

# Aprender a enseñar con TIC

*Estudios sobre usos de tecnología educativa  
en la práctica docente*

VÍCTOR DEL CARMEN AVENDAÑO PORRAS



EDITORIAL  
UNIVERSIDAD  
DE LA SERENA



# Aprender a enseñar con TIC

*Estudios sobre usos de tecnología educativa  
en la práctica docente*

Víctor del Carmen Avendaño Porras



**EDITORIAL**  
UNIVERSIDAD  
DE LA SERENA

## **APRENDER A ENSEÑAR CON TIC**

ESTUDIOS SOBRE USOS DE TECNOLOGÍA EDUCATIVA EN LA PRÁCTICA DOCENTE

© **VICTOR DEL CARMEN AVENDAÑO PORRAS**

**Vicerrectoría de Investigación y Postgrado Universidad de La Serena**

Primera edición: enero 2020

ISBN 978-956-7052-96-7

© Editorial Universidad de la Serena

Los Carrera 207 - Fono [51] 2204368 - La Serena

Correo: [editorial@userena.cl](mailto:editorial@userena.cl)

Catálogo en: [www.editorial.userena.cl](http://www.editorial.userena.cl)

Maquetado y diseño de portada:

Luis Antonio Domínguez Coutiño - CRESUR - México

Se presentan resultados de investigación que han sido discutidos públicamente por su autor en distintos eventos académicos, así como evaluadas por pares externos para su publicación. Se trata de una obra con arbitrajes externos y apegados a procesos de aseguramiento de la calidad editorial.

Impreso en Chile por Gráfica Lom.

# Tabla de contenido

<b><u>Introducción</u></b>	<b>06</b>
<b><u>Capítulo Uno</u></b> La realidad aumentada en la profesionalización de docentes normalistas de México	<b>11</b>
<b><u>Capítulo Dos</u></b> La dimensión pedagógica del uso de las TIC para el desarrollo del pensamiento crítico en Latinoamérica	<b>33</b>
<b><u>Capítulo Tres</u></b> TIC y pensamiento complejo en escuelas primarias indígenas multigrado	<b>57</b>
<b><u>Capítulo Cuatro</u></b> Uso de TIC en la educación primaria indígena multigrado de comunidades del sur de México	<b>85</b>
<b><u>Sobre el autor</u></b>	<b>106</b>

## Introducción

La capacitación en TIC ha sido un tema importante en la profesionalización de los docentes en México y América Latina, para garantizar que están preparados para utilizar la tecnología en su enseñanza. Por lo tanto vale la pena analizar si la tecnología forma parte de las actividades del profesorado o solamente se trata de una práctica implementada de manera fortuita.

Los resultados de investigación que se presentan en este libro, dan cuenta de algunas dificultades y desafíos a los que los docentes se enfrentan cuando abordan el uso de TIC en el salón de clase; sin embargo, también es posible verificar que la tecnología tiene potencial para promover la innovación en la enseñanza a través de las diversas herramientas utilizadas para facilitar el aprendizaje. Estos resultados sugieren que los maestros deben tener diversas experiencias para ingresar al aula con una habilidad integral y un sistema de creencias positivas asociado al uso de TIC.

Los maestros han estado usando tecnología educativa en sus aulas desde hace mucho tiempo. Usan una gran variedad de métodos y materiales para hacer entender los contenidos a sus estudiantes; esta tecnología ha variado desde el uso de tiza y pizarra simple y versátil para avanzar en el uso de pizarras interactivas. Con el paso de los años, la formación docente en México y Latinoamérica se ha centrado en preparar a los maestros en el uso de ayudas didácticas innovadoras adecuadas al contenido y basado en la propia imaginación y creatividad.

Enseñar en la era digital significa que los docentes tienen una cantidad infinita de información disponible a través de Internet, pero también significa enseñar un comportamiento razonable y seguro mientras se navega. Sin duda, esta generación es diferente, ya que sus tiempos son diferentes, sobre todo, los estudiantes de hoy necesitan una educación en alfabetización en medios digitales que los equipa con cuatro habilidades vitales cruciales, que los docentes también deben adoptar:

- 1) pensamiento crítico,
- 2) responsabilidad,
- 3) apreciación de las diferencias y
- 4) eficacia.

El miedo de los docentes al cambio no está necesariamente conectado solo a las herramientas digitales, sino también a que los maestros están preocupados por los efectos neurológicos, sociales y psicológicos del uso excesivo y mal uso de las TIC. En consecuencia, esta generación requiere una educación diferente que les permita realizar sus sueños personales y servir a la sociedad de la que forman parte.

Los docentes no pueden permitirse ignorar o trivializar las complejas funciones sociales, intelectuales y emocionales de las tecnologías digitales en la vida de los jóvenes. Para llegar a los estudiantes de hoy, los maestros deben responder a la experiencia de los estudiantes con su cultura, que es lo que experimentan a través de la televisión, películas, YouTube, Internet, Facebook, música y juegos.

Cuando los docentes aprendan más sobre los alumnos, lo primero que notarán es cuán diferentes son sus alumnos de ellos. Cuando se trata de medios y tecnología, cada dos años trae un nuevo conjunto de cambios en el panorama de su vida diaria. Incluso si un maestro es solo unos años mayor que sus alumnos, puede haber diferencias importantes porque las herramientas tecnológicas están cambiando muy rápidamente. Es por eso que los docentes necesitan obtener la información más reciente sobre las opciones de medios y tecnología que los alumnos hacen en el hogar (y en la escuela) todos los días.

Por último, no es posible una reforma de la educación y una reforma del profesorado, sin orientar todos los esfuerzos al fortalecimiento del docente para revalidar su protagonismo social y de esta manera situarlo al frente de las políticas de reconstrucción de los saberes y los conocimientos.

De acuerdo con lo anterior, la metamorfosis de la educación en México y Latinoamérica debe fundarse en la creación de condicio-

nes para reformar el espíritu de los docentes; pero cuando la formación del profesorado se reduce a capacitaciones muy específicas y relativamente descontextualizadas y sin mayor conexión con las transformaciones y sus derivaciones políticas y éticas, el camino no siempre será el esperado. La formación profesional del profesorado debería revalorar la importancia que tiene la reflexión y crítica del uso de TIC y en este libro se pretende demostrar que los docentes del siglo XXI están listos para lograrlo.

*Victor del Carmen Avendaño Porras  
México, 22 de noviembre de 2019.*



## Capítulo Uno



# La realidad aumentada en la profesionalización de docentes normalistas de México

*The augmented reality in the professionalization of normalist teachers in Mexico*

## Resumen

En la actualidad, los avances tecnológicos han permitido que la experiencia de realidad aumentada sea posible tanto en equipos de cómputo personales como en dispositivos móviles. Las primeras aplicaciones para teléfonos celulares y tabletas aparecieron en el año 2008, con el auge de los *smartphones*, y en la actualidad ya existen numerosas herramientas -sociales, de negocio, ocio, divertimento y educativas- y aplicaciones que incorporan esta tecnología en el mercado. Para efectos de este artículo lo que más nos incumbe explorar es el impacto de uso de esta tecnología en la profesionalización docente y conocer cómo, por este medio, se puede ayudar a los estudiantes para reforzar y contextualizar mejor su aprendizaje, potencializando al máximo la interacción.

Se presentan resultados de una investigación que tuvo como objetivo analizar el impacto del uso de material didáctico a los que se les incorporó realidad aumentada. Dichos materiales fueron utilizados y aplicados en diversos contextos por docentes normalistas que estudian un posgrado de educación en el Centro Regional de Formación Docente e Investigación Educativa. Los resultados que se presentan ofrecen una perspectiva del impacto del uso de la realidad aumentada en la profesionalización de docentes. El enfoque fue cuantitativo y participaron 76 docentes de 8 estados de México, que respondieron el instrumento diseñado y validado para obtener información de primera mano.

**Palabras clave:** Tecnología de la información, brecha digital, tecnología educacional, gestión del conocimiento, realidad aumentada, formación docente.

## Abstract

At present, technological advances have allowed the experience of augmented reality to be possible both in personal computing equipment and in mobile devices. The first mobile applications appeared in 2008 with the rise of smartphones and today there are already social tools and applications that incorporate this technology in the market. For the purposes of this article, what we are most interested in exploring are the didactic possibilities, the RA can help students to better modify and contextualize their learning, maximizing the interaction.

This article presents results of an investigation that aimed to analyze the impact of the use of teaching material to which augmented reality was incorporated. These materials were used and applied in various contexts by normalist teachers who study post-graduate education at the Regional Center for Teacher Training and Educational Research. The results offered offer a perspective of the impact of the use of augmented reality on the professionalization of teachers. The approach was quantitative and 76 teachers from 8 states of Mexico participated, responding to the instrument designed and validated to obtain first-hand information.

**Keywords:** Information technology, digital divide, educational technology, knowledge management, augmented reality, teacher training.

## Introducción

Aunque pueden existir muchas oportunidades en los mundos virtuales para la enseñanza y el aprendizaje, es difícil proporcionar un nivel acelerado de realismo. Hoy en día, la realidad aumentada nos ofrece posibilidades únicas, combinando mundos físicos y virtuales pues, sin reemplazar el mundo real, esta tecnología aumenta la información virtual en la cima del mundo real con un control continuo e implícito del usuario sobre el punto de vista y la interactividad, es decir, proporciona una vista compuesta para el usuario

con una combinación de la escena real vista por el usuario y escenas virtuales generadas por computadoras (Billinghurst y Kato, 2002; Almerana, 2017).

Este nuevo enfoque mejora la efectividad y el atractivo de la enseñanza y el aprendizaje. La capacidad de superponer cosas virtuales generadas por computadoras en el mundo real cambia la forma en que interactuamos y los entrenamientos se vuelven más reales y se pueden visualizar en tiempo real, en lugar de tener una experiencia estática (Prendes, 2015; Robles, 2017; Torres, 2011; Cárdenas, 2017; Altomari, 2017; Robles, 2018 ).

La realidad aumentada trae información u objetos virtuales a cualquier entorno para maximizar la experiencia del usuario de forma natural, intuitiva y en tiempo real. La realidad aumentada debe tener tres características: combinar los mundos real y virtual, tener interacción en tiempo real con el usuario y registrarse en un espacio 3D; es por ello que la realidad aumentada se ha utilizado en campos como: militar, medicina, diseño de ingeniería, robótico, tele robótico, aplicaciones de fabricación, mantenimiento y reparación, diseño de consumo, tratamientos psicológicos, entre otros; pues mostrar información mediante el uso de cosas virtuales que el usuario no puede detectar directamente con sus propios sentidos puede permitir que una persona interactúe con el mundo real de formas nunca antes posibles (Bosogain, Olabe, Espinosa, Rouèche y Olabe, 2007).

Asimismo, la realidad aumentada se puede aplicar, de manera funcional, para el aprendizaje, el entretenimiento o el entretenimiento educativo al mejorar la percepción y la interacción del usuario con el mundo real, lo que abre una serie de oportunidades didácticas y pedagógicas (Cabrera, Cruz y Sánchez, (2019).

Actualmente, los adelantos tecnológicos han logrado que la experiencia de realidad aumentada sea viable, tanto en equipos de cómputo básicos como en dispositivos celulares o tabletas. Se puede decir que las primeras aplicaciones para celular surgieron en el año 2008 con el auge de los teléfonos inteligentes -mejor conocidos como Smartphone de última generación- y en la actualidad ya existen numerosas herramientas sociales y aplicaciones que incorporan esta tecnología en el mercado (Cadavieco, Sevillano y Amador, 2012).

Durante los primeros años, los esfuerzos de investigación en realidad aumentada se dirigían principalmente a lograr implementar el concepto más puro, el más perfecto en su definición, pero que exigía el desarrollo de unas tecnologías de las que no se disponía aún y que, de hecho, tardaron en llegar. En la actualidad existen algunos ejemplos tangibles de desarrollos rápidos e innovadores, tales como -el proyecto lifeclipper 2-, que podrían agruparse bajo el nombre genérico de realidad aumentada inmersiva (Cadavieco y Sevillano, 2017; de los Ríos, Suárez y Pareja, 2015).

Como hemos visto, la realidad aumentada ha ido introduciéndose a nuevas áreas de aplicación, por lo que el mundo académico no ha sido la excepción. El ámbito educativo no está al margen de tales iniciativas y también ha incursionado en introducir esta tecnología en algunas de sus disciplinas, aunque el conocimiento y aplicabilidad de la misma en este ámbito sea mínima. Sin embargo, en la utilización de esta tecnología en los contextos educativos están contribuyendo cada vez más a su extensión y divulgación dentro de la comunidad académica y científica (de Pedro y Méndez, 2012; Morales y García, 2017, Granados y Moreno, 2015; Almerana y Díaz, 2018).

En este sentido, la posibilidad de comunicar contenidos digitales de modo tridimensional a la información textual cotidiana (como por ejemplo un libro de texto), es particularmente relevante, no solo por su valor cultural agregado, sino por el hecho de que, así como lo demuestran numerosas investigaciones, la realidad aumentada mejora el rendimiento en el aprendizaje. Por tales motivos, la tecnología de realidad aumentada no solo vuelve a los materiales educativos un producto nuevo y más atractivo desde un punto de vista comercial, sino que presenta, entre otras, una significativa manera de potenciar el aprendizaje (Almenara y Osuna, 2016; Pérez-Lisboa y Caldeiro-Pedreira, 2017).

En cuanto a sus posibilidades didácticas, la realidad aumentada puede ayudar a los estudiantes para reforzar y contextualizar mejor su aprendizaje, potencializando al máximo la interacción. (Díaz y Asencio, 2018; Casado, Gutiérrez y Somoza, 2018).

Blazquez (2017), expone que la construcción de contenidos con elementos interactivos asentados en realidad aumentada apunta

los procesos de enseñanza-aprendizaje de muchas maneras, porque ofrece soporte a la adquisición de técnicas de procedimiento que son fundamentales para corresponder y concebir los conceptos asimilados, por medio de la interacción con los recursos que se encuentran alrededor del individuo, es decir, que se hacen parte de la realidad (Toledo y Sánchez, 2017; Fombona, Pascual-Sevillana y González Videgaray, 2017).

La realidad aumentada, pese a ser una tecnología emergente con mucho camino por recorrer, ofrece nuevas posibilidades de interacción que posibilitan que esté presente en diversos ámbitos: publicidad, entretenimiento, medicina, arquitectura, educación, usos militares, entre otros. Por lo tanto, el campo de aplicación de la realidad aumentada es prácticamente ilimitado, existen muchas aplicaciones que se pueden crear mediante esta tecnología, ya que puede ir desde un manual interactivo hasta un videojuego, desde fines publicitarios hasta simuladores educativos (Marín, 2016; Díaz, Rodríguez y García, 2018).

El uso de realidad aumentada en el contexto educativo y pedagógico, sindicado a los métodos de enseñanza y aprendizaje, envuelve un cambio en la manera en cómo se lleva a cabo el perfeccionamiento de dichos procesos, ya que la introducción de las TIC por si mismas no garantizan un mejoramiento educativo (Comas, Echeverri, Zamora, Vélez, Sarmiento y Orellana, 2017).

Es por ello que el diseño de materiales educativos, fundamentado en objetos de aprendizaje u objetos virtuales de aprendizaje, es una tendencia que tiene cada vez mayor aceptación y difusión en el mundo. Esta forma de diseño pedagógico para la educación intervenida por la tecnología se está satisfaciendo como campo de conocimiento multidisciplinario (Garnica, 2014; Almerana, 2017; López, Gutiérrez y Garrido, 2018).

Hay un serio problema que produce ansiedad entre los profesores y los estudiantes que participan en programas de educación a distancia, -como es el caso de los sujetos de estudio de esta investigación-, se trata no sólo de la falta de artefactos tecnológicos requeridos para operar los procesos de información y comunicación que incorporen elementos de realidad aumentada, sino también la carencia de competencias técnicas y pedagógicas para llevar a cabo el desarrollo de los

aprendizajes esperados (Jaramillo, Silva, Adarve, Velázquez, Paramo y Gómez, 2018).

Para Torres (2011), la competencia de uso de las tecnologías tiene que ver, no solamente con la capacidad de hacer uso correcto de instrumentos tecnológicos para satisfacer la curiosidad y disponer de acceso a la información, sino también con una orientación de los procesos académicos, en función de un mayor dinamismo en las relaciones entre los profesores y estudiantes.

Sin embargo, para su adecuado aprovechamiento, los usuarios deben adquirir competencias no sólo técnicas, sino también pedagógicas, como una dimensión importante del desarrollo profesional global (Martínez, 2015; Barroso, Cabero Almerana, García, Calle, Gallego, Pérez y Casado, 2017).

Hoy, los sistemas de educación normal y de formación y profesionalización docente deben incorporar los nuevos medios tecnológicos de información y de comunicación en sus ambientes educativos, con la finalidad de que los estudiantes no sólo desarrollen competencias para el tratamiento de la información, sino también para propiciar y facilitar las tareas de autoaprendizaje en forma reflexiva y crítica (Peula, Zumaquero, Urdiales, Barbancho y Sandoval, 2007; Ruiz, Jiménez y Barón (2018).

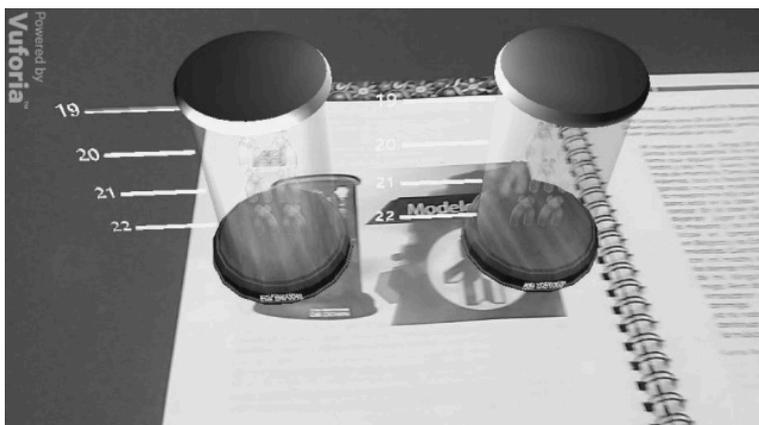
## Metodología

En el contexto de la investigación denominada -Impacto del uso de realidad aumentada en la profesionalización de docentes normalistas de México-, se construyó una serie de 4 materiales didácticos, denominados “Guías para la Educación Inclusiva” que contienen 10 elementos de realidad aumentada cada uno. Las guías se liberaron para su uso gratuito en la App Store y en la tienda de Android. Se pidió a un grupo extenso de docentes de todos los niveles educativos y estudiantes de posgrados que utilizaran las siguientes guías:

- 1) Guía de educación inclusiva y síndrome de Down
- 2) Guía de educación inclusiva y espectro autista
- 3) Guía de educación inclusiva y derechos humanos
- 4) Guía de educación inclusiva y familia

A la serie de Guías de Educación Inclusiva se les diseñó una App multiplataforma para que los usuarios que así lo desearan, pudieran descargar los contenidos y hacer uso de ellos de manera libre y gratuita, desde su teléfono celular o tableta.

**Figura 1.- Elemento tridimensional de RA en una guía de educación inclusiva**



Fuente: Elaboración propia

Algunos de los elementos de realidad aumentada que se incorporaron a dichas guías son los objetos tridimensionales, mismos que se diseñaron expresamente para que fuesen contenidos originales y estuviesen relacionados con el tema desarrollado en las guías. Por otra parte, también se incluyó contenido en video, mismo que se grabó y editó en el Centro Regional de Formación Docente e Investigación Educativa, para su posterior montaje en la App. Además, se incluyó material en audio, para que hubiese mayor diversificación de contenidos, no solamente visuales y tridimensionales, sino también auditivos.

Por otra parte, y para efectos de conocer el impacto de uso de estos elementos de realidad aumentada generados, se construyó un instrumento, para recoger información valiosa. En primer lugar, se precisó la variable y se preparó un listado de frases concernientes

con el uso de material didáctico que contiene elementos de realidad aumentada y su impacto en la labor docente y pedagógica. En este sentido se compilaron un total de 92 frases, se examinaron y se eliminaron las que se fueron redundantes, determinantes o vagas. La propuesta final incluyó 63 frases relacionadas con el uso de material didáctico que contiene elementos de realidad aumentada y el impacto que tiene en los docentes que estudian un posgrado de educación.

Posteriormente, se presentó el listado de las 63 frases a un primer grupo de 6 profesores del Centro Regional de Formación Docente e Investigación Educativa, expertos en diversas áreas del conocimiento, y se les requirió, por una parte, que eliminasen aquellas frases que presentasen alguna duda de interpretación y, por otra, que presentasen redacciones alternativas a otras frases a fin de mejorar su comprensión.

