, Testing structural equation models (págs. 294-316). Newbury Park, CA: Sage.
- Jöreskog, K. G. y Sörbom, D. (1996). *LISREL 8: Structural Equation Modeling with the SIMPLIS command Language*. Chicago: Scientific Software International.
- Jung, D., Chow, C. y Wu, A. (2003). *Role of trans-formational leadership in enhancing organizational innovation: Hypotheses and some preliminary findings*. Leadership Quarterly, 14, 525-544.
- Kaplan, D. (2000). *Structural equation modeling: Foundations and extensions*. Newbury Park, CA: Sage. Newbury Park, CA: Sage.
- Kline, R. B. (2005). *Principles and practice of structural equation modeling*. New York: The Guilford Press.
- López, J. y Lavié, J. (2010). *Liderazgo para sostener procesos de innovación en la escuela*. Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado, 14(1), 71-92. Obtenido de <http://www.ugr.es/~recfpro/rev141ART4.pdf>.
- Moss, S., Dowling, N. y Callanan, J. (2009). *Towards an integrated model of leadership and self-regulation*. Leadership Quarterly, 20, 162-176.
- Ng'ambi, D. y Bozalek, V. (2013). *Leveraging informal leadership in higher education institutions: A case of diffusion of emerging technologies in a southern context*. British Journal of Educational Technology, 940-950. Obtenido de [https://repository.uwc.ac.za/bitstream/handle/10566/3000/Ng%27ambi\\_Leveraging-informal-leadership\\_2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.uwc.ac.za/bitstream/handle/10566/3000/Ng%27ambi_Leveraging-informal-leadership_2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- OCDE. (2010). *Mejorar las escuelas: Estrategias para la acción en México*. París: OCDE. Obtenido de <http://www.oecd.org/education/school/47101613.pdf>.
- OECD. (2010). *The OECD innovation strategy: getting a head start on tomorrow*. Better Policies For Better Lives. Obtenido de <http://www.oecd.org/sti/45302715.pdf>.
- Pons, F. y Ramos, J. (2012). *Influence of Leadership Styles and Human Resources Management Practices on Innovation Climate in Organizations*. Revista de Psicología del Trabajo y de las Organizaciones, Vol. 28,(n.º 2), 81-98.
- Reuvers, M., Engen, M., Vinkenburg, C. y Wilson, E. (2008). *Transformational leadership and innovative work behavior: Exploring the relevance of gender differences*. Creativity and Innovation Management, 17, 227-244.
- Rodríguez, M. y Ruiz, M. (2008). *Atenuación de la asimetría y de la curtosis de las puntuaciones observadas mediante transformaciones de variables: Incidencia sobre la estructura factorial*. Psicológica, 29, 205-227.
- Roger, E. (2003). *Diffusion of Innovations is a classic work on the spread of new ideas*. 5th Edition. Free Pr.
- Rychen, D. y Salganik, L. H. (2006). *Las competencias clave para el bienestar personal, social y económico*. Málaga: Aljibe.
- Secretaría de Educación Pública. (2002). *Modelo de Innovación y calidad*. Ciudad de México, México: SEP. Obtenido de [http://basica.sep.gob.mx/dgdgie/cva/sitio/DocumentosIWA2/02\\_Documentos\\_de\\_trabajo/Modelo\\_de\\_Innovacion\\_y\\_Calidad.pdf](http://basica.sep.gob.mx/dgdgie/cva/sitio/DocumentosIWA2/02_Documentos_de_trabajo/Modelo_de_Innovacion_y_Calidad.pdf).
- Segredo, M, Cistone, P. y Reio, T. (2017). *Relationships Between Emotional Intelligence, Leadership Style, and School Culture*. International Journal of Adult Vocational Education and Technology (IJAVET), 25-43.
- Vermeulen, M; Kreijns, Kl; van Buuren, H; Van Acker, F. (2017). *The Role of Transformative Leadership, ICT-Infrastructure and Learning Climate in Teachers' Use of Digital Learning Materials during Their Classes*. British Journal of Educational Technology, 1427-1440.

GLOBAL  KNOWLEDGE  
ACADEMICS