Tras esta exclusión y presentación de frases superpuestas, quedaron 45 frases que pasarían a constituir el cuestionario previo, mismo que se presentó a un segundo grupo de 6 profesores del mismo Centro Regional de Formación Docente e Investigación Educativa, expertos en tecnología educativa, pidiéndoles que valorasen la disposición de favorabilidad o no favorabilidad del contenido de cada ítem. De igual manera se les solicitó un juicio global sobre la conveniencia y congruencia de cada ítem para formar parte del instrumento en construcción. Analizando los juicios pronunciados por los 6 expertos fueron elegidas las 24 frases que obtuvieron valoraciones más unánimes.

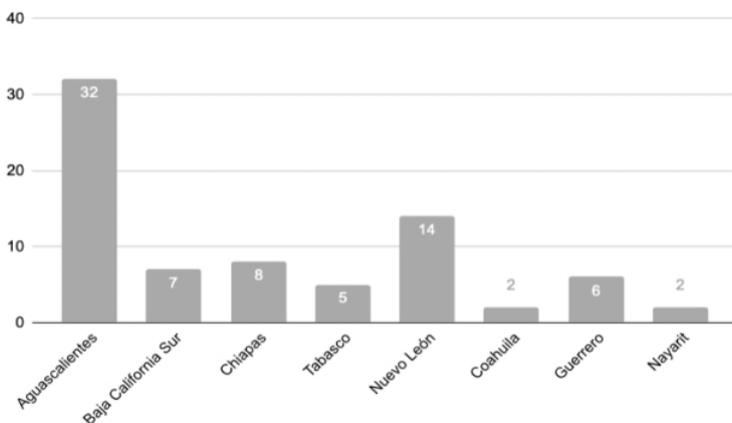
Posteriormente, se presentó a los mismos 6 jueces el cuestionario pidiéndoles que formularan su grado de acuerdo o desacuerdo con el contenido de cada ítem. Se obtuvo la puntuación total de cada juez en el cuestionario, atendiendo anticipadamente de invertir las puntuaciones de cada ítem de contenido desfavorable o negativo. Para cada una de las frases del cuestionario se calculó el valor  $t$  de la diferencia de medias en ambos grupos; en este sentido se decidió que el instrumento tuviera 24 ítems, considerando los criterios: favorabilidad/des favorabilidad: 12 ítems **Favorables** y 12 ítems **Desfavorables**. El instrumento a utilizar se formuló con cinco categorías de respuesta: a) muy de acuerdo, b) de acuerdo, c) ni de acuerdo

ni en desacuerdo, d) en desacuerdo y e) muy en desacuerdo. La valoración de estas categorías va de 1 a 5, si el ítem es favorable, y de 5 a 1 si el ítem no es favorable.

Por último, la aplicación de la fórmula de Cronbach nos proporcionó los valores del coeficiente de fiabilidad para el conjunto del instrumento:  $\alpha=0.87$ ; con este proceso expuesto se hace hincapié en la necesidad de utilizar un instrumento de medida confiable en el proceso de la investigación.

Ahora bien, el estudio se basa en un diseño del instrumento antes descrito y la aplicación del mismo con un muestreo no probabilístico por conveniencia. La unidad primaria de muestreo son 76 docentes que cursan algún posgrado de educación del Centro Regional de Formación Docente e Investigación Educativa. El número de profesores seleccionados para la muestra y su distribución geográfica aparece en la figura 5.

Figura 2.- Muestra



Fuente: Elaboración propia

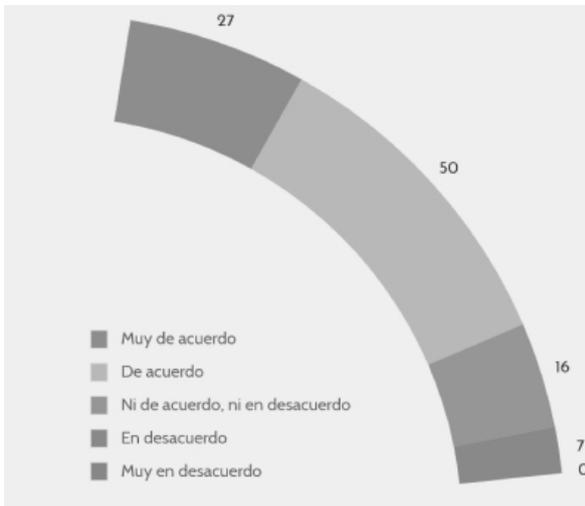
Para obtener la información requerida, se elaboró el instrumento antes descrito, mismo que se aplicó a todos los profesores que componen la muestra, de los cuales derivaron los siguientes resultados.

## Resultados

En el contexto de la investigación, de los 76 docentes que respondieron el instrumento, 42 son mujeres y 34 son hombres, las edades oscilan entre los 28 y 55 años de edad y provienen de diversos estados de la República Mexicana, tales como Aguascalientes, Tabasco, Baja California Sur, Chiapas, Coahuila, Guerrero, Nayarit y Nuevo León; la mayoría de los docentes encuestados, 85% estudian un doctorado y el 15% una maestría. Para el análisis de los resultados se presentan ocho gráficas que se consideran las más representativas y que dan una idea clara del impacto que el uso de la realidad aumentada tiene en los docentes normalistas.

Para comenzar, se consideró importante delimitar la utilidad de emplear la Realidad Aumentada en el aprendizaje de los propios profesores, por ello se planteó la aseveración “Encuentro que la Realidad Aumentada (RA) es útil en mi aprendizaje”, como se muestra en la siguiente figura:

**Figura 3.- Encuentro que la Realidad Aumentada (RA) es útil en mi aprendizaje**

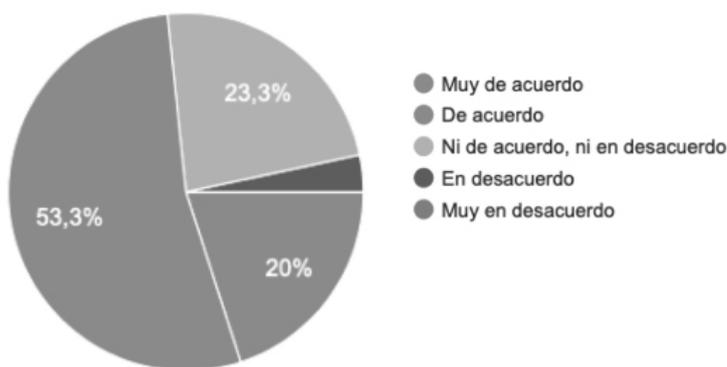


Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la figura 3, más de 70% de los sujetos de estudio encuentran que la realidad aumentada es útil en el

aprendizaje. Esto es interesante, pues se trata de profesores normalistas que, a partir de datos obtenidos, se conoce que no están muy acostumbrados a utilizar recursos tecnológicos para la adquisición de conocimientos, por desconocimiento de esta tecnología o bien porque no cuentan con material que incluya RA.

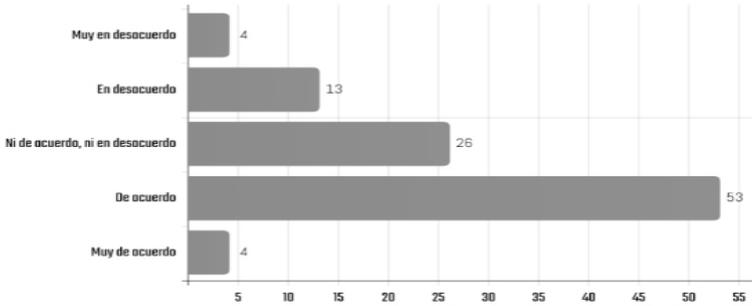
**Figura 4.- La RA me permite adquirir conocimientos de manera más rápida**



Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, más de 70% de los sujetos reconocen que la realidad aumentada permite adquirir conocimientos de manera más rápida y fluida, esto es relevante, pues este grupo etario oscila en promedios de edad que van desde los 29 hasta los 55 años.

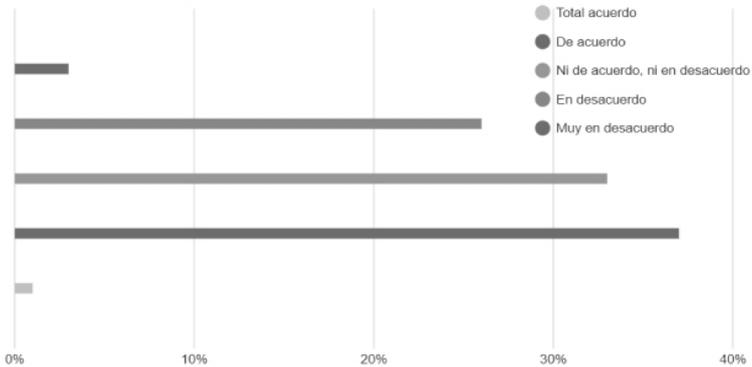
**Figura 5.- Tengo el conocimiento necesario para utilizar la RA en mi aprendizaje**



Fuente: Elaboración propia

En la figura 5 se puede observar que más del 50% de los encuestados dice tener el conocimiento necesario para utilizar la realidad aumentada en su aprendizaje, esto tiene que ver con la poca permeabilidad que la tecnología ha tenido en el currículo y en las escuelas normales del país.

**Figura 6.-. Puedo diseñar un objeto de RA con ayuda (tutorial, personas...)**



Fuente: Elaboración propia

En la figura 6 se puede observar que más del 80% de los encuestados se muestran confiados en poder diseñar algún objeto de realidad aumentada, por lo cual se deduce que, si los profesores contaran con los elementos necesarios para hacerlo, podrían aprender, diseñar y desarrollar objetos de aprendizaje con RA, lo que habla de la disponibilidad que tienen los docentes para aprender a hacer.

Los resultados descritos, demuestran que los profesores encuestados mantienen una actitud positiva, proactiva, de no resistencia y con una expectativa abierta a nuevos conocimientos y a la inclusión de nuevas tecnologías, en este caso el uso de la RA, en el currículo y en la práctica pedagógica

En el proceso de la presente investigación se logró ratificar la idea de que la experiencia educativa ofrecida por la realidad aumentada es diferente por varias razones, como mencionó Mark Billingham (2002):

- 1) Apoyo a la interacción fluida entre entornos reales y virtuales
- 2) El uso de una metáfora de interfaz tangible para la manipulación de objetos
- 3) La capacidad de realizar una transición fluida entre la realidad y la virtualidad
- 4) Es esencial coordinar un equipo de especialistas para una posible solución de realidad aumentada en temas educativos.

Por otra parte, es evidente que el uso de realidad aumentada a nivel mundial ha ido en aumento de una forma constante, tanto así que el tamaño del mercado que utiliza esta tecnología a nivel mundial se estima que va en aumento sostenido, lo que no solamente representa el crecimiento exponencial en el uso e impacto que tiene esta tecnología en los ámbitos del ocio, sino que también dan una idea clara de lo que sucederá en los próximos años en el ámbito educativo y pedagógico. Estos datos dejan ver los ingresos del mercado de HW y SW de realidad aumentada y mixta de consumo en el mundo desde el año 2016 y hace una proyección hasta el año 2021 que deja ver claramente el aumento de uso de esta tecnología en todos los sectores. Es por ello que los resultados obtenidos en esta investigación resultan reveladores, pues queda de manifiesto

que los docentes normalistas mexicanos que se profesionalizan, están comenzando a usar este tipo de herramientas innovadoras y las perciben como mecanismos útiles que logran un impacto real en la comunicación de contenidos y saberes.

## Discusión y conclusiones

Si bien se han empleado muchas tecnologías en la enseñanza, gran parte del éxito de cualquier tecnología de aprendizaje depende de su capacidad de interesar e involucrar a los estudiantes en el aprendizaje. Si bien no se percibe una gran diferencia en el rendimiento académico cuando un docente utiliza elementos de realidad aumentada para impartir sus clases, la investigación realizada muestra que cuando se despierta el interés de los estudiantes en elementos innovadores, se fomenta y profundiza la participación de los estudiantes en el aprendizaje.

Desde esta perspectiva, se pueden observar altos niveles de compromiso entre los estudiantes de posgrado, quienes al proporcionarles un entorno inmersivo con una simulación interactiva, buscan la manera de aprender a utilizar los dispositivos que se les presenta, para que estos a su vez puedan enseñarlo a sus alumnos. Sin embargo, hay problemas relacionados con el uso de esta tecnología en el aula, por ejemplo: el mantenimiento requerido para los dispositivos que usan realidad aumentada, las fallas del dispositivo, como el error de GPS o el retraso del software, pueden ser frustrantes para los estudiantes y el maestro.

La realidad aumentada brinda a los estudiantes de posgrado la oportunidad de practicar sus conocimientos y habilidades combinando a la perfección la información digital con el entorno del mundo real, además de practicar escenarios del mundo real que pueden proporcionar entornos de aprendizaje interactivos a través de actividades interactivas, por lo que también es posible ahorrar tiempo y dinero en el caso de necesidades educativas de alto costo.

Los sistemas de realidad aumentada que pueden usarse para aumentar las experiencias de aprendizaje colaborativo permiten la enseñanza de lecciones de una manera innovadora e interactiva al presentar información en formato 3D, facilitando así la adquisición

de habilidades de los estudiantes, además, los sistemas de realidad aumentada afectan positivamente la motivación y el aprendizaje cognitivo de los estudiantes, ayudan a desarrollar sus habilidades espaciales y psicomotoras cognitivas, en este sentido, una de las ventajas más importantes de la realidad aumentada en términos de educación es ayudar a crear un entorno de aprendizaje integral y combinado que facilite el desarrollo del pensamiento crítico, la resolución de problemas y las habilidades comunicativas mutuamente cooperativas al presentar objetos digitales y físicos juntos en el mismo entorno.

La inserción que las tecnologías de la información y la comunicación han tenido en las acciones e instituciones educativas, es de una magnitud que no había ocurrido anteriormente, siendo esto una consecuencia directa de la digitalización transmedia, así como el crecimiento exponencial de las tecnologías, la penetración de la web 3.0 y la importancia que tienen las TIC en la sociedad del conocimiento. Es por ello que la realidad aumentada es una tecnología que se debe usar en entornos educativos, pues como ya se vio, usando esta tecnología con su herramienta relevante, los estudiantes pueden aprender e incluso construir contenido con lo que estudiaron.

La realidad aumentada tiene el poder de cambiar la forma en que usamos las computadoras, es decir hace posible lo imposible y su potencial en la educación apenas comienza. Las interfaces de realidad aumentada ofrecen una interacción perfecta entre el mundo real y el virtual. Utilizando estos sistemas, los alumnos interactúan con la información 3D, objetos, audios, videos y eventos de forma natural. Ahora bien, para lograr soluciones realistas, necesitamos diseñar y coordinar proyectos de desarrollo de contenidos didácticos multidisciplinarios para mejorar el contenido y los entornos. En este sentido, los educadores deben trabajar con los programadores para desarrollar interfaces de realidad aumentada. Las tecnologías de software y hardware juegan un papel clave e importante para producir aplicaciones de realidad aumentada. Existen ingenieros que pueden diseñar diferentes entornos de realidad aumentada, sin embargo, para el aprendizaje, en el campo de la tecnología educativa, existe una gran necesidad de diseñadores instruccionales, que puedan crear actividades de aprendizaje para la realidad aumentada.

En la actualidad hay diversas maneras de concebir a un ambiente de aprendizaje, sin embargo, es importante considerar -entre otros-, los cinco componentes principales que lo adaptan: el lugar, el alumno, el mentor, los contenidos didácticos y los medios. Por ello, el adecuado diseño y creación de los ambientes de aprendizaje es lo que permite asegurar y fortalecer la interacción entre estos componentes educativos.

En el diseño de estos ambientes o escenarios virtuales de aprendizaje, lo fundamental no es la infraestructura y disponibilidad tecnológica, sino, principalmente, atender las relaciones entre los otros elementos del proceso de enseñanza-aprendizaje, y en especial las características del estudiante inmerso en dichos espacios. Por lo tanto, el diseño y desarrollo de ambientes de aprendizaje implica cambios en los procesos de gestión académica en cuanto a combinación de escenarios y configuración de servicios integrados de aprendizaje.

Por otra parte, es indiscutible que para lograr que el profesorado pueda implementar objetos de aprendizajes con el componente de RA, es necesario capacitarlos en el saber hacer y en el uso de esta tecnología, sin embargo, también es cierto que los profesores del siglo XXI, se perciben como agentes de cambio y de innovación, lo cual plantea una posibilidad para adecuar el currículo, tanto el profesionalizante como el currículo de la práctica pedagógica como tal.

Los resultados de esta investigación nos muestran que, aunque los estudiantes de posgrado tienen un buen conocimiento de los teléfonos inteligentes y computadoras portátiles y otras tecnologías que utilizan en clase de manera recurrente, tienen un conocimiento justo sobre la realidad aumentada. La mayoría de los estudiantes tienen conocimiento sobre el término, pero no en detalle sobre la tecnología de realidad aumentada y su posible uso en muchos entornos. Después de usar el material de realidad aumentada que se les proporcionó, los estudiantes de posgrado declararon que la realidad aumentada tiene un gran uso potencial en materiales de enseñanza y aprendizaje.

Por último, los contenidos son más accesible que nunca, pero se limitan a un espacio físico, al usar la realidad aumentada podemos ver que nuestros entornos cambian dinámicamente, ya sea a través

de un teléfono inteligente o gafas especiales para mostrar contenido mejorado y medios frente a nosotros; está cada vez más disponible en teléfonos inteligentes y otros dispositivos portátiles. Los resultados de esta investigación nos mostraron que se debería desarrollar más investigaciones y materiales que tengan que ver con el uso de la realidad aumentada en diversos escenarios educativos e implementarlos en el aprendizaje.

## Fuentes de información

- Almenara, J. C. (2017). Presentación: Aplicaciones de la Realidad Aumentada en educación. *EDMETIC*, 6(1), 4-8.
- Almenara, J. C., & Osuna, J. B. (2016). Ecosistema de aprendizaje con «realidad aumentada»: posibilidades educativas. *Revista Tecnología, Ciencia y Educación*, (5), 141-154.
- Altomari, A. G. P. (2017). Realidad virtual y realidad aumentada en la educación, una instantánea nacional e internacional. *ECONOMÍA CREATIVA.*, (7), 34-65.
- Barroso Osuna, J. M., Cabero Almenara, J., García Jiménez, F., Calle Cardoso, F. M., Gallego Pérez, Ó., & Casado Parada, I. (2017). Diseño, producción, evaluación y utilización educativa de la realidad aumentada.
- Basogain, X., Olabe, M., Espinosa, K., Rouèche, C., & Olabe, J. C. (2007). Realidad Aumentada en la Educación: una tecnología emergente. Escuela Superior de Ingeniería de Bilbao, EHU. Recuperado de <http://bit.ly/2hpZokY>.
- Billinghurst, M., & Kato, H. (2002). Collaborative augmented reality. *Communications of the ACM*, 45(7), 64-70.
- Blázquez Sevilla, A. (2017). Realidad aumentada en Educación.
- Cabero-Almenara, J., & Díaz, V. M. (2018). Blended learning y realidad aumentada: experiencias de diseño docente. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 21(1), 57-74.

- Cabrera, A. F., Cruz, C. S. L., & Sánchez, S. P. (2019). Análisis de la competencia digital docente: Factor clave en el desempeño de pedagogías activas con Realidad Aumentada. REICE: Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación, 17(2), 27-42.
- Cadavieco, J. F., & Sevillano, M. Á. P. (2017). La producción científica sobre Realidad Aumentada, un análisis de la situación educativa desde la perspectiva SCOPUS. EDMETIC, 6(1), 39-61.
- Cadavieco, J. F., Sevillano, M. Á. P., & Amador, M. F. M. F. (2012). Realidad aumentada, una evolución de las aplicaciones de los dispositivos móviles. Pixel-Bit. Revista de medios y educación, (41), 197-210.
- Cárdenas, M. I. Z. (2017). Augmented reality application for dissemination of cultural heritage [Aplicación en realidad aumentada para divulgación del patrimonio cultural].
- Casado, E. M. P., Gutiérrez, R. C., & Somoza, J. A. G. C. (2018). Incidencia de la realidad aumentada en la enseñanza de la historia. Una experiencia en tercer curso de educación primaria. Enseñanza & Teaching: Revista interuniversitaria de didáctica, 36(1), 23-39.
- Comas Gonzalez, Z. V., Echeverri Ocampo, I. C., Zamora Musa, R., Vélez, J., Sarmiento, R., & Orellana, M. L. (2017). Tendencias recientes de la Educación Virtual y su fuerte conexión con los Entornos Inmersivos.
- de los Ríos, G. A. C., Suárez, B. V., & Pareja, S. S. (2015). Realidad Aumentada como herramienta en la enseñanza- aprendizaje de geometría básica. Panorama, (8), 50-58.
- de Pedro Carracedo, J., & Méndez, C. L. M. (2012). Realidad Aumentada: Una Alternativa Metodológica en la Educación Primaria Nicaragüense. IEEE-RITA, 7(2), 102-108.

- Díaz, I. A., Rodríguez, J. M. R., & García, A. M. R. (2018). La tecnología móvil de Realidad Virtual en educación: una revisión del estado de la literatura científica en España. *EDMETIC*, 7(1), 256-274.
- Díaz, V. M., & Asencio, V. P. M. (2018). Trabajar el cuerpo humano con realidad aumentada en educación infantil. *Revista Tecnología, Ciencia y Educación*, (9).
- Fombona, J., Pascual-Sevillana, Á., & González-Videgaray, M. (2017). M-learning y realidad aumentada: Revisión de literatura científica en el repositorio WoS. *Comunicar*, 25(52), 63-72.
- Garnica, J. J. C. (2014). Realidad aumentada en libros digitales educativos y juegos interactivos (Doctoral dissertation, Universidad de Salamanca).
- Granados, L. S., & Moreno, J. F. M. (2015). Metodología para la Transferencia Tecnológica de la realidad virtual al sector educativo en Boyacá. *Oficinas de transferencia tecnológica*, 43.
- Jaramillo, A. M., Silva, G. J., Adarve, C. A., Verlazquez, S. M., Paramo, C. A., & Gomez, L. L. (2018). Aplicaciones de Realidad Aumentada en educación para mejorar los procesos de enseñanza–aprendizaje: una revisión sistemática. *Revista Espacios*, 39(49).
- López, J. M. S., Gutierrez, R. C., & Garrido, M. C. D. (2018). Realidad aumentada en Educación Primaria: comprensión de elementos artísticos y aplicación didáctica en ciencias sociales. *Digital Education Review*, (34), 59-75.
- Marín Díaz, V. (2016). Posibilidades de uso de la realidad aumentada en la educación inclusiva. Estudio de caso. *Ensayos: Revista de la Facultad de Educación de Albacete*, 31(2).
- Martínez, A. C. (2015). Realidad aumentada y educación infantil: implementación y evaluación (Doctoral dissertation, Universidad de Murcia).

- Merca 20. (2019). La realidad aumentada en 5 cifras. 5 de octubre de 2019, de Merca 20 Sitio web: <https://www.merca20.com/>
- Morales, P. T., & García, J. M. S. (2017). Realidad Aumentada en Educación Primaria: efectos sobre el aprendizaje. *RELATEC: Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 16(1), 79-92.
- Pérez-Lisboa, S., & Caldeiro-Pedreira, M. C. (2017). Aula didáctica digital: realidad aumentada y pizarra digital interactiva. *Revista Didáctica, Innovación y Multimedia*, 35.
- Peula, J. M., Zumaquero, J. A., Urdiales, C., Barbancho, A. M., & Sandoval, F. (2007). Realidad Aumentada aplicada a herramientas didácticas musicales. Málaga: Grupo ISIS.
- Prendes Espinosa, C. (2015). Realidad aumentada y educación: análisis de experiencias prácticas. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 46, 187-203.
- Robles, B. F. (2017). Evaluación de objetos de aprendizaje de realidad aumentada por estudiantes universitarios. *Revista Caribeña de Investigación Educativa (RECIE)*, 2(1), 73-90.
- Robles, B. F. (2018). La utilización de objetos de aprendizaje de realidad aumentada en la enseñanza universitaria de educación primaria. *IJERI: International Journal of Educational Research and Innovation*, (9), 90-104.
- Ruiz, H. A. C., Jiménez, F. Y. M., & Barón, M. J. S. (2018). Realidad aumentada (RA): aplicaciones y desafíos para su uso en el aula de clase. *Educación y ciudad*, (35), 137-148.
- Toledo Morales, P., & Sánchez García, J. M. (2017). Realidad Aumentada en Educación Primaria: efectos sobre el aprendizaje.
- Torres, D. R. (2011). La Realidad Aumentada y su dimensión en el arte: La obra aumentada. *Arte y Políticas de Identidad*, 5, 129-144.



## Capítulo Dos



# La dimensión pedagógica del uso de las TIC para el desarrollo del pensamiento crítico en Latinoamérica

*The pedagogical dimension of the use of ICT for the development of critical thinking in Latin America*

## Resumen

El pensamiento crítico es un constructo que debe incorporarse a la enseñanza y al aprendizaje, en este sentido, las TIC y el pensamiento crítico están correlacionados porque su uso posibilita evaluar el propio conocimiento del alumno; por ello, el desarrollo del pensamiento crítico como resultado del uso de las tecnologías requiere no ver a estas últimas únicamente como herramientas pedagógicas, sino como elementos didácticos en las aulas.

Este artículo es el resultado de una investigación que tuvo como objetivo analizar la dimensión pedagógica del uso de las TIC para el desarrollo del pensamiento crítico. El enfoque fue cuantitativo y participaron 57 docentes de 13 países de Latinoamérica, que respondieron el instrumento diseñado y validado exprofeso. A partir de ello se logró confirmar la idea de que la educación tiene como elemento fundamental el enseñar a pensar; si esto se hace con el apoyo y la incorporación de las TIC a los métodos de aprendizaje, la adquisición de habilidades para el desarrollo del pensamiento crítico toma fuerza, además se reconocen los beneficios y alcances de su uso para el acceso y exploración de información de calidad en el contexto educativo.

**Palabras clave:** Pensamiento crítico, dimensión pedagógica, TIC, docencia, enseñanza-aprendizaje.

## Abstract

Critical thinking is a construct that must be incorporated into teaching and learning, in this sense, ICT and critical thinking are co-

rrelated because its use makes it possible to evaluate the student's own knowledge; Therefore, the construction of critical thinking as a result of the use of technologies requires not seeing the latter only as pedagogical tools, but as teaching elements in the classroom.

This article is the result of an investigation that aimed to analyze the pedagogical dimension of the use of ICT for the development of critical thinking. The approach was quantitative and 57 teachers from 13 Latin American countries participated, who responded to the instrument designed and validated *exprofeso*. From this, it was possible to ratify the idea that education has as its fundamental element teaching to think; If this is done with the support and incorporation of ICTs into learning methods, the acquisition of skills for the development of critical thinking takes strength, and also recognizes the benefits and implications of its use for access to and search for quality information. In the educational setting.

**Keywords:** Critical thinking, pedagogical dimension, ICT, teaching, teaching-learning.

## Introducción

En la actualidad la simple idea de pensar que no hace falta nada por descubrir obedece a una mirada reduccionista, puesto que la creatividad humana no tiene límites, gracias a ella, continuamente se descubren nuevos saberes que ayudan a entender nuevas formas de aprender y comprender la realidad.

En este sentido, el conocimiento debe exponerse a un filtro epistemológico y hermenéutico, que busque ser pertinente para la óptica social; epistemológico porque le impone al conocimiento una comprobación rotunda y permanente a través de un método riguroso: el científico; por otra parte, hermenéutico porque permite indagar la interpretación de los constructos que cada individuo posee en su intelecto.

El conocimiento es un esfuerzo cognoscitivo que pone en práctica una serie de procesos que traducen los saberes humanos en algo tangible. Un invento por demás interesante que contrasta con esta

reflexión es la “Maquina de Turing”, primera computadora digital que mostró cómo la “simulación y el pensamiento se asemejaba a las capacidades humanas...” lo que implica pensar en el modelo computarizado y procesamiento humano de la información como un intento por entender el cómo se articulan los conocimientos en el intelecto. Este y otros ejemplos son la prueba irrefutable de que el ser humano busca permanentemente hallar otras maneras de percibir el mundo.

Así, el conocimiento se determina en diversas interpretaciones del mundo, de las que ningún ser humano posee el monopolio de la verdad, puesto que necesitamos construir la realidad de alguna manera, pero no es exclusivamente de un pensamiento o ideología.

En este orden de ideas, las TIC y el pensamiento crítico son constructos que deben incorporarse a la enseñanza y al aprendizaje, pues se encuentran correlacionados debido a que su uso posibilita evaluar el propio conocimiento del alumno; por ello, la construcción del pensamiento crítico como resultado del uso de las tecnologías requiere no ver a estas últimas únicamente como herramientas pedagógicas, sino como elementos didácticos en las aulas.

## **TIC y pensamiento crítico**

Una de las nuevas maneras de acceder al universo del conocimiento es a través del uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC), en un primer momento se presenta como un desafío en la educación, por el acceso y cobertura de la red y en cómo se articulan con el currículum oficial y lo es mucho más el propósito de generar pensamiento crítico con el uso de las TIC (Facione, 2007).

Cuando se pone como herramienta didáctica a las TIC para el aprendizaje, lo que destaca en primera instancia es que las TIC sirven para articular las actividades áulicas con los aprendizajes, en este sentido el profesorado pasa de construir ambientes de aprendizaje a entorno educativos virtuales. Los alumnos, ante esto, experimentarán nuevas experiencias que contrastan con la significatividad de los aprendizajes futuros, por lo que las TIC se convierten en instrumentos didácticos que son capaces de propiciar cambios en las

decisiones del alumno, siempre que se adhieran a la educación de forma accesible y con conectividad. (Paul y Elder, 2003).

La educación responde a la acción de ser una práctica social que influye en la percepción del mundo, si ahora se piensa en la incorporación de las TIC, éstas deben utilizarse en la gestión pedagógica para que posibilite el acceso a nuevas formas de aprender, para ello, se necesita utilizar el análisis, la discriminación de la información que permita a los alumnos reconocer a las tecnologías y usarlas para los propósitos educativos. También existe un desafío cuando el docente no utiliza las TIC y el alumno sí, los procesos de planeación y gestión pedagógica se verán mermados en las aulas. (Puleo, 2000).

Es por ello que hay que actuar de forma crítica ante las TIC, observar las posibilidades de su uso para transformarlas tanto en el sustento para el dominio de las habilidades de los alumnos, como en nuevas rutas y metas revestidas de un conocimiento renovado. Ante la autogestión de los aprendizajes, los docentes funcionarán como tutores de este rubro, lo que implica, por un lado trabajar de forma colaborativa y proactiva, que lleve al alumnado a cuestionar la realidad, las ideologías, creencias, sistemas y la exploración de su propia autonomía (Arenas, 2007).

El uso de las TIC permite construir la realidad y potenciar la autenticidad en los aprendizajes formativos, a la vez posibilitan una comunicación mayor, –hasta ahora una acción reservada al docente, – pero no exclusiva, es decir, los aprendizajes formativos son hasta ahora una finalidad que la educación ha prometido y no ha podido cumplir, pero existe un vehículo que podría posibilitar esta meta, la utilización de las TIC (Zapata, 2005).

Las TIC trasladan a los aprendizajes no solo con las tecnologías, ya que se logran competencias especiales y se arraigan los saberes desde el manejo de los dispositivos y de las diversas formas de comunicación, entre estas el uso de la información, la interacción en grupos digitales o comunidades digitales, construcción de nuevas estrategias de estudio o la generación de conocimientos (Driscoll y Vergara, 1997).

Uno de los retos pedagógicos es conciliar al profesorado con el uso y manejo de las TIC, de tal suerte que posibiliten su inserción

en los contextos áulicos. Las estrategias y técnicas pedagógicas depositadas en la utilización de las TIC, dan una vía direccional a través de su acceso, por lo que se plantea la necesidad de que los docentes armonicen con los estudiantes el uso crítico de las TIC, es decir, de forma colaborativa, en tanto que los dispositivos, redes, programaciones informáticas y otras herramientas serán de utilidad para que el docente instaure desde la gestión pedagógica esta posibilidad. (Thomas, Dagnino y Davyt, 1996).

Por lo anterior, las tácticas para perfeccionar la integración positiva entre los conocimientos precedentes y la información nueva que se va generando día a día, se relacionan al uso de la TIC en cuanto a que las estrategias deben ayudar a crear enlaces entre los saberes previos y los nuevos, garantizando que se desarrollen aprendizajes significativos, porque son el resultado de un proceso reflexivo y crítico del alumno. De esta manera es como se asocian los aprendizajes mediados en entornos tecnológicos (Tedesco, 2004).

Para comprender las implicaciones del uso de las TIC en el desarrollo de pensamiento crítico y para estar en la posibilidad de comprender lo que se enseña, debe partirse de la base del conocimiento que se logra entre la intersección de nodos cognoscitivos que son naturales en los individuos. En otras palabras, la construcción de los conocimientos sigue este mismo proceso, que inicia con un nodo de aprendizaje y finaliza en el almacenamiento y utilidad de los aspectos cognitivos, haciendo un proceso de meta cognición (Merlano, 2009).

## Metodología

En el contexto de la investigación denominada -La dimensión pedagógica del uso de las TIC para el desarrollo del pensamiento crítico en Latinoamérica-, se construyó un instrumento exprofeso, para recoger información valiosa. En primer lugar, se precisó la variable y se preparó un listado de frases concernientes al uso de TIC y su dimensión pedagógica. En este sentido se copiaron un total de 130 frases, se revisaron y se descartaron las que se supusieron iterativas, inexpresivas, determinantes o vagas. La propuesta final incluyó 98 frases relacionadas con el uso de TIC y su dimensión pedagógica.

Posteriormente, se presentó el listado de las 98 frases a un primer grupo de 6 profesores del Centro Regional de Formación Docente e Investigación Educativa, expertos en diversas áreas del conocimiento, y se les pidió, por una parte, que eliminaran aquellas frases que presentasen alguna duda de interpretación y, por otra, que presentasen redacciones alternativas a otras frases a fin de mejorar su comprensión.

Tras esta exclusión y presentación de frases superpuestas, quedaron 60 frases que pasarían a constituir el cuestionario previo, mismo que se presentó a un segundo grupo de 9 profesores de la Universidad Mesoamericana; en San Cristóbal de las Casas, expertos en tecnología educativa y pedagogía, pidiéndoles que valorasen la disposición de favorabilidad o no favorabilidad del contenido de cada ítem. De igual manera se les solicitó realizar un juicio global sobre la conveniencia y congruencia de cada ítem para formar parte del instrumento en construcción. Analizando los juicios pronunciados por los 9 expertos fueron elegidas las 22 frases que obtuvieron valoraciones más unánimes.

Posteriormente, se presentó a los mismos 9 jueces el cuestionario pidiéndoles que formularan su grado de acuerdo o desacuerdo con el contenido de cada ítem. Se obtuvo la puntuación total de cada juez en el cuestionario, atendiendo anticipadamente de invertir las puntuaciones de cada ítem de contenido desfavorable o negativo. Para cada una de las frases del cuestionario se calculó el valor  $t$  de la diferencia de medias en ambos grupos; en este sentido se decidió que el instrumento tuviera 22 ítems, considerando los criterios: favorabilidad/desfavorabilidad: 11 ítems Favorables y 11 ítems Desfavorables. El instrumento a utilizar se formuló con cinco categorías: a) muy de acuerdo, b) de acuerdo, c) ni de acuerdo ni en desacuerdo, d) en desacuerdo y e) muy en desacuerdo. La valoración de estas categorías va de 1 a 5, si el ítem es favorable, y de 5 a 1 si el ítem no es favorable.

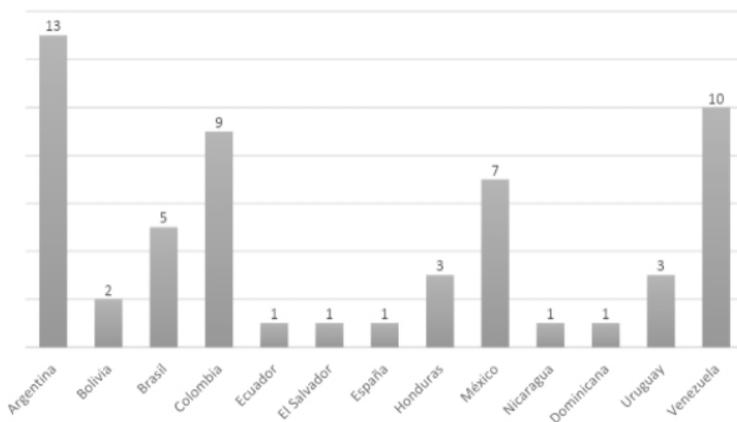
La fiabilidad del instrumento se consiguió mediante la correlación de Pearson entre las puntuaciones de cada sujeto en el conjunto de ítems y aplicando posteriormente la fórmula de Spearman-Brown, para obtener la fiabilidad del instrumento. Se obtuvo  $r_{xy} = 0.914$  y una fiabilidad  $r_{xx} = 0.934$ .

Por otra parte, la aplicación de la fórmula de Cronbach nos pro-

porcionó los valores del coeficiente de fiabilidad siguientes: para el conjunto del instrumento:  $\alpha=0.942$ ; con el proceso expuesto para la construcción del instrumento, se hace hincapié en la necesidad de utilizar un instrumento de medida fiable y válido en el procesos de la investigación.

Ahora bien, el estudio se basa en un diseño del instrumento antes descrito y la aplicación del mismo con un muestreo no probabilístico por conveniencia. La unidad primaria de muestreo son los 57 docentes que tomaron el curso “Educación y Pensamiento Crítico” impartido a docentes de Latinoamérica por el Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (CLACSO) de junio a septiembre de 2019. El número de profesores seleccionados para la muestra y su distribución geográfica aparece en la figura 1.

Figura 1.- Muestra



Fuente: Elaboración propia

Para obtener la información requerida, se elaboró el instrumento antes descrito, mismo que se aplicó a todos los profesores que componen la muestra. Después de conseguir el consentimiento informado de los individuos del estudio, se aplicó el instrumento, de los cuales derivaron los siguientes resultados.

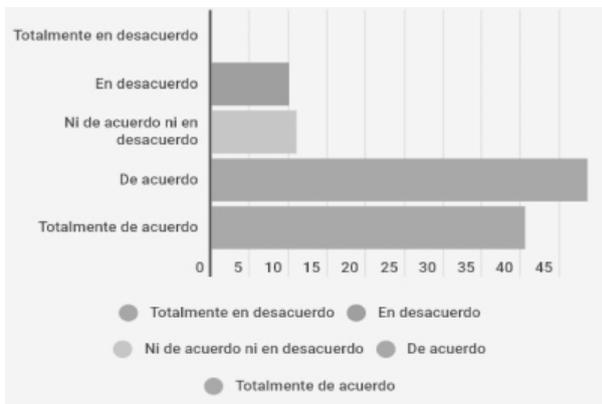
## Análisis de resultados

En el contexto de la investigación, de los 57 docentes que respondieron el instrumento, 37 son mujeres y 20 son hombres, las edades oscilan entre los 28 y 45 años de edad y provienen de diversos países latinoamericanos, tales como Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, El Salvador, España, Honduras, México, Nicaragua, República Dominicana, Uruguay y Venezuela.

El debate que se ha generado en los últimos años acerca de la utilidad de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) como herramientas pedagógicas ha sido arduo. Sin embargo, el profesorado ha intentado emplear estas herramientas en la enseñanza, aunque numerosas veces se sucumbe en el error de dejar de lado que el acto didáctico se reconoce como un binomio compuesto en el cual también debe tenerse en cuenta el aprendizaje.

A continuación, se describen algunos de los principales hallazgos que se encontraron a partir del instrumento aplicado. En la siguiente figura, se plantea la aseveración de que los profesores identifican herramientas básicas para el proceso de comunicación empleando las TIC.

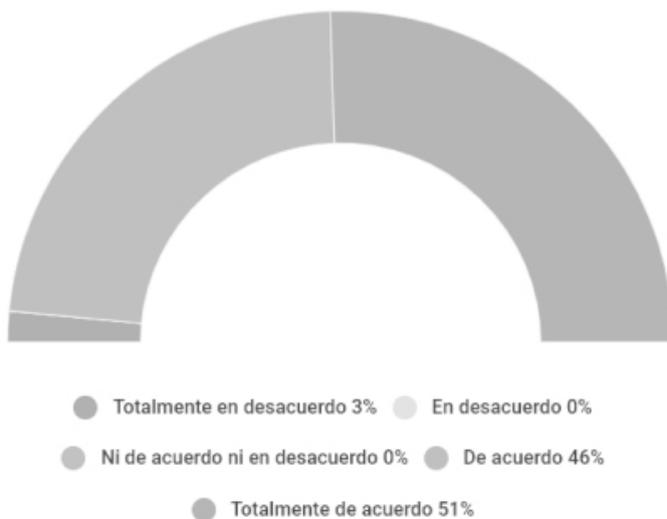
**Figura 2.- Identifica algunas herramientas básicas para mejorar el almacenamiento, la comunicación, la transmisión e intercambio de información de manera efectiva**



Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la figura 2, más del 80% de los sujetos de estudio identifican herramientas básicas que optimizan el almacenamiento, la comunicación, la transmisión y la reciprocidad de información de manera segura. Esto es notable, pues nos indica que los docentes de Latinoamérica en su conjunto, muestran la misma disposición de uso hacia las herramientas tecnológicas.

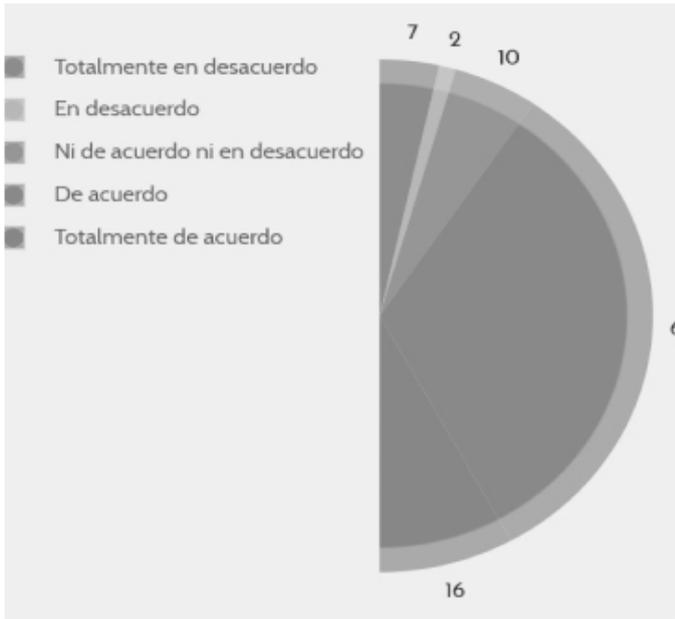
**Figura 3.- Reconoce que las TIC permiten mayor flexibilidad de espacio, tiempo y manejo de recursos.**



Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, más de 90% de los sujetos reconocen que las TIC permiten mayor plasticidad de espacio, tiempo y manejo de recursos, esto sin duda se debe a que la edad de los docentes que respondieron al instrumento oscila entre los 28 y 45 años. Es decir, no se muestra una resistencia al uso de TIC en el aula.

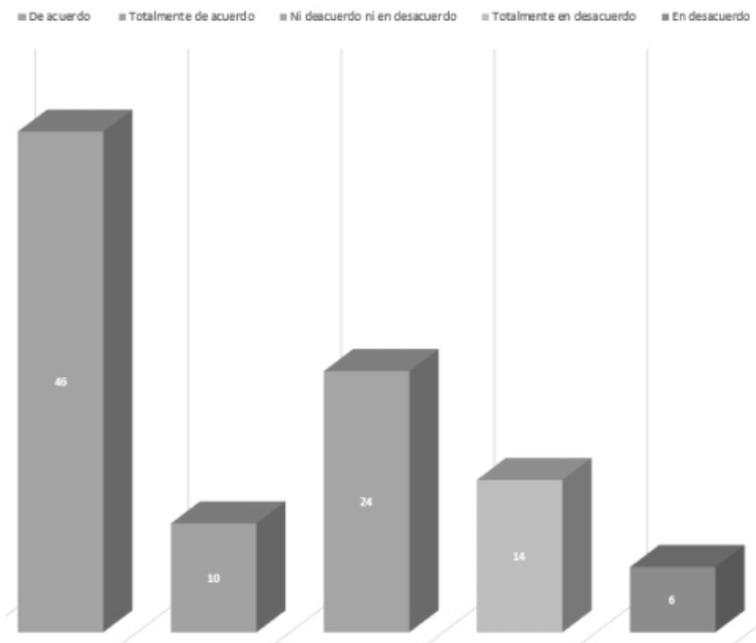
**Figura 4.- Reconoce los beneficios e implicaciones del uso de las TIC para el acceso y búsqueda de información de calidad en un escenario educativo.**



Fuente: Elaboración propia

En la figura 4 se observa que más del 80% de los docentes que respondieron la encuesta se muestran de acuerdo respecto a los beneficios e implicaciones del uso de las TIC para el acceso y explotación de información de calidad en el contexto educativo, lo que coincide con la poca resistencia que los mismos docentes muestran hacia el uso de las TIC para la impartición de clases.

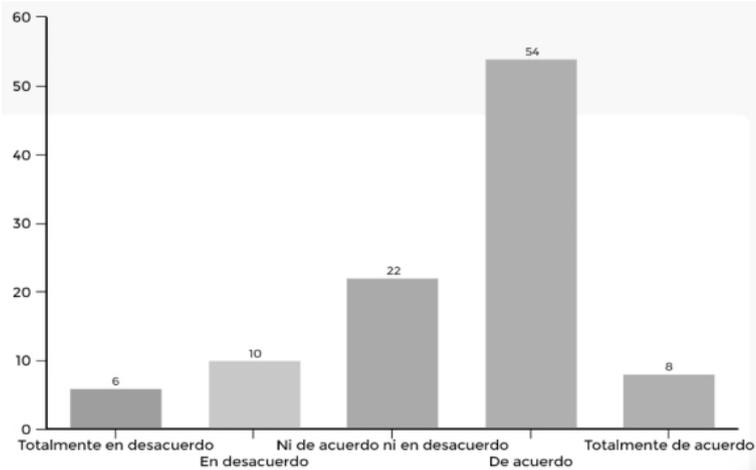
**Figura 5.- Plantea instrucciones para comunicar y transmitir información de manera efectiva a través de las TIC.**



Fuente: Elaboración propia

En la figura 5 se puede observar que más del 50% de los encuestados utilizan las TIC para esbozar criterios y para notificar y transferir información de manera segura a través de las TIC. Aunque se muestra un poco de resistencia en este planteamiento, las expectativas de comunicación van en aumento.

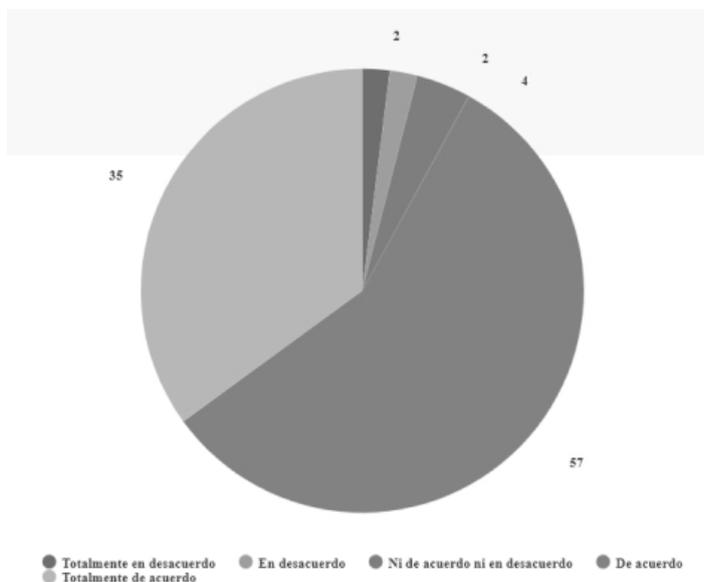
**Figura 6.- Promueve la comunicación y la transmisión de contenidos y actividades de manera efectiva con y entre los estudiantes a través de las TIC.**



Fuente: Elaboración propia

En la figura 6 se puede observar que más del 60% de los encuestados impulsa la comunicación y transferencia de contenidos de manera segura a través de TIC. Lo anterior, tiene relevancia ya que aumenta las posibilidades y ventajas que ofrecen las TIC respecto a la formación ya que facilitar el acceso a la información y adaptarla a las necesidades de los alumnos, amplía las posibilidades de comunicación entre los profesores y estudiantes, así como la posibilidad de utilizar herramientas de comunicación sincrónicas y asincrónicas, permitiendo dar flexibilidad a los entornos de formación.

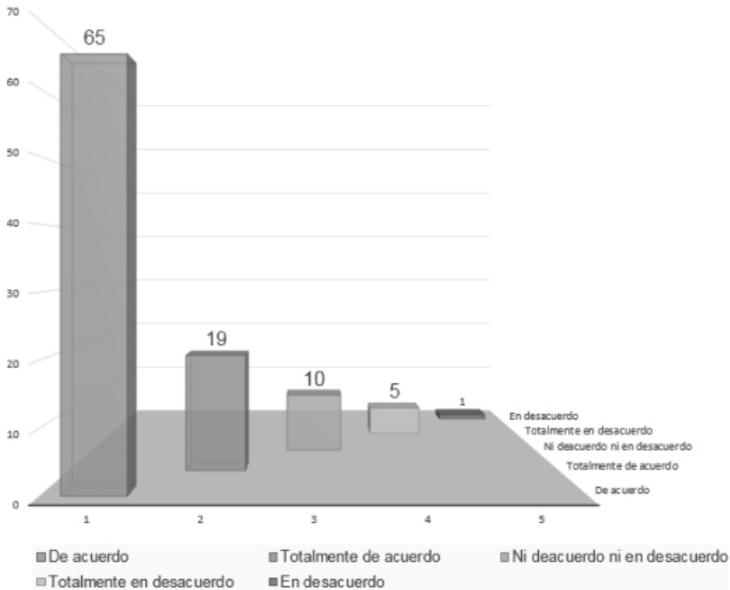
**Figura 7.- Realiza evaluaciones apoyadas en TIC para optimizar el tiempo y manejo de recursos en un escenario educativo.**



Fuente: Elaboración propia

En la figura 7 se puede observar que más del 90% de los encuestados ejecuta valoraciones apoyadas en TIC para optimizar el tiempo y administración de recursos en un escenario educativo. Estos resultados evidencian que la incorporación de las TIC en el proceso de evaluación de los alumnos, permiten conocer los resultados alcanzados por un alumno durante el proceso de aprendizaje y con ello tomar decisiones que permitan superarlos.

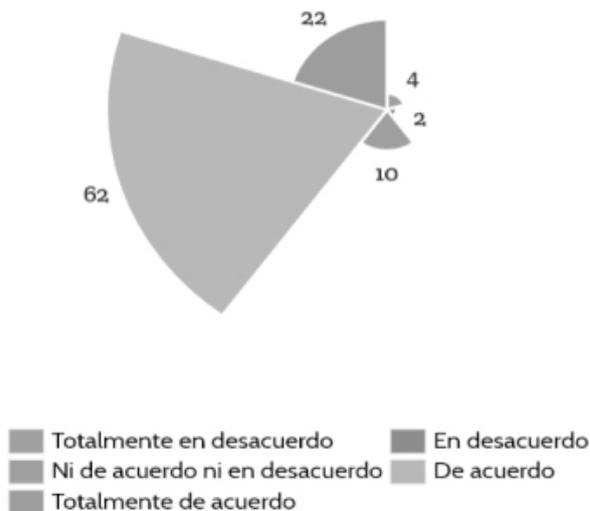
Figura 8.-. Adiciona, suprime y reorganiza herramientas para facilitar la presentación de contenidos, la transmisión e intercambio de información y el acceso y búsqueda de información de calidad en escenarios educativos apoyados en TIC a partir de sugerencias (grupos de apoyo, colegas y estudiantes, etc.). Reconoce la ventaja de evaluar con las TIC para agilizar los procesos de calificación y entrega de notas.



Fuente: Elaboración propia

En la figura 8 se puede observar que más del 80% de los encuestados suma, elimina y reconstruye herramientas para proveer la manifestación de contenidos, la transferencia y reciprocidad de información y el acceso y exploración de información de calidad en escenas educativas apuntalados por las TIC, a partir de indicaciones. De igual forma se muestra de acuerdo respecto a la ventaja de valorar con las TIC para aligerar los procesos de evaluación y entrega de notas.

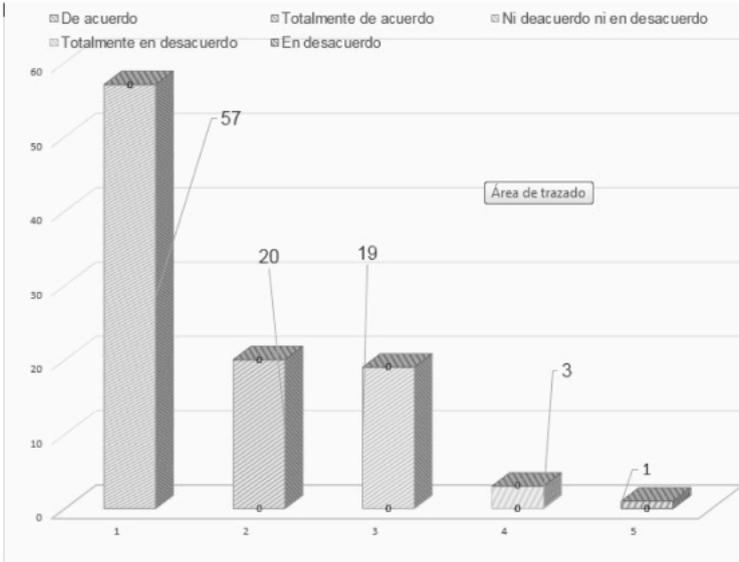
**Figura 9.- Monitorea los beneficios y costos de usar las TIC en escenarios educativos, en términos de tiempo, recursos, acceso a la información, transmisión y almacenamiento de contenidos.**



Fuente: Elaboración propia

En la figura 9 se puede observar que más del 80% de los encuestados monitorea los beneficios y costos de usar las TIC en contextos educativos, en términos de tiempo, recursos, acceso a la información, transferencia y acopio de contenidos. Esto da cuenta de que los profesores, además de optimizar procesos, implementan calidad en dichos procesos.

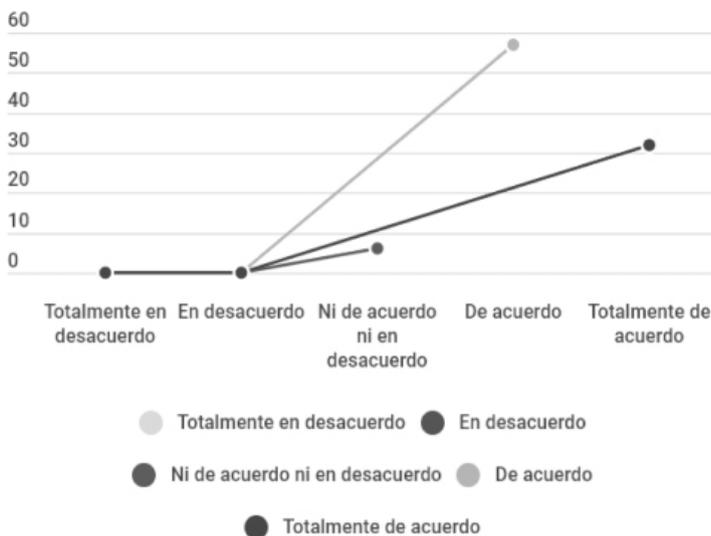
**Figura 10.-** Monitorea la participación de los estudiantes en términos de tiempo, recursos, acceso y búsqueda de información, transmisión y almacenamiento de contenidos.



Fuente: Elaboración propia

En la figura 10 se puede observar que más del 70% de los encuestados monitorean la colaboración de los estudiantes en términos de tiempo, recursos, acceso y búsqueda de información, transferencia y acumulación de contenidos.

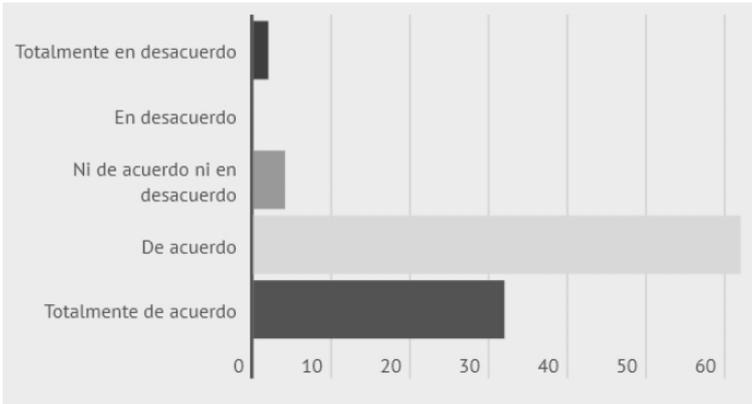
**Figura 11.- A partir de sugerencias (grupos de apoyo, colegas y estudiantes, etc.) evalúa la efectividad de las prácticas apoyadas en TIC para la transmisión de información y contenidos y el acceso y búsqueda de información de calidad.**



Fuente: Elaboración propia

En la figura 11 se puede observar que más del 90% de los encuestados, a partir de sugerencias, evalúan la confianza de las experiencias descansadas en TIC para la transferencia de información y contenidos, así como el acceso y exploración de información de calidad. Estos resultados indican que los profesores se encuentran en constante autoevaluación e imprimen los resultados de la retroalimentación de estos procesos en su práctica pedagógica.

**Figura 12.- Establece criterios para evaluar los beneficios y costos de usar las TIC en escenarios educativos, en términos de tiempo, recursos, acceso a la información, transmisión y almacenamiento de contenidos.**



Fuente: Elaboración propia

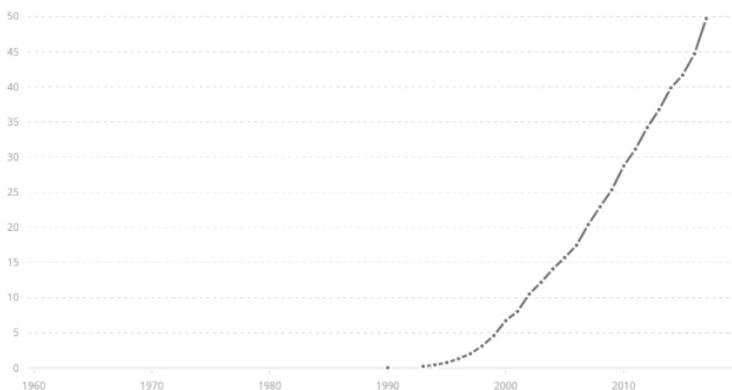
En la figura 12 se puede observar que más del 90% de los encuestados instauran criterios para evaluar los beneficios y costos de usar las TIC en contextos educativos, en términos de tiempo, recursos, acceso a la información, traspaso y acumulación de contenidos.

En el proceso de la presente investigación se logró ratificar la idea de que la educación tiene como componente primordial el -enseñar a pensar-; si esto se hace con el apoyo y la incorporación de las TIC a los métodos de aprendizaje, la adquisición de habilidades para el desarrollo del pensamiento crítico toma fuerza debido a que los estudiantes acceden constantemente a información sumamente variada que se encuentra disponible en internet, no obstante, para distinguir si dicha información es consumible es necesaria transformarla en conocimiento para el desarrollo del pensamiento crítico, para ello es ineludible concebir métodos de pensamiento que se pueden manifestar mediante el uso de la tecnología. (Fëdorov, 2005).

Los porcentajes de uso e identificación de las TIC como elementos que ayudan al desarrollo del pensamiento crítico que se han

obtenido en esta investigación, coinciden claramente con la apertura que los ciudadanos tienen desde hace 3 décadas de manera sostenida.

**Figura 13.- Personas que usan internet en el mundo**



Fuente: Banco Mundial

Está claro, que el pensar críticamente no se logra solamente mediante la aplicación de las herramientas tecnológicas, sin embargo, éstas son un elemento primordial que permite que los docentes creen sus propios contenidos para después aplicarlos en clases, además, en tanto un profesor se encuentre mejor tecno-alfabetizado, logrará inculcar en sus estudiantes que estos también se conviertan en generadores de contenidos, en vez de ser simplemente consumidores (Gutiérrez, 2013).

Es por ello que los resultados obtenidos en esta investigación resultan reveladores, pues queda de manifiesto que los docentes Latinoamericanos ven a las TIC como una herramienta de desarrollo del pensamiento crítico, y como un elemento en el que pueden encontrar solución a los inconvenientes, mejorar métodos, así como educarse sobre diversos temas. En este sentido, las TIC permiten que docentes y estudiantes participen de manera recíproca en distintos contextos.

## Conclusiones

La consolidación de la dimensión pedagógica del uso de las TIC para el desarrollo del pensamiento crítico se vuelve una herramienta que puede ser de gran ayuda para la formación de ciudadanos cualificados que reconozcan las necesidades actuales de un mundo en evolución constante. El introducir elementos de aprendizaje apuntalados por TIC, y que formulen el desarrollo de las destrezas del pensamiento crítico, habilitarán a los estudiantes para que adviertan su rol en la sociedad, ellos tendrán la habilidad de cimentar su opinión, impugnar, bosquejar soluciones, implantar suposición sobre la realidad de sus comunidades y, a partir de eso, establecer métodos de mejora e innovación en su medio ambiente.

En este marco, el desarrollo del pensamiento crítico debe comenzar por lograr que los docentes se inmiscuyan cada día más en el uso de las TIC y que no solamente las aprendan a usar y replicar, sino que desarrollen capacidades para generar nuevas tecnologías adaptables a los diversos contextos culturales; solo de esta manera será posible que los estudiantes que están en las aulas hoy en día, logren desarrollar con naturalidad habilidades de pensamiento crítico, mediante el uso de las TIC.

Es indudable que con la vorágine de tecnologías que nos rodea, lo complejo es saber elegir lo que realmente pueda servir para generar y replicar conocimiento, es por ello que el uso adecuado de las TIC es fundamental y debe ser una tarea obligatoria para los docentes que se encuentran frente a grupo; de esta manera se logrará que el desarrollo del pensamiento crítico sea una habilidad instaurada de manera natural en los estudiantes.

## Fuentes de información

- Arenas, A. C. (2007). *Pensamiento crítico. Técnicas para su desarrollo*. COOP. EDITORIAL MAGISTERIO.
- Driscoll, M. P., & Vergara, A. (1997). *Nuevas Tecnologías y su impacto en la educación del futuro*. *Pensamiento educativo*, 21(2), 81-99.

- Facione, P. (2007). Pensamiento Crítico: ¿Qué es y por qué es importante. *Insight assessment*, 23(1), 22-56.
- Fëdorov, A. N. (2005). Siglo XXI. La Universidad, el pensamiento crítico y el foro virtual. *Innovación Educativa*, 5(27), 5-15.
- Gutiérrez, C. F. V. (2013). Una reflexión interdisciplinar sobre el pensamiento crítico. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)*, 9(2), 11-39.
- Merlano, E. D. (2009). Las TIC como apoyo al desarrollo de los procesos de pensamiento y la construcción activa de conocimientos. *Zona próxima*, (10), 146-155.
- Paul, R., & Elder, L. (2003). *La mini-guía para el pensamiento crítico, conceptos y herramientas*. Dillon Beach, California: Fundación para el pensamiento crítico.
- Puleo, A. H. (2000). *Filosofía, género y pensamiento crítico*. Secretariado de publicaciones e intercambio editorial, Universidad de Valladolid.
- Tedesco, A. B. (2004). Educación a distancia y nuevas tecnologías: la formación de docentes críticos. *Revista Iberoamericana de educación*, 34(2), 1-15.
- Thomas, H., Dagnino, R., & Davyt, A. (1996). *El pensamiento en ciencia, tecnología y sociedad en Latinoamérica: una interpretación política de su trayectoria*.
- Zapata, O. A. (2005). La aventura del pensamiento crítico. *Innovación Educativa*, 5(26), 63.





## Capítulo Tres



## **TIC y pensamiento complejo en escuelas primarias indígenas multigrado**

*ICT and complex thinking in multi-grade indigenous primary schools*

### **Resumen**

La era de la complejidad puede ser vista como una nueva era radical, en la que la ciencia está en realidad en una transición. La complejidad no sólo puede estar vinculada a la interrelación de las ciencias, sino también a su replanteamiento mismo. Esta revolución puede abrir la posibilidad para explicar la naturaleza de los cambios vertiginosos en la educación, mismos que traen consigo un nuevo pensamiento de la complejidad sobre el aprendizaje y el desarrollo como conceptos fundamentales no lineales.

Este artículo es el resultado de una investigación que tuvo como objetivo analizar la incidencia del uso de las TIC para el desarrollo del pensamiento complejo. El enfoque fue cuantitativo y participaron 134 profesores de escuelas primarias indígenas multigrados en condición unitaria y bidocentes del sureste de México, que respondieron el instrumento diseñado y validado exprofeso.

A partir de ello se logró confirmar la idea de que la incidencia del uso de TIC para el desarrollo del pensamiento complejo en profesores de educación primaria indígena multigrado puede permitir la adquisición de habilidades para el desarrollo del pensamiento complejo, además se reconocen los beneficios y alcances de su uso para el acceso y exploración de información de calidad en contextos multigrado.

**Palabras clave:** Pensamiento complejo, tecnología de la información, aprendizaje en línea, enseñanza a distancia, proceso de aprendizaje.

## Abstract

The age of complexity can be seen as a radical new era, in which science is actually in a transition. Complexity can not only be linked to the interrelation of science, but also to its replacement. This revolution can open the possibility of explaining the nature of the vertiginous changes in education, which bring about a new thought of complexity about learning and development as fundamental nonlinear concepts.

This article is the result of an investigation that aimed to analyze the incidence of the use of ICT for the development of complex thinking. The approach was quantitative and 134 teachers from multigrade indigenous primary schools in unitary condition and bidocenters from southeastern Mexico participated, who responded to the instrument designed and validated *expofeso*.

From this, the idea is confirmed that the incidence of the use of ICT for the development of complex thinking in teachers of multigrade indigenous primary education can allow the acquisition of skills for the development of complex thinking, in addition to the benefits and scope of its use for access and exploration of quality information in multigrade contexts.

**Keywords:** Complex thinking, information technology, online learning, distance learning, learning process, cognition.

## Introducción

Actualmente está surgiendo un paradigma y una episteme diferente a la convencional; se discute sobre una distinta forma de comprender el cuerpo de conocimiento que surge del acuerdo científico y de la disposición de ordenar el conocimiento a la luz de una exégesis compleja del contexto, a este nuevo paradigma se le ha denominado: Paradigma de la Complejidad (Borroto, 2015; García, 1995).

El filósofo Edgar Morin elabora el Paradigma de la Complejidad y una fórmula de pensar complejo desde la reconfiguración de las contribuciones académicas y científicas surgidas de **“la Cibernética, la Teoría de los Sistemas, la Teoría de la Información, la**

**teoría de la de Auto organización”** y con ello logra una distinta forma de asimilar la realidad que encarna un reto para al arquetipo contemporáneo de lo lógico como mutación del arquetipo propio de la racionalidad convencional en torno a uno de complejidad, que sintetiza una transformación inadvertida en el campo del conocimiento, entendida como el reemplazo del arquetipo clásico de razonar por uno diferente y complejo (Sotolongo y Delgado, 2006, Escobar y Escobar, 2016; Chávez, 2010).

De esta forma surge la Complejidad como una opción crítica con relación al Paradigma de lo simple que destaca el problema y estimula la expansión de una inteligencia ofuscada que, según Morin, se origina en la demolición del todo, del conjunto, dado que la transformación del conocimiento científico de occidente contiene una carencia de concatenación entre asignaturas o disciplinas, lo que causa que el conocimiento científico se ciegue por su inepticia de regular, de constituir, acoplar y discurrir sus propios conocimientos (Morin, 2007; Juárez y Salinas, 2012).

Los filósofos de la complejidad exponen que en el desenvolvimiento de la ciencia de occidente lo que era complejo se simplificó en fracciones atomizadas, al eco de un arquetipo positivista que ordena la ciencia y el conocimiento de manera simple y reducida. La simplificación incomunica; en otras palabras, esconde la relación al sistema y desecha la asociación, es decir, no es más que una etapa subjetiva de conceptualización abstracta, una forma de artificio que desecha a las complejidades (Morin, 2001; León, 2007).

Y en conformidad con esta forma de ver las cosas, podemos aseverar que no es la comprensión del universo simple, sino que es una forma necesaria de sustraer ciertas particularidades, observar de cerca ciertas leyes (Lipman, 1989; Motta, 2002).

De esto se advierte una crítica al conocimiento convencional positivista por su incapacidad de explicar las concatenaciones propias de los fenómenos de esencia compleja, puesto que de los diversos conocimientos científicos y saberes se derivan idiomas dentro del vasto universo del lenguaje científico y, como tales, pueden sucumbir ante la ilusión de lo simple (López, 2012; Herrera, Pupo, García y Rosa, 2008)

Como menciona Bachelard, lo simple no existe, solamente existe lo simplificado. En este sentido, las ciencias, el conocimiento y las tecnologías y sus sistemas de saber construyen sus objetos y sujetos de estudio, sustrayendo sus partes de su *hábitat* complejo, para acomodarlo en un *hábitat* de ensayo no complejo (Motta, 2002; Santos, 2000; Tobón, 2005).

Como se verá, la justificación del pensamiento complejo está en invocar la necesidad de anteponer un objeto de estudio y un cuerpo de conocimiento interdisciplinario por medio de un lenguaje epistémico nuevo, producto de la amplificación de la racionalidad académica convencional contaminada por la simplificación y la creencia que, según Morin (2007), conforman cegueras que advierten lo elemental del pensamiento humano.

### Algunos antecedentes del paradigma de la complejidad

Lo complejo incita a comprender al conocimiento, la ciencia y la tecnología más allá de las parcelas disciplinares. La disciplina como esfera organizadora en el entorno del conocimiento establece la separación y la híper especialización del trabajo y, a la vez, la perspectiva disciplinar traslada la inclinación a la separación y atomización del entorno, que desde sus problemas, sus dialéctica y metodología van a incomunicar a las disciplinas unas de otras instaurando acentuados límites procedentes de un espíritu arrogante, lo que origina la ausencia de correlación cada vez más enorme, hondo y crítico entre nuestros conocimientos divididos, partidos, aislados en disciplinas y, por otro lado, problemáticas cada vez más multidimensionales, transversales y multidisciplinarios (Morin, 2000; Tobón y Rojas, 2006).

Apreciar y entender la realidad compleja trae consigo la obligación de modificar la mirada distraída por el Paradigma de lo simple por otra nueva, la del Paradigma de lo complejo presenta un reto a la hora de analizar el contexto educativo, pues lo que involucra esta revitalización epistémica es un cambio sobre lo validado hasta ahora, para conocer lo que va desde el conocimiento de una realidad dividida y aislada, hacia una realidad global y dinámica; del mismo modo que construye una re significación del individuo que comprende y reaprende la realidad actual.

En este sentido, el Paradigma de lo complejo aporta resultados que se canalizan a una sustitución de la convencional manera en que se organiza un currículum escolar, cambiando en su esencia la práctica del docente e incluyendo a la escuela al mundo del conocimiento sin deslindarse de su contexto social, tal como si ocurre en la visión fragmentada de los cuerpos de conocimiento simples del moderno currículum convencional (Tobón, 2007).

Finalmente, de igual manera que se presenta una crítica a la división y desconexión del conocimiento y su relación con el contexto, el paradigma de la complejidad representa una crítica a la fragmentación del trabajo en la elaboración del currículum escolar que en el sistema educativo hace que se enfatice la división entre conocimiento y elaboración, la carencia de control como prolongación de un control técnico que imita otro control de carácter ideológico.

### **El significado del término “complejidad”**

El filósofo Edgar Morin, fue el primero en utilizar la complejidad para referirse a una transformación científica con alcance global, clarifica que el significado de “complejidad” no puede proporcionar ninguna claridad por sí mismo. Es complejo lo que no se puede resumir en una palabra, o en un principio lógico o que no puede constreñirse a una representación o concepto simple (Taeli, 2010; Serrano, 2014).

Y todo esto es lo que se infiere de la definición del término si se consulta los diccionarios. Para el término “verbigracia”, en el diccionario de la Real Academia Española se menciona lo siguiente: “complejo”, “complicado”:

***“Que se compone de elementos diversos; conjunto o unión de dos o más cosas que constituyen una unidad”.***

Con todo, cambiando las cosas en el escenario actual, lo lógico es lo que se puede hacer simple, resumir, compactar en menos elementos. Además, el uso del término “complejidad” de igual modo se encuentra extendido en el entorno científico, relacionando de nuevo los términos -complejidad y complicación-. Y esta preocu-

pación advierte que los obstáculos no solamente surgen de la significación que le han otorgado algunos autores, sino que además de su reconocimiento, inclusive en colectividades académicas de gran prestigio como equivalente de difícil (López, 2002; Morales, 2007).

En este sentido la complejidad es un elemento conceptual que ayuda a problematizar, pero que también ayuda a encontrar una solución (Morin, 2007) y claro está, no hay duda de que el concepto complejidad es muy escarpado y al mismo tiempo cada día está más de moda en todas las ramas del saber, que finalmente lo que intentan es sintetizar la complejidad, exhibiendo que lo que en apariencia es complejo no es más que algo difícil y complicado que se desvanece cuando se encuentra la fórmula o solución que clarifique la complicación. Sin embargo, la complejidad no es algo que se pueda definir de forma sencilla o simple.

Visto así, la complejidad es la manifestación de nuestra incompetencia mental. Pues como dice Ciurana (2008), quienes mezclan los términos de complejidad y complicación no comprenden el significado de la complejidad. Se trata de filósofos y académicos que razonan con conceptos reduccionistas y dentro del ajustado marco de la lógica identitaria; es decir, filósofos, académicos y científicos que no entienden la complejidad como origen.

Tal como lo ha enfatizado Morin (2007), la complejidad no es una abreviación puesta al revés; la complejidad no es la complicación, la dificultad, el contratiempo, pues lo complicado si se puede simplificar, lo complejo no.

Si pensamos la complejidad desde su consideración etimológica, es posible determinar su origen. En el sentido etimológico, lo “complejo” es un concepto de origen latino, que deviene de “*complectere*”, cuyo origen “*plectere*” tiene el significado de enlazar. Su utilización social no siempre conlleva una significación positiva, dado que lo “complejo” se confunde constantemente con lo “complicado”. Por otra parte, el término está construido, también, desde el latín, *plegar*, que en términos reales, significa: “enredado”, “enmarañado”, “embrollado”, “en espera de significación”.

Como ya se explicó anteriormente, hay una confusión que se da constantemente entre lo complejo y complicado; sin embargo la complejidad constantemente apela a comprender las dimensiones

cuantitativas de un fenómeno y no solamente a la reproducción de variables.

En este sentido, Morin (2004) ha sido enérgico en señalar que la complejidad es más que un concepto lógico, pues posee cimientos cuantitativos que disputan los procedimientos de cálculo. La complejidad es una idea a estudiar, en ese sentido, intentar precisar la complejidad se nos manifiesta como algo irrazonable, como vacilación, como problema, como confusión.

Flores-González (2008) menciona que, desde esta visión, nos encontramos ante una diferenciación vital y esta tiene que ver con la diferencia entre explicar y entender, sobre todo vista desde las ciencias naturales y que de alguna manera marcó la historia de la forma de construir conocimiento actualmente.

La acción de explicar alude a la noción de algo objetivo, de que siempre pueden dividirse un problema analíticamente. Además, el hecho de explicar se hace por medio de una limitación hacia la determinación subjetiva de las cosas.

Por otra parte, el concepto complejo se observa ligado a la palabra tejido; lo que explica porque, cuando hablamos de lo complejo, se entiende que se refiere a realizar una tarea de unir, entrelazar el conocimiento; y, por ende, en esta visión, el pensamiento complejo demanda más del sentido de la comprensión, que de la explicación, pues el primero es mucho más amplio y profundo que el segundo (Lozada, 2018; Göller, 2012).

Esencialmente, la comprensión no se reduce a un sólo acto del intelecto que deviene de una disciplina aislada, por el contrario, la comprensión supone un procedimiento global para lograr interpretar una realidad. La palabra comprender está relacionada además con la idea de la participación y la co-participación (Flores-González, 2008).

La comprensión es un acto esencial de la subjetividad, más allá de la presunción de objetividad que exige la eliminación de la subjetividad. Comprender supone un ámbito del saber particular, pero también global. En este sentido, el concepto de “comprensión” nos lleva a asociar la complejidad con el conocimiento y el sentido, pero además, con la multiplicidad y lo indefinido (González, 2009).

Comprender algo desde el pensamiento complejo implica localizar sus fronteras concernientes a un escenario y a un descifrar y explicar el fenómeno de una subjetiva forma. En este sentido, las disciplinas y su relación con otras no supone un trasfondo del pensamiento, sino un elemento global que intenta explicar un fenómeno.

## Convergencias del pensamiento complejo

El pensamiento complejo de Morin, asociado de alguna manera a las ciencias sociales en lo general y la educación en lo particular, surge desde la conexión de conocimiento proveniente de puntos de vista que, si bien no son posibles de terminar en la faena investigativa actual -ya que fácilmente se puede caer en suposiciones teóricas de las cuales no se podría otorgar mayor detención- es imperativo comprender desde donde surge el paradigma de la complejidad para proveer luces en la tarea de entender la complejidad, asociada a la educación (Aguerrondo, 2009; Burgos, Salvador y Narváez, 2016)

Gómez (1996), menciona que las lecturas fundamentales para la cimentación del pensamiento de Morin aportan elegantes herramientas conceptuales, tales como:

- 1) “La genética y la biología molecular.
- 2) La etología y la sociedad contra natura de Serge **Moscovici**.
- 3) La teoría microfísica y la termodinámica.
- 4) La teoría de sistemas, de **Ludwig von Bertalanffy**.
- 5) La cibernética, de **Norbert Wiener, Gregory Bateson y William R. Ashby**.
- 6) La teoría de la información, de **Claude Shannon, Warren Weaver y Léon Brillouin**.
- 7) La teoría de los autómatas autorreproductores, de **John von Neumann**.
- 8) El principio de ‘orden a partir del ruido’ y el azar organizador, de **Heinz von Foerster** y las teorías de la auto organización, de **Henri Atlan**, decisivos para concebir la complejidad y las relaciones entre orden y desorden en la producción de organización.
- 9) Las estructuras disipativas de **Ilya Prigogine**.
- 10) Las obras de **Michel Serres y de René Thom**.

- 11) Las teorías cognitivas de **Humberto Maturana y Francisco Valera**.
- 12) La tesis sobre los límites del formalismo, de **Jean Ladrière**.
- 13) La teoría de fractales de **Benoit Mandelbrot**.
- 14) Las reflexiones filosóficas sobre la ciencia y la técnica, de **Edmund Husserl y Martin Heidegger**”.

Como se puede observar, son muchas las teorías, claves, conceptos y tesis que han conformado el pensamiento de Morin, empero, para cumplir con el objetivo de esta tesis doctoral, no se ahondará en cada una de ellas que de alguna manera tienen presencia en la obra de Morin.

### Significaciones del pensamiento complejo

Para concluir este apartado, en el que se ha intentado comprender el concepto de pensamiento complejo y con la finalidad de tener más claro el panorama, se abordarán una serie de aspectos que tienen el objetivo principal de sintetizar y explicar las particularidades del pensamiento complejo.

- 1) Primeramente el precepto semántico y epistémico del concepto complejidad que aún se sigue discutiendo hasta nuestros días. Diversos filósofos y académicos desde varias áreas del conocimiento como la física, matemática o sociología utilizan el concepto de manera diferente; lo que no ha permitido hasta ahora lograr un consenso desde las diferentes disciplinas.
- 2) Si bien hay filósofos y académicos de diversas áreas del conocimiento que aluden muchas veces al concepto de “complejidad” de modo diferente, la gran mayoría logra diferenciar concretamente entre los términos “complejidad” y “complicación” desde un abordaje simple.

Desde esta visión, se puede confirmar que la complejidad ha logrado implementar una problemática lógica y epistémica, en otras palabras, la complejidad intenta estar presente no solamente en el campo de las ciencias fácticas y exactas, sino también en el entorno

social, intentando responder a las preguntas importantes que desde hace milenios nos hemos hecho como sociedad y que parten de la ética, de la política y de la moral. Por lo que, no solamente se trata de una abstracción que plantea un problema de pensamiento, sino que también plantea un cambio de paradigma. En este sentido:

- 1) El pensamiento complejo es responsable del mito de la certidumbre e identifica la ambigüedad y la confusión de un pensamiento simple que la excluye sin intentar reflexionar. En consecuencia, sus compromisos para con el conocimiento, la ciencia y la tecnología son mayúsculos, ya que surge de la lógica de la carencia de argumentos en el propio conocimiento, contra el mito y el engaño de una idea de racionamiento intangible y supremo.
- 2) El pensamiento complejo no puede ser un pensamiento terminado, porque es un pensamiento estructural y multifactorial. En este sentido, la disposición del pensamiento complejo es demostrar las conexiones entre parcelas disciplinarias quebrantadas por el pensamiento simplista.
- 3) Es indispensable tener claro que en el siglo XXI debemos educarnos en el templo de la crítica (Morin, Ciurana y Motta, 2006).
- 4) No es que el pensamiento complejo subestime lo simple, sino que lo hace con la simplificación de los fenómenos y sus posibles soluciones, no obstante que el pensamiento complejo va en espiral.
- 5) El pensamiento complejo es una hazaña conceptual que aún está en construcción y que además es consciente de sus limitaciones y efectos, intenta reordenar el mundo desde la instauración de un paradigma que estimule la metamorfosis de los clásicos instalados.
- 6) El pensamiento complejo pretende reordenar el conocimiento, la tecnología y la cultura por medio de una reorganización del conocimiento clásico y desde una perspectiva epistemológica, política y éticamente diferente. Es decir, intenta enfrentar las problemáticas que precisan de un nuevo paradigma para su comprensión.

Para finalizar, como lo demuestra el escenario contemporáneo en que vivimos, las transformaciones en el campo de la educación han hecho perceptible la existencia de una firmeza cada vez más puntual, respecto a la labor del docente. Aunque esto se abordará en los siguientes capítulos, es necesario comprender que la transmutación de los procesos de enseñanza-aprendizaje encaminados hasta ahora hacia la simplicidad, requieren no solamente de una metodología aplicada a la educación, desde la visión del pensamiento complejo, sino el desarrollo de una gama de herramientas que hagan de estos cambios, transformaciones radicales que inauguren nuevos espacios y nuevos puntos de vista sobre la educación en lo general y sobre el trabajo del docente en lo particular (Antonio, Mosqueda, Vázquez-Antonio, Hernández y Calderón, 2017).

De otra manera, la función del docente, -reducida al simple hecho de dar cumplimiento a las disposiciones curriculares y normativas que rigen el ámbito escolar-, seguirá siendo un problema que se pretenda solucionar desde la simplicidad.

## **Método**

La investigación es cuantitativa y el tipo de investigación se considera descriptivo-interpretativo y se presentan datos obtenidos en los resultados mediante la aplicación de cuestionarios. La investigación se realizó en 134 escuelas de 3 estados del sureste de México: Campeche, Yucatán y Quintana Roo. El universo completo de escuelas primarias indígenas multigrado de la región es de 273; sin embargo se optó por realizar un muestreo probabilístico sobre el número total de las escuelas.

Tabla 1.- Universo

Entidad federativa	Total de escuelas primarias públicas generales e indígenas	Primaria general			Primaria indígena		
		Total	Multigrado		Total	Multigrado	
			%	Abs.		%	Abs.
Aguascalientes	566	566	23.1	131	n.a	n.a	n.a
Baja California	1271	1204	8.0	96	67	31.3	21
Baja California Sur	322	322	25.8	83	n.a	n.a	n.a
<b>Campeche</b>	<b>641</b>	<b>590</b>	<b>39.2</b>	<b>231</b>	<b>51</b>	<b>86.3</b>	<b>44</b>
Coahuila	1523	1523	25.9	394	n.a	n.a	n.a
Colima	418	418	25.8	108	n.a	n.a	n.a
Chiapas	6272	3460	49.6	1716	2812	73.7	2073
Chihuahua	2230	1882	28.2	531	348	77.3	269
Ciudad de México	2019	2019	1.0	21	n.a	n.a	n.a
Durango	1996	1781	51.9	924	215	87.0	187
Guanajuato	3716	3711	36.3	1346	5	40.0	2
Guerrero	3882	2923	41.5	1213	959	48.9	469
Hidalgo	2521	1914	41.1	786	607	61.0	370
Jalisco	4725	4621	35.9	1659	104	75.0	78
México	6345	6182	15.7	968	163	41.1	67
Michoacán	4286	4061	41.5	1684	225	30.7	69
Morelos	799	787	13.3	105	12	50.0	6
Nayarit	949	761	34.6	263	188	79.8	150
Nuevo León	2298	2298	23.8	548	n.a	n.a	n.a
Oaxaca	4725	2963	37.4	1108	1762	62.9	1108
Puebla	3723	2987	34.0	1015	736	66.8	492
Querétaro	1066	992	36.5	362	74	59.5	44
<b>Quintana Roo</b>	<b>684</b>	<b>610</b>	<b>23.0</b>	<b>140</b>	<b>74</b>	<b>79.7</b>	<b>59</b>
San Luis Potosí	2441	2097	48.2	1011	344	71.2	245
Sinaloa	2023	1992	46.4	924	31	41.9	13
Sonora	1587	1476	27.0	398	111	76.6	85
Tabasco	1799	1699	48.7	827	100	60.0	60
Tamaulipas	1923	1923	37.0	711	n.a	n.a	n.a
Tlaxcala	585	571	18.4	105	14	14.3	2
Veracruz	8295	7252	48.0	3479	1043	68.3	712
<b>Yucatán</b>	<b>1100</b>	<b>952</b>	<b>17.6</b>	<b>168</b>	<b>148</b>	<b>63.5</b>	<b>94</b>
Zacatecas	1528	1528	55.6	850	n.a	n.a	n.a
Nacional	78258	68065	35.1	23905	10193	65.9	6719

Fuente: INEE, 2018

Cada una de estas escuelas primarias indígenas multigrado funcionan en la modalidad de unitarias y bidocentes, se optó por entrevistar a 1 profesor por escuela; los objetivos establecidos para la presente investigación están centrados en determinar la incidencia del uso de TIC para el desarrollo del pensamiento complejo en los docentes de esta modalidad que presentan grandes dificultades para llevar a cabo de manera adecuada el proceso de enseñanza aprendizaje. Se diseñó un muestreo probabilístico estratificado, pues se

dividió a la población en segmentos y se seleccionó una muestra para cada segmento, esto con la finalidad de tener datos más exactos de cada estrato.

**Tabla 2.- Muestra**

<b>Estado</b>	<b>Muestra</b>
Campeche	34
Yucatán	42
Quintana Roo	58

Fuente: El autor

En relación a la construcción del instrumento de recolección de información, se realizó un primer borrador de la encuesta y se hizo partícipe a un grupo de profesores del Centro Regional de Formación Docente e Investigación Educativa para que validasen las preguntas que se proponían y se obtuvo como resultado un cuestionario que fue evaluado por docentes de educación primaria indígena de escuelas multigrado. Después de 3 reuniones de trabajo, se definieron las preguntas finales del cuestionario cuyo objetivo es informarnos sobre la incidencia de las TIC en el conocimiento del pensamiento complejo.

El cuestionario final constó de 25 ítems, fue digitalizado en Google Drive y puesto a disposición para la aplicación de este, el cual fue realizado de agosto a septiembre de 2019; cabe resaltar que en el mismo sistema se almacenaron todos los datos respondidos por los docentes de los 3 estados del sureste Mexicano. Una vez realizado el proceso de validación del cuestionario, tal como se describe en párrafos anteriores, se precedió a la aplicación, se tuvo colaboración de parte de las autoridades para poder obtener la autorización para la aplicación del instrumento.

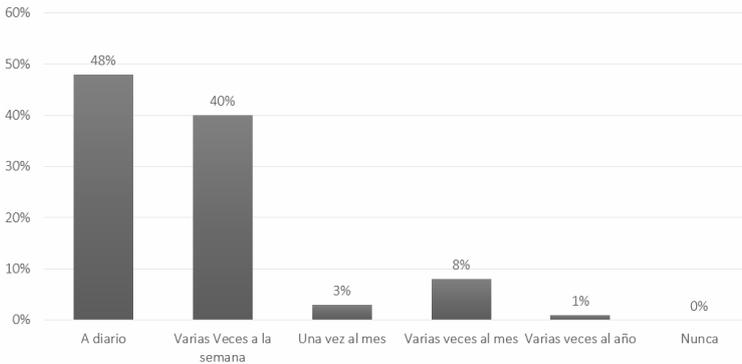
## Resultados

En el contexto de la investigación, de los 134 docentes que respondieron el instrumento, 53 son mujeres y 81 son hombres, las edades oscilan entre los 25 y 50 años de edad y provienen de los 3 estados del sureste Mexicano: Campeche, Yucatán y Quintana Roo.

El debate que se ha generado acerca del provecho de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) como herramientas pedagógicas que puede servir para desarrollar el pensamiento complejo ha sido arduo. Empero, el profesorado ha intentado emplear estas herramientas en los procesos de enseñanza-aprendizaje, aun cuando en numerosas ocasiones se sucumbe en el error de dejar de lado que las tecnologías son solamente una herramienta en el cual también debe tenerse en cuenta el aprendizaje y sus procesos.

En seguida, se describen algunos de los principales hallazgos que se encontraron a partir del instrumento empleado, de los 25 ítems aplicados, solamente se describirán 9 que son los más representativos.

**Figura 1.- ¿Con qué frecuencia utiliza las TIC en tus clases?**

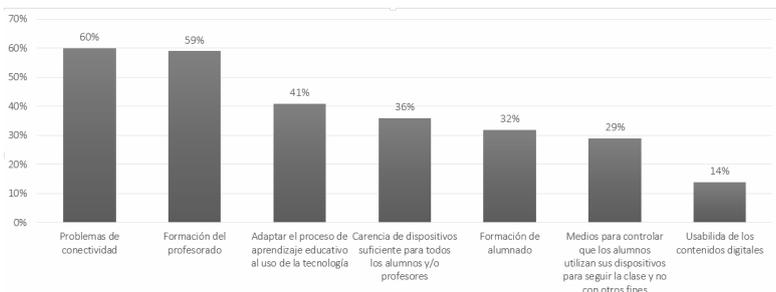


Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la figura 1, más del 80% de los sujetos de estudio identifican herramientas básicas que optimizan el almacenamiento, la comunicación, la transmisión y la reciprocidad de información de manera segura. Esto es notable, pues nos mues-

tra que los docentes de Latinoamérica en su conjunto, muestran la misma disposición de uso hacia las herramientas tecnológicas.

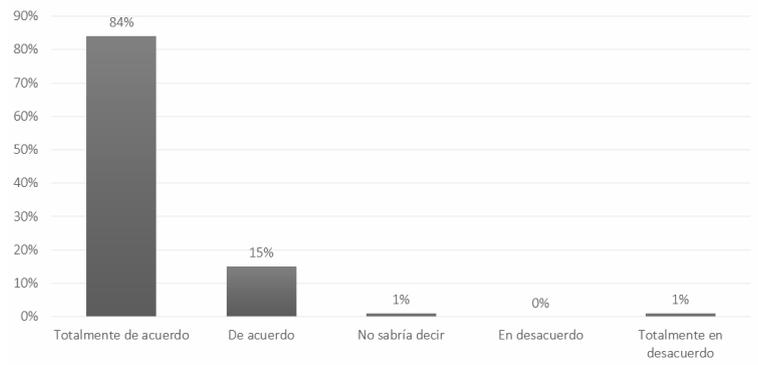
**Figura 2.- ¿Cuál consideras qué es el mayor reto durante la introducción de las TIC en el aula?**



Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, más de 90% de los sujetos reconocen que las TIC permiten mayor plasticidad de espacio, tiempo y manejo de recursos, esto sin duda se debe a que la edad de los docentes que respondieron al instrumento oscila entre los 28 y 45 años. Es decir, no se muestra una resistencia al uso de TIC en el aula.

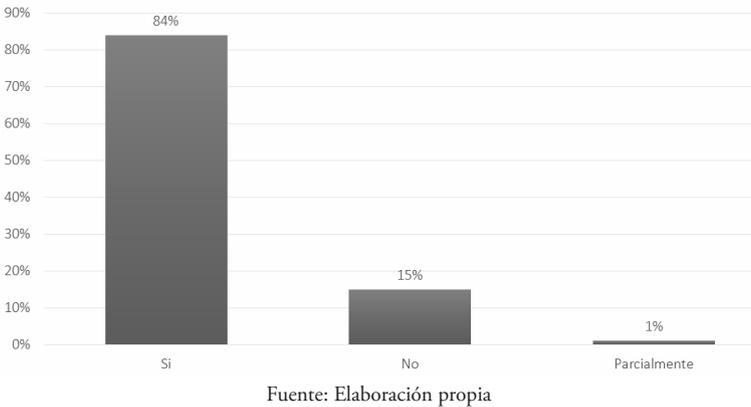
**Figura 3.- Consideras necesario establecer un marco común de competencia digital docente que el desarrollo del pensamiento complejo?**



Fuente: Elaboración propia

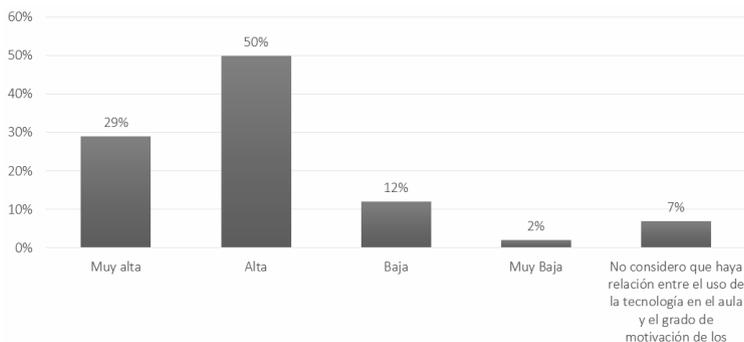
En la figura 3 se observa que más del 80% de los docentes que respondieron la encuesta se muestran de acuerdo respecto a los beneficios e implicaciones del uso de las TIC para el acceso y exploración de información de calidad en el contexto educativo, lo que coincide con la poca resistencia que los mismos docentes muestran hacia el uso de las TIC para la impartición de clases.

**Figura 4.- ¿Consideras que las TIC introducidas en el aula de tu centro se alinea a los objetivos pedagógicos para lograr un desarrollo de pensamiento complejo?**



En la figura 4 se puede observar que más del 50% de los encuestados utilizan las TIC para esbozar criterios y para notificar y transferir información de manera segura a través de las TIC. Aunque se muestra un poco de resistencia en este planteamiento, las expectativas de comunicación van en aumento.

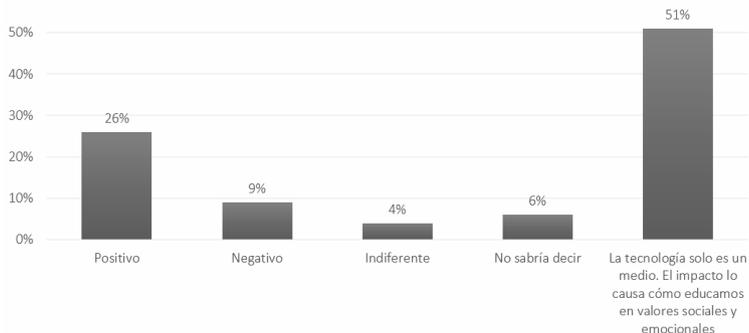
**Figura 5.- De acuerdo con tu experiencia, la relación entre el uso de la TIC y el desarrollo del pensamiento complejo es:**



Fuente: Elaboración propia

En la figura 5 se puede observar que más del 60% de los encuestados impulsa la comunicación y transferencia de contenidos de manera segura a través de TIC.

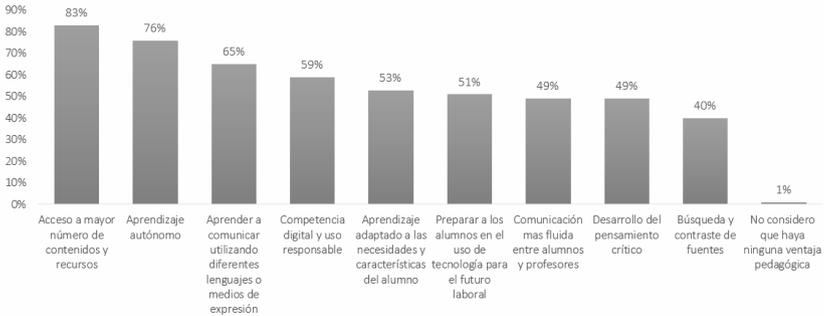
**Figura 6.- ¿Cómo valoras el impacto que las TIC están teniendo en el desarrollo del pensamiento complejo de tus alumnos?**



Fuente: Elaboración propia

En la figura 6 se puede observar que más del 90% de los encuestados ejecuta valoraciones apoyadas en TIC para optimar el tiempo y administración de recursos en un escenario educativo.

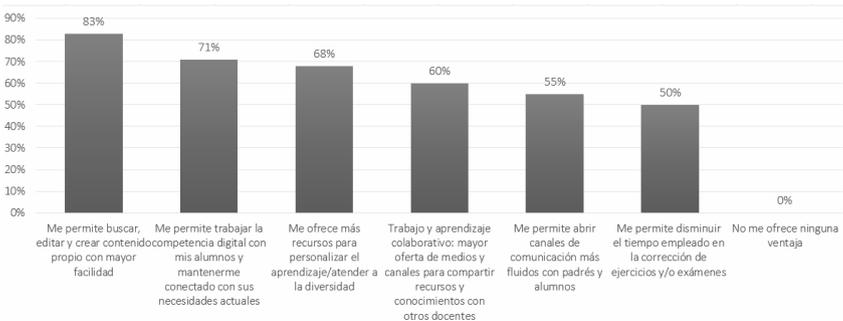
**Figura 7.- A nivel de desarrollo del pensamiento complejo, ¿Cuáles consideras que son las principales ventajas del uso de TIC en el aula?**



Fuente: Elaboración propia

En la figura 7 se puede observar que más del 80% de los encuestados suma, elimina y reconstruye herramientas para proveer la manifestación de contenidos, la transferencia y reciprocidad de información y el acceso y exploración de información de calidad en escenas educativas apuntalados por las TIC a partir de indicaciones. De igual forma se muestra de acuerdo respecto a la ventaja de valorar con las TIC para aligerar los procesos de evaluación y entrega de notas.

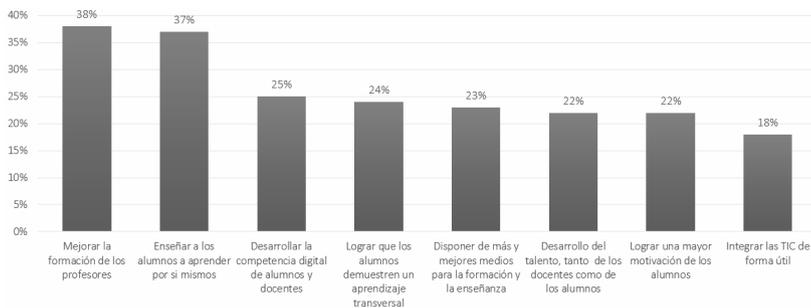
**Figura 8.- ¿Cuáles son las principales ventajas que te ofrecen las TIC?**



Fuente: Elaboración propia

En la figura 8 se puede observar que más del 80% de los encuestados monitorea los beneficios y costos de usar las TIC en contextos educativos, en términos de tiempo, recursos, acceso a la información, transferencia y acopio de contenidos.

**Figura 9.- En tu opinión, ¿Cuáles son los principales retos de las TIC en el desarrollo del pensamiento complejo?**



Fuente: Elaboración propia

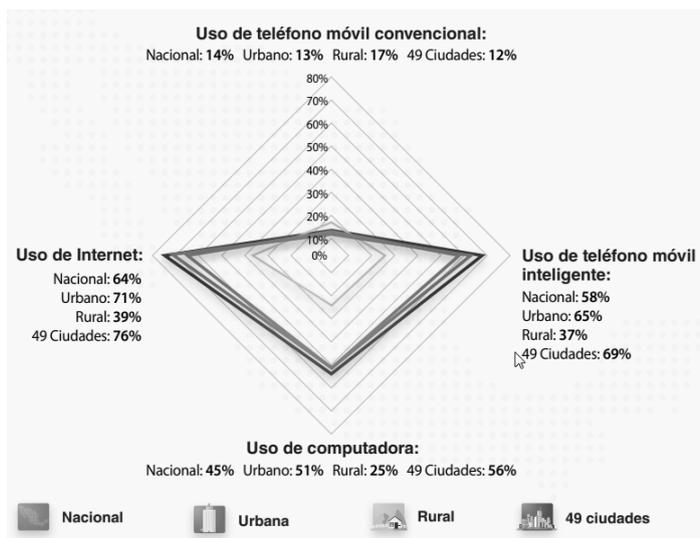
En la figura 9 se puede observar que más del 70% de los encuestados monitorean la colaboración de los estudiantes en términos de tiempo, recursos, acceso y búsqueda de información, transferencia y acumulación de contenidos.

En el proceso de la presente investigación se consiguió corroborar la idea de que la educación tiene como dispositivo fundamental el -enseñar a pensar-; si esto se hace desde el pensamiento complejo con el soporte y la agregación de las TIC a los procesos de aprendizaje, la adquisición de habilidades para el desarrollo del pensamiento complejo toma potencia debido a que los estudiantes constantemente acceden a información de todo tipo que está disponible en la red, sin embargo, para diferenciar si la información es relevante y proponer su transformación en conocimiento para el desarrollo de un pensamiento complejo, es necesario imaginar métodos de pensamiento que consigan mostrarse mediante el uso de la tecnología (Fëdorov, 2005).

Los porcentajes de uso e identificación de las TIC que hacen los profesores de escuelas indígenas multigrado del sureste de México

son altos, a pesar de que la mayoría de las escuelas se encuentran posicionadas en zonas excluidas y de gran marginación social, económica y tecnológica; por lo que se puede pensar que con la introducción masiva de las TIC es posible lograr un desarrollo del pensamiento complejo; tal como se muestra en los datos representados en esta investigación, lo que coinciden claramente con la apertura que los ciudadanos tienen desde hace 3 décadas de manera sostenida.

Figura 10.- Uso de TIC en México



Fuente: IFT, 2017

Está claro, que adquirir habilidades para pensar desde el paradigma de la complejidad no se logra solamente mediante la aplicación de las TIC, no obstante, estas son un elemento fundamental que consiente que los docentes adquieran información que los haga ser más críticos y auto organizados para después aplicar esas habilidad en clases, asimismo, en tanto un profesor esté mejor preparado en el uso de TIC, conseguirá inculcar en sus alumnos que estos adquieran las habilidades necesarias para pensar de manera diferente, desde una visión sistémica (Gutiérrez, 2013).

Es por ello que los resultados que se obtuvieron en esta investigación resultan significativos, pues es visible que los docentes de escuelas primarias indígenas multigrado usan las TIC como una herramienta de desarrollo del pensamiento complejo, y como un dispositivo en el que pueden hallar solución a los problemas de conocimiento que enfrentan.

## Discusión

El pensamiento complejo se fundamenta en el paradigma de la complejidad, tiene significaciones metodológicas y axiológicas que cuestionan sobre una realidad compleja más congruente y explica de forma multifactorial los obstáculos del conocimiento.

De esa forma el pensamiento complejo pretende a la concertación del conocimiento científico por medio del empleo de principios generadores y fundamentales por medio de los cuales desafía la resolución de los problemas contemporáneos (Andonegui, 2005; Alfonso, 2008).

Los problemas actuales provocan alerta sobre el futuro y son habituales y a la vez universales. No obstante el conocimiento y la educación, son elementos irremplazables para la solución planificada de los problemas, pues se halla una fragmentación, híper especialización y descontextualización abrumadoras. Por lo que el resultado que palpamos cotidianamente no es forzosamente la carencia de respuestas a los problemas, sino algo todavía mucho peor, la multiplicación de aparentes soluciones inapropiadas (Tobón, 2003).

Una ligera mirada sobre lo que la actualidad nos deja ver, es que la gran mayoría de lo que se problematiza no solamente está caracterizado por una sensación de vislumbrar grandes problemas, que se muestran casi imposibles de comprensión y solución. La particularidad más elemental de la problematización es que desenmascaran la conexión de diversos aspectos de la realidad problematizada, develando al mismo tiempo su gran complejidad.

La complejidad representa la urgencia de encontrar procedimientos y sucesos que son multidimensionales, multi referenciados, participativos y con elementos azarosos, inciertos y fortuitos que

configuran por necesidad en su percepción, algunos niveles inflexibles de irresolución.

Por consiguiente, de lo anterior es posible deducir que un evento o fenómeno complejo exige para su entendimiento y solución de parte de quién investiga e indaga una metodología de pensamiento, a la vez ecuánime y abierta, puesto que un entorno desconocido y desmedido reclama un pensamiento ingenioso y enérgico, un pensamiento complejo que, en otras palabras, sea apto para pensar fuera de lo establecido, fuera de los lugares comunes.

## Referencias

- Aguerrondo, I. (2009). Conocimiento complejo y competencias educativas. UNESCO.
- Alfonso, P. B. (2008). Fundamentos teóricos del pensamiento complejo de Edgar Morin. *Revista Electrónica Educare*, 12(2), 95-113.
- Andonegui, M. (2005). Pensamiento complejo y educación matemática crítica.
- Antonio, J. M. V., Mosqueda, J. S. H., Vázquez-Antonio, J., Hernández, L. G. J., & Calderón, C. E. G. (2017). El trabajo colaborativo y la socioformación: un camino hacia el conocimiento complejo. *Educación y Humanismo*, 19(33), 334-356.
- Borroto López, L. T. (2015). Conocimiento, pensamiento complejo y universidad. *Revista Cubana de Educación Superior*, 34(2), 28-33.
- Burgos, J. A. B., Salvador, M. R. A., & Narváez, H. O. P. (2016). Del pensamiento complejo al pensamiento computacional: retos para la educación contemporánea. *Sophia, colección de Filosofía de la Educación*, (21), 143-159.
- Ciurana, E. R. (2008). *Introducción a la filosofía de las ciencias sociales*. Universidad Católica de Manizales.

- Chaves, J. M. P. (2010). Consideraciones básicas del pensamiento complejo de Edgar Morin, en la educación. *Revista Electrónica Educare*, 14(1), 67-75.
- Escobar, R. A., & Escobar, M. B. E. (2016). La relación entre el pensamiento complejo, la educación y la pedagogía. *Administración & Desarrollo*, 46(1), 88-99.
- Flores-González, L. M. (2008). Posiciones y orientaciones epistemológicas del paradigma de la complejidad. *Cinta de moebio*, (33), 195-203.
- García Díaz, J. E. (1995). La transición desde un pensamiento simple hacia un pensamiento complejo en la construcción del conocimiento escolar. *Revista Investigación en la Escuela*, 27, 7-20.
- Göller, R. A. N. (2012). Educación virtual o virtualidad de la educación. *Revista Historia de la Educación Latinoamericana*, 14(19).
- Gómez, P. (1996). La construcción de la antropología compleja. *Etapas y método*.
- González Velasco, J. M. (2009). El bucle educativo: Aprendizaje, pensamiento complejo y transdisciplinariedad. Modelos de planificaciones de aula metacomplejas. *Revista Integra Educativa*, 2(2), 83-101.
- Herrera Torres, I., Pupo Pupo, R., Garcia, A., & Rosa, M. (2008). Reflexión filosófica en torno a la educación y su mediación cultural una perspectiva desde el pensamiento complejo (No. 1). e-libro, Corp.
- Juárez, J. M., & Salinas, S. C. (2012). Epistemología del pensamiento complejo. *REencuentro. Análisis de Problemas Universitarios*, (65), 38-51.
- León, G. F. (2006). Desarrollando el pensamiento complejo. *Tiempo de Educar*, 7(13), 99-121.
- Lipman, M. (1989). *Pensamiento complejo y educación* (Vol. 10). Ediciones de la Torre.

- López Aymes, G. (2012). Pensamiento crítico en el aula.
- López, J. V. (2002). La educación como un sistema complejo. *Revista Islas*. Cuba.
- Lozada, J. C. P. (2018). Transformación del Docente desde el Pensamiento Complejo. *Revista Scientific*, 3(7), 211-230.
- Moraes, M. C. (2007). Complejidad, transdisciplinariedad y educación: algunas reflexiones. *Encuentros multidisciplinares*.
- Morin, E. (2000). *La mente bien ordenada: repensar la reforma, reformar el pensamiento*. Barcelona: Seix Barral.
- Morin, E. (2004). La epistemología de la complejidad. *Gazeta de antropología*, 20.
- Morin, E. (2007). Complejidad restringida, complejidad general. Morin, Edgar." Complejidad restringida, complejidad general". *Sostenible?*, maig 2007, núm. 9, pàg. 23-49.
- Morin, E., Roger, C. E., & Motta, R. D. (2006). *Educación en la era planetaria*. (1ª reimpresión). Barcelona: Editorial Gedisa.
- Motta, R. (2002). Complejidad, educación y transdisciplinariedad. *Polis. Revista Latinoamericana*, (3).
- Santos Rego, M. A. (2000). El pensamiento complejo y la pedagogía: bases para una teoría holística de la educación. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, (26), 133-148.
- Serrano, S. (2014). La lectura, la escritura y el pensamiento. *Función epistémica e implicaciones pedagógicas*. *Lenguaje*, 42(1).
- Sotolongo, P. L., & Delgado, C. J. (2006). La complejidad y el diálogo transdisciplinario de saberes. *La Revolución Contemporánea del Saber y la Complejidad Social*. *Hacia unas Ciencias Sociales de Nuevo Tipo*. (<http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/grupos/soto/cap1.pdf> (Cons. 25/03/2013)).
- Taeli Gómez, F. (2010). El nuevo paradigma de la complejidad y

la educación: una mirada histórica. *Polis (Santiago)*, 9(25), 183-198.

Tobón, S. (2003). *Las competencias en el sistema educativo: de la simplicidad a la complejidad*. Bogotá: CIFE.

Tobón, S. (2005). *Formación basada en competencias: Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica*. Ecoe ediciones.

Tobón, S. (2007). El enfoque complejo de las competencias y el diseño curricular por ciclos propedéuticos. *Acción pedagógica*, 16(1), 14-28.

Tobón, S., & Rojas, A. C. N. (2006). La gestión del conocimiento desde el pensamiento complejo: un compromiso ético con el desarrollo humano. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, (58), 27-39.





## Capítulo Cuatro



## Capítulo 4

### Uso de TIC en la educación primaria indígena multigrado de comunidades del sur de México

*Use of ICT in multi-grade indigenous primary education in communities in southern Mexico*

#### Resumen

El enfoque que se ha dado a la educación multigrado es de particular interés académico debido a la promesa que las TIC tienen para las escuelas en entornos rurales; en el contexto Chiapaneco, tales escuelas carecen casi de todo; desde los recursos inadecuados y educadores poco calificados. Es en este contexto en que las TIC pueden ayudar a abordar los desafíos de democratizar el conocimiento aún en ambientes tan complejos como el de las escuelas primarias indígenas multigrado, sin embargo, es aquí donde los estudiantes tienen más dificultades para integrar el uso de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje.

En el presente artículo se presentan resultados de una investigación que tuvo como objetivo analizar el uso de TIC en la educación primaria indígena multigrado de comunidades del sur de México. El enfoque fue cuantitativo y participaron 112 estudiantes de 4 pueblos originarios del estado de Chiapas que respondieron el instrumento diseñado y validado para obtener la información requerida. El estudio encontró que los estudiantes de educación primaria indígena multigrado usan las TIC en actividades relacionadas con el aprendizaje, sin embargo, las frecuencias más altas de uso de las TIC corresponden a las actividades más básicas y tradicionales, como la búsqueda de información y la exploración de sitios web.

**Palabras clave:** Tecnología de la Información, brecha digital, educación básica, sistema educativo, formación docente.

## Abstract

The approach that has been given to multigrade education is of particular academic interest due to the promise that ICTs have for schools in rural settings; in the Chiapaneco context, stories schools lack almost everything; from inadequate resources and poorly qualified educators. It is in this context that ICT can help address the challenges of democratizing knowledge even in such complex environments as that of multi-grade indigenous elementary schools, however, it is here that students have more difficulty integrating the use of ICT in teaching and learning.

This article presents results of an investigation that aimed to analyze the use of ICT in multi-grade indigenous primary education in communities in southern Mexico. The approach was quantitative and 112 students from 4 villages from the state of Chiapas participated who responded to the instrument designed and validated to obtain the required information. The study found that multigrade indigenous primary school students use ICT in activities related to learning, however, the highest frequencies of ICT use correspond to the most basic and traditional activities, such as information search and exploration. of websites.

**Keywords:** Information Technology, digital divide, basic education, education system, teacher training.

## Introducción

El uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la enseñanza y el aprendizaje puede mejorar los procesos de adquisición de conocimiento y por ende, mejorar la calidad de la educación, siempre que haya una atención adecuada a la pedagogía. Sin embargo, en los países en desarrollo donde las repercusiones de la pobreza, el desempleo y la falta de recursos son generalizadas, la integración a gran escala y sostenible de las TIC en las escuelas aún no se ha realizado, especialmente en aquellas instituciones que no cuentan con los recursos suficientes (Roblizo y Cózar, 2015; Villagrà, 2012; Castañeda, Carrillo y Quintero, 2013).

Diversas investigaciones indican que, a pesar de la provisión de infraestructura, la adopción de las TIC no es necesariamente un resultado viable, esto es porque en realidad son numerosos los factores que influyen tanto en la introducción como en la eventual aceptación de las TIC en entornos educativos, tales como la cognición, la eficacia personal y profesional, la falta de conocimiento y habilidades y las dinámicas socioeconómicas desfavorables.

El papel de los educadores es fundamental en la integración de las TIC en la educación, como es el caso de la mayoría de las innovaciones educativas, por lo tanto, es importante entender el significado que los educadores atribuyen a la tecnología y su uso en el contexto educativo (Prendes, Castañeda y Gutiérrez, 2010; Sáez, 2012, Trigueros, Sánchez y Vera, 2012; Andrade, 2013).

Una de las múltiples barreras para la integración significativa de las TIC en la educación en los países en desarrollo es la falta de alineación entre lo que pretenden los sistemas educativos federales o estatales y los implementadores de los diversos proyectos llevados a cabo y los significados sociales que los educadores asignan a la tecnología. La presente investigación pretende contribuir al conocimiento sobre el uso que se le da las TIC en la educación primaria indígena multigrado, uno de los subniveles educativos más complejos del Sistema Educativo Mexicano (Domingo y Marquès, 2011; Suárez, Almerich, Gallardo y Aliaga, 2010; Paredes, 2010; Almerich, Suárez, Jornet y Orellana, 2011).

El enfoque que se ha dado a la educación multigrado es de particular interés académico debido a la promesa que las TIC tienen para las escuelas en tales entornos; en el contexto Chiapaneco tales escuelas carecen casi de todo; desde los recursos inadecuados y educadores poco calificados; y es en este contexto en que las TIC pueden ayudar a abordar los desafíos de democratizar el conocimiento aún en ambientes tan complejos como el de las escuelas primarias indígenas multigrado, sin embargo, es en estos entornos donde los educadores tienen más dificultades para integrar el uso de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje (Román y Murillo, 2014; García, Días, Sorte, Díaz-Pérez, Rita, y Gandra, 2014; Vélez, Fernández, Sánchez y Martínez, 2015; Moreira, 2010).

Se considera que las TIC tienen el poder de mejorar la enseñanza y el aprendizaje, por lo que el supuesto impacto positivo de la tecnología en la educación se observa particularmente en los países en desarrollo donde la mayoría de las escuelas están abordando problemas como la falta de recursos y los docentes poco calificados. Hay estudios que demuestran que aunque los educadores reciban capacitación, la mayoría aún siente que la capacitación no es adecuada, esto es porque el problema no necesariamente radica en las habilidades técnicas, sino más bien en la combinación de habilidades de TIC, habilidades de gestión de contenido y comprensión de la pedagogía (Coll, Rochera y Colomina, 2010; Gil, Ornellas, Sánchez, Alonso y Bosco, 2010; Valdés, Angulo, Urías, García y Mortis, 2011; García-Valcárcel, Basilotta y López, 2014).

Las políticas y métodos de gestión escolar también tienen un impacto en la adopción de las TIC en las escuelas, en algunos casos, la administración escolar no brinda incentivos para los educadores, ni la administración aprecia las consecuencias de la adopción de las TIC. La integración se ve desafiada por las habilidades TIC de los alumnos, así como por la falta de instalaciones que les permitan mejorar sus habilidades y es que los estudiantes de entornos desfavorecidos tienen pocas habilidades técnicas, y debido a que la mayoría de ellos no tienen computadoras en casa, no tienen la oportunidad de practicar lo que se cubre en las clases, en consecuencia, los educadores pasan tiempo tratando con el uso de la tecnología, en lugar de enseñar el contenido de la asignatura. Por lo tanto, algunos hacen todo lo posible para evitar la tecnología; es dentro de este contexto que uno necesita comprender las perspectivas de los estudiantes y de los docentes de educación primaria indígena multigrado sobre la tecnología en los procesos de la enseñanza y el aprendizaje (Guerreiro y Galán, 2016; Azorin, 2015; Gutiérrez, Zagalaz y López, 2015; del Pozo, 2015; Aguaded y Tirado, 2008).

Una de las áreas del desarrollo del sistema educativo implica la introducción generalizada y el uso de tecnologías de información modernas en actividades educativas, lo que amplía significativamente las posibilidades de los métodos educativos y conceptos de capacitación modernos. La introducción de las TIC en la educación primaria indígena multigrado está indisolublemente unida a

la necesidad de preparar a los docentes para su implementación y a los estudiantes para su uso, lo que lleva a otro problema urgente: el desarrollo del nuevo plan de estudios.

Dichos programas de capacitación deberían considerar las tendencias actuales de las TIC relacionadas con la educación y centrarse en capacitar a la nueva generación de docentes en el contexto de un enfoque inclusivo de la educación, por lo tanto, existe una necesidad urgente de desarrollar principios y métodos para capacitar a los docentes, quienes garantizarían la introducción y el desarrollo generalizados de la educación inclusiva a través del uso activo de las TIC (Gómez, Rodríguez y Palomo, 2010; Villegas, Mortis, García y del Huerro, 2017; Barrio y Barrio, 2007; Jaén, García y Piñar, 2012).

La esencia del uso de las TIC en los diversos procesos de enseñanza y aprendizaje se refiere al cambio de la función del profesor y del alumno, el cambio de los recursos que se están utilizando y el cambio de la esencia de las instrucciones de los maestros que se proporcionan con la ayuda e tecnología. En este sentido, el desarrollo profesional de los docentes para la aplicación de las TIC está relacionado con los siguientes aspectos:

- (1) **Alfabetización tecnológica:** desarrollo de las habilidades de los docentes que permiten la integración de los estándares de información y comunicación al crear planes de estudios modernos;
- (2) **Mejora del conocimiento:** la capacidad de gestionar la información, formular tareas específicas e integrar nuevas tecnologías y aplicaciones orientadas al tema;
- (3) **La creación de conocimiento:** conectando nuevas habilidades profesionales de los docentes y todas las posibilidades de desarrollo tecnológico para apoyar y guiar a los estudiantes.

Si los docentes cubren por lo menos dichos aspectos, significaría que la formación profesional exitosa en esta área incluye el apoyo del desarrollo de maestros como investigadores de su propia prác-

tica y que esta capacitación se lleva a cabo en la práctica diaria a través de la cooperación con colegas (Rojas, Gómez y García, 2013; Sarmiento, Zermeño y Chávez, 2015, Rodrigo, 2016; Martínez y Olivencia, 2017).

El uso de las TIC a menudo se reduce a la cuestión de las competencias que tienen los docentes para trabajar con los medios tecnológicos modernos y a la comprensión de las aplicaciones que permiten un aprendizaje eficiente y eficaz, sin embargo, esto deberían ir más allá:

- 1) El conocimiento: el maestro está familiarizado con la tecnología de la disciplina científica y con su materia de enseñanza;
- 2) La planificación: el profesor está planificando la información sobre las nuevas tendencias y el uso de la tecnología apropiada y disponible en el aula;
- 3) La realización: el profesor utiliza la tecnología adecuada en la enseñanza;
- 4) El desarrollo: el profesor está mejorando continuamente en la disciplina científica de la asignatura, en los métodos de enseñanza y en la tecnología educativa.

La integración exitosa de las TIC en las escuelas primarias indígenas multigrado dependerá de la capacidad de los maestros para superar con éxito las formas tradicionales de aprendizaje, que es decir que para implementar las TIC en la enseñanza, debe convertirse en una parte integral del desarrollo personal y profesional del profesor (Moreno, 2013, Valdés-Cuervo, Arreola-Olavarría, Angulo-Armenta, Martínez y García-López, 2011).

## Método

En el contexto de la investigación denominada –Uso de TIC en la educación primaria indígena multigrado del sur de México–, se construyó un instrumento exprofeso, para recoger información valiosa. En primer lugar, se precisó la variable y se preparó un listado de frases concernientes al uso de TIC en este subnivel educativo.

En este sentido se copiaron un total de 130 frases, se revisaron y se descartaron las que se supusieron iterativas, inexpresivas, determinantes o vagas. La propuesta final incluyó 98 frases relacionadas con el uso de TIC en escuelas primarias indígenas multigrado.

Posteriormente, se presentó el listado de las 98 frases a un primer grupo de 6 profesores del Centro Regional de Formación Docente e Investigación Educativa, expertos en diversas áreas del conocimiento, y se les pidió, por una parte, que eliminaran aquellas frases que presentasen alguna duda de interpretación y, por otra, que presentasen redacciones alternativas a otras frases a fin de mejorar su comprensión.

Tras esta exclusión y presentación de frases superpuestas, quedaron 60 frases que pasarían a constituir el cuestionario previo, mismo que se presentó a un segundo grupo de 9 profesores de la Universidad Mesoamericana; en San Cristóbal de las Casas, expertos en tecnología educativa y pedagogía, pidiéndoles que valorasen la disposición de favorabilidad o no favorabilidad del contenido de cada ítem. De igual manera se les solicitó realizar un juicio global sobre la conveniencia y congruencia de cada ítem para formar parte del instrumento en construcción. Analizando los juicios pronunciados por los 9 expertos fueron elegidas las 22 frases que obtuvieron valoraciones más unánimes.

Posteriormente, se presentó a los mismos 9 jueces el cuestionario pidiéndoles que formularan su grado de acuerdo o desacuerdo con el contenido de cada ítem. Se obtuvo la puntuación total de cada juez en el cuestionario, atendiendo anticipadamente de invertir las puntuaciones de cada ítem de contenido desfavorable o negativo. Para cada una de las frases del cuestionario se calculó el valor  $t$  de la diferencia de medias en ambos grupos; en este sentido se decidió que el instrumento tuviera 22 ítems, considerando los criterios: favorabilidad/desfavorabilidad: 11 ítems Favorables y 11 ítems Desfavorables.

El instrumento a utilizar se formuló con cinco categorías: a) muy de acuerdo, b) de acuerdo, c) ni de acuerdo ni en desacuerdo, d) en desacuerdo y e) muy en desacuerdo. La valoración de estas categorías va de 1 a 5, si el ítem es favorable, y de 5 a 1 si el ítem no es favorable.

La fiabilidad del instrumento se consiguió mediante la correlación de Pearson entre las puntuaciones de cada sujeto en el conjunto de ítems y aplicando posteriormente la fórmula de Spearman-Brown, para obtener la fiabilidad del instrumento. Se obtuvo  $r_{xy} = 0.914$  y una fiabilidad  $r_{xx} = 0.934$ .

Por otra parte, la aplicación de la fórmula de Cronbach nos proporcionó los valores del coeficiente de fiabilidad siguiente: para el conjunto del instrumento:  $\alpha = 0.942$ ; con el proceso expuesto para la construcción del instrumento, se hace hincapié en la necesidad de utilizar un instrumento de medida fiable y válido en el proceso de la investigación.

Ahora bien, el universo completo de escuelas primarias indígenas multigrado de la región es de 2812; sin embargo se optó por realizar un muestreo no probabilístico por conveniencia. La unidad primaria de muestreo son 112 estudiantes, provenientes de 12 escuelas de 4 zonas indígenas del estado de Chiapas.

**Tabla 1.- Universo**

Entidad federativa	Total de escuelas primarias públicas generales e indígenas	Primaria general				Primaria indígena		
		Total	Multigrado		Total	Multigrado		
			%	Abs.		%	Abs.	
Aguascalientes	566	566	23.1	131	n.a	n.a	n.a	
Baja California	1271	1204	8.0	96	67	31.3	21	
Baja California Sur	322	322	25.8	83	n.a	n.a	n.a	
Campeche	641	590	39.2	231	51	86.3	44	
Cochila	1523	1523	25.9	394	n.a	n.a	n.a	
Colima	418	418	25.8	108	n.a	n.a	n.a	
<b>Chiapas</b>	<b>6272</b>	<b>3460</b>	<b>49.6</b>	<b>1716</b>	<b>2812</b>	<b>73.7</b>	<b>2073</b>	
Chihuahua	2230	1882	28.2	531	348	77.3	269	
Ciudad de México	2019	2019	1.0	21	n.a	n.a	n.a	
Durango	1996	1781	51.9	924	215	87.0	187	
Guanajuato	3716	3711	36.3	1346	5	40.0	2	
Guerrero	3882	2923	41.5	1213	959	48.9	469	
Hidalgo	2521	1914	41.1	786	607	61.0	370	
Jalisco	4725	4621	35.9	1659	104	75.0	78	
México	6345	6182	15.7	968	163	41.1	67	
Michoacán	4286	4061	41.5	1684	225	30.7	69	
Morelos	799	787	13.3	105	12	50.0	6	
Nayarit	949	761	34.6	263	188	79.8	150	
Nuevo León	2298	2298	23.8	548	n.a	n.a	n.a	
Oaxaca	4725	2963	37.4	1108	1762	62.9	1108	
Puebla	3723	2987	34.0	1015	736	66.8	492	

Puebla	3723	2987	34.0	1015	736	66.8	492
Querétaro	1066	992	36.5	362	74	59.5	44
Quintana Roo	684	610	23.0	140	74	79.7	59
San Luis Potosí	2441	2097	48.2	1011	344	71.2	245
Sinaloa	2023	1992	46.4	924	31	41.9	13
Sonora	1587	1476	27.0	398	111	76.6	85
Tabasco	1799	1699	48.7	827	100	60.0	60
Tamaulipas	1923	1923	37.0	711	n.a	n.a	n.a
Tlaxcala	585	571	18.4	105	14	14.3	2
Veracruz	8295	7252	48.0	3479	1043	68.3	712
Yucatán	1100	952	17.6	168	148	63.5	94
Zacatecas	1528	1528	55.6	850	n.a	n.a	n.a
Nacional	78258	68065	35.1	23905	10193	65.9	6719

Fuente: INEE, 2018

Cada una de estas escuelas primarias indígenas multigrado funcionan en la modalidad de unitarias y bidocentes, se optó por entrevistar a estudiante de diferentes grados, aunque se prefirió a los alumnos que estuvieran en los grados más avanzados; los objetivos establecidos para la presente investigación están centrados en determinar el uso de TIC en los estudiantes que cursan esta modalidad, que presentan grandes dificultades para llevar a cabo de manera adecuada el proceso de enseñanza aprendizaje.

Como ya se dijo, el muestreo fue no probabilístico y se dividió a la población en segmentos y se seleccionó una muestra por conveniencia para cada segmento, esto con la finalidad de tener datos más exactos de cada estrato.

**Tabla 2.- Muestra**

Zona	Número de escuelas	Número de estudiantes encuestados
Tojolabal	4	32
Altos	4	45
Selva	2	19
Zoque	2	16

Fuente: el autor

Finalmente, para obtener la información requerida, se aplicó el instrumento diseñado a todos los estudiantes que componen la muestra, después de conseguir el consentimiento informado de los estudiantes y sus profesores; se obtuvieron los siguientes resultados.

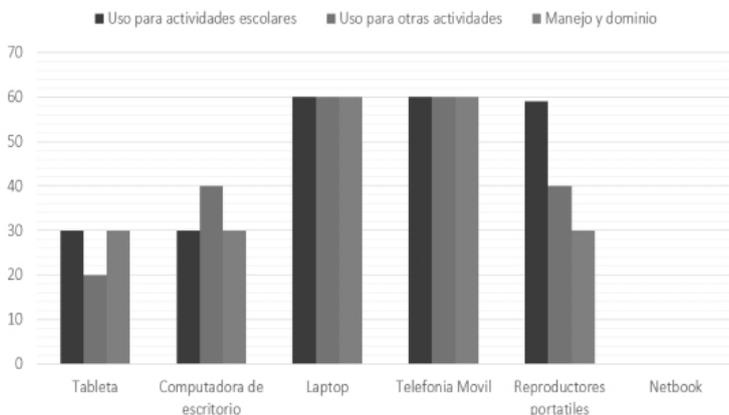
## Resultados

En el contexto de la investigación, de los 112 estudiantes que respondieron el instrumento, 21% son mujeres y 79% son hombres, las edades oscilan entre los 10 y 13 años de edad y provienen de las 4 zonas indígenas en las que se empleó el muestreo: Tojolabal, Altos, Zoque y Selva.

El debate que se ha generado acerca del provecho de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) como herramientas pedagógicas que puede servir para aumentar la calidad educativa aún en contextos desfarocidos ha sido ampliamente discutida, empero, el profesorado ha intentado emplear estas herramientas en los procesos de enseñanza-aprendizaje, aun cuando en numerosas ocasiones se sucumbe en el error de dejar de lado que las tecnologías son solamente una herramienta en la cual también debe tenerse en cuenta el aprendizaje y sus procesos.

En seguida, se describen algunos de los principales hallazgos que se encontraron a partir del instrumento empleado, de los 22 ítems aplicados, solamente se describirán 5 que son los más representativos.

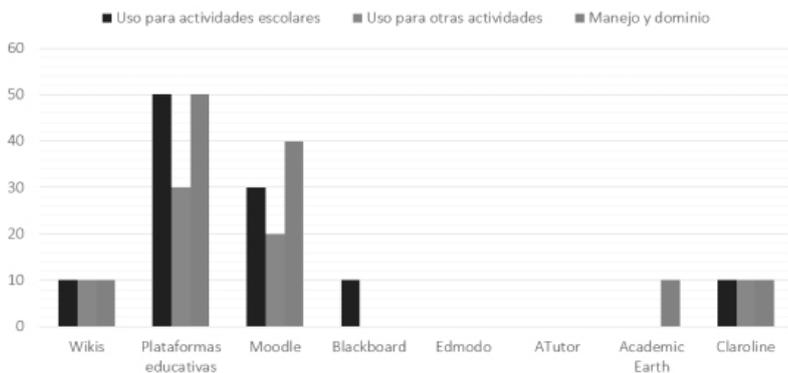
**Fig. 1 ¿Has utilizado algunos dispositivos electrónicos en tu escuela? Señala cuáles.**



Fuente: el autor

En la figura 1 se puede observar que los principales dispositivos electrónicos que utilizan los estudiantes son: laptop y telefonía móvil, posteriormente los reproductores de audio y video, la tableta y computadora de escritorio, y netbook (uso nulo).

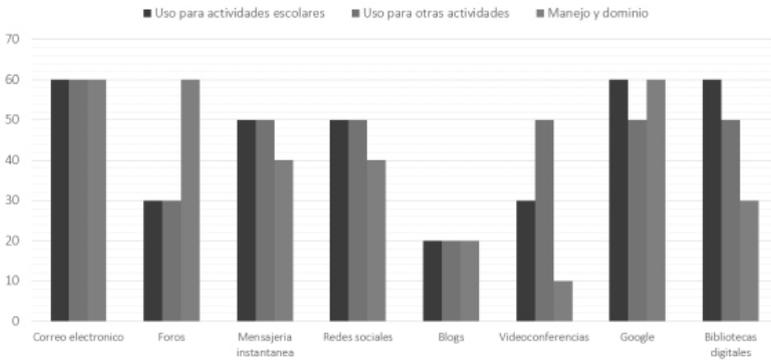
**Fig. 2 ¿Conoces alguna de las siguientes plataformas digitales de aprendizaje?**



Fuente: el autor

En la figura 2 se observa que las principales plataformas educativas que se mencionaron que son conocidas son las plataformas educativas, moodle, blackboard, claroline y wikis, lo que nos indica que los docentes en alguna ocasión han trabajado alguna actividad extramuros por medio de alguna plataforma.

**Fig. 3 ¿Has utilizado alguna vez algunas de las siguientes aplicaciones para trabajar en el aula? Menciona cuáles.**



Fuente: el autor

De acuerdo con la figura 3 las fuentes de información más utilizadas son el correo electrónico, seguido de Google, las bibliotecas virtuales, mensajería instantánea, redes sociales, videoconferencias, foros y blogs; de las más del 60% la ha utilizado alguna vez.

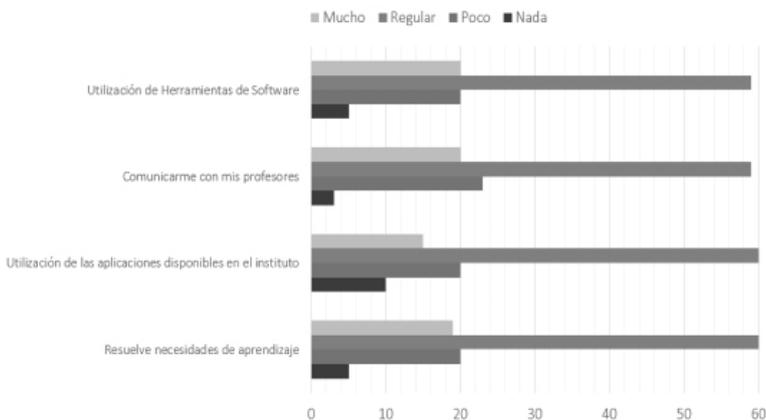
**Fig. 12 Internet en el ámbito de las escuelas primarias indígenas multigrado**



Fuente: el autor

Dentro de los resultados se encontró que el 100% estudiantes manejan y dominan el internet, el 83% usan el internet para actividades no académicas; el 100% ha utilizado internet para actividades académicas y el 83% de otorga un alto nivel de importancia en el ámbito académico.

**Fig. 19 Nivel de manejo y dominio de actividad académica realizada mediante las TIC**



Fuente: el autor

Finalmente, el nivel de uso de TIC para resolver necesidades de aprendizaje, uso de las diversas aplicaciones, comunicación con docentes y uso de herramientas es regular en todos los casos.

## Conclusión

El estudio encontró que los estudiantes de educación primaria indígena multigrado usan las TIC en actividades relacionadas con el aprendizaje, sin embargo, las frecuencias más altas de uso de las TIC corresponden a las actividades más básicas y tradicionales, como la búsqueda de información y la exploración de sitios web. Este hallazgo está en línea con estudios anteriores y específicamente con la afirmación de que las TIC se utilizan para apoyar las actividades de enseñanza tradicionales y no para reformarlas, por lo tanto, de los resultados de este estudio resulta claro que las expectativas de integración de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje en las escuelas primarias indígenas multigrado del estado de Chiapas aún no se han logrado porque el uso de las TIC todavía se limita a las actividades básicas y tradicionales.

Por otra parte, aunque los estudiantes han reconocido la importancia de las TIC en la enseñanza, no aplican las TIC en las escuelas, esto sugiere que no poseen las habilidades para integrar con éxito las TIC en su propio entorno educativo, por lo tanto, es necesario, pero no suficiente, por lo que es necesario establecer comunidades de práctica para apoyar mutuamente a los estudiantes, puesto que es más probable que los docentes integren las TIC en la enseñanza si el valor percibido de las TIC y la expectativa de éxito son altas.

Por último se encontró que la capacitación de los estudiantes influye en su uso de las TIC en la escuela, lo que implica la necesidad de una gama más amplia de apoyo de liderazgo en términos de provisión de capacitación en tecnología para que los estudiantes puedan integrar las TIC en su aprendizaje, lo que sugiere que el aumento en los niveles de competencia de los docentes conduce a niveles más altos de confianza en sí mismos con respecto a la integración de las TIC.

Los docentes son agentes de cambio en las escuelas, impulsores que juegan papeles importantes en la implementación y uso de las

TIC en la educación; si la integración de las TIC de los docentes es baja, el de los estudiantes también lo será. En otras palabras, el efecto positivo o negativo de las TIC en el aprendizaje de los estudiantes dependerá en gran medida, de las competencias adquiridas de los maestros y de cómo estos transmiten los saberes a sus estudiantes, por lo tanto, es necesario capacitar a los maestros para que posean los conocimientos y habilidades necesarios para apoyar de manera efectiva el uso de las TIC de sus alumnos en las aulas (Pulido, 2014; López, Lorraine-Leo y Miyata, 2013, cuervo, Armenta, Valencia, Félix y Olivarría, 2012; Moënné, Verdi y Sepulveda, 2004).

La capacitación y la competencia son determinantes de la integración exitosa de las TIC en las escuelas y aulas, la percepción positiva de los docentes sobre el valor y las expectativas de éxito de las TIC es una indicación de su voluntad de integrar las TIC en su enseñanza, pues los maestros que creen que la tecnología puede ser útil tienden a usarla con éxito en la enseñanza. Hay aún muchos temas penientes que pueden dar pie a una mejor comprensión de este subnivel educativo en México, como el debate sobre la brecha de género en el uso de las TIC en la educación primaria multigrado que aún persiste; por lo tanto, la integración exitosa de las TIC necesita un apoyo escolar que brinde a sus maestros la capacitación necesaria en el uso de la tecnología en la enseñanza para integrar las TIC de manera efectiva en las actividades del aula (Becerra y Fernández, 2013; Delgado, Torres y Castro, 2008; Farah, 2005).

## Referencias

- Aguaded Gómez, J. I., & Tirado Morueta, R. (2008). Los centros TIC y sus repercusiones didácticas en primaria y secundaria en Andalucía. *Educar*, (41), 061-90.
- Almerich Cerveró, G., Suárez Rodríguez, J. M., Jornet Meliá, J. M., & Orellana Alonso, M. N. (2011). Las competencias y el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) por el profesorado: estructura dimensional. *Revista electrónica de investigación educativa*, 13(1), 28-42.

- Andrade Pulido, J. (2013). Creencias sobre el uso de las TIC de los docentes de educación primaria en México. *Sinéctica*, (41), 2-13.
- Azorín Abellán, C. M. (2015). Integración pedagógica de wix en educación primaria. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 47, 163-177.
- Barrio, F. G., & Barrio, M. G. (2007). Investigaciones en torno a las tic en educación: una panorámica actualizada. *Docencia e Investigación: revista de la Escuela Universitaria de Magisterio de Toledo*, 32(17), 119-146.
- Becerra, J. A. S., & Fernández, I. M. S. (2013). El uso de las TIC en el currículo de inglés de Educación Primaria por parte del profesorado novel/The use of ICT across the English area curriculum for Primary Education by novice teachers. *Didáctica: Lengua y Literatura*, 25, 315.
- Castañeda, A., Carrillo, J., & Quintero, Z. (2013). El uso de las TIC en la educación primaria: la experiencia Enciclomedia. *México: Redie*.
- Coll, C., Rochera Villach, M., & Colomina, R. (2010). Usos situados de las TIC y mediación de la actividad conjunta en una secuencia instruccional de educación primaria. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 2010, vol. 8, num. 21, p. 184-202.
- Cuervo, A. A. V., Armenta, J. A., Valencia, E. H. N., Félix, L. Z., & Olivarría, C. G. A. (2012). Actitudes de docentes de secundaria hacia el uso de la TIC. *Investigación educativa duranguense*, (12), 4-10.
- del Pozo, M. M. (2015). Videojuegos y aprendizaje colaborativo. Experiencias en torno a la etapa de Educación Primaria. *Education In The Knowledge Society*, 16(2), 69-89.
- Delgado, M. L., Torres, J. M. T., & Castro, O. M. (2008). Los equipos directivos de educación primaria ante la integración de las TICs. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (33), 91-110.

- Domingo, M., & Marquès, P. (2011). Aulas 2.0 y uso de las TIC en la práctica docente. *Comunicar*, 19(37), 169-175.
- Farah, G. V. (2005). La Resolución de Problemas en Matemáticas y el uso de las TIC: Resultados de un estudio en Colegios de Chile. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (19), a052-a052.
- García, C., Días, P., Sorte, A., Díaz-Pérez, J., Rita Leal, A., & Gandra, M. (2014). El uso de las TIC y herramientas de la Web 2.0 por maestros portugueses de la educación primaria y educación especial: la importancia de las competencias personales.
- García-Valcárcel, A., Basilotta, V., & López, C. (2014). Las TIC en el aprendizaje colaborativo en el aula de Primaria y Secundaria. *Comunicar*, 21(42), 65-74.
- Gil, J. M. S., Ornellas, A., Sánchez, J. A., Alonso, C., & Bosco, A. (2012). La formación del profesorado en el uso educativo de las TIC: una aproximación desde la política educativa. *Praxis educativa*, 12(12), 10-22.
- Gómez, J. I. A., Rodríguez, M. A. P., & Palomo, M. M. (2010). Hacia una integración curricular de las TIC en los centros educativos andaluces de Primaria y Secundaria. *Bordón. Revista de pedagogía*, 62(4), 7-24.
- Guerrero, T. S. V., & Galán, M. Á. G. (2016). Competencia Digital Docente: ¿Dónde estamos?. Perfil del docente de educación primaria y secundaria. El caso de Ecuador. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (49), 57-73.
- Gutiérrez, R. C., Zagalaz, J., & López, J. M. S. (2015). Creando contenidos curriculares digitales de Ciencias Sociales para Educación Primaria. Una experiencia TPACK para futuros docentes. *Educatio Siglo XXI*, 33(3 Noviembre), 147-168.
- Jaén, M. D. M., García, Á. P., & Piñar, J. L. A. (2012). Las TIC en la formación inicial y en la formación permanente del profesorado de infantil y primaria. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (41), a211-a211.

- López, J. M. S., Lorraine-Leo, J., & Miyata, Y. (2013). Uso de Edmodo en proyectos colaborativos internacionales en Educación Primaria. *Edu-tec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (43), a224-a224.
- Martínez, N. M. M., & Olivencia, J. J. L. (2017). Experiencias formativas de uso didáctico de la realidad aumentada con alumnado del grado de educación primaria en la universidad de Málaga. *Edmetec*, 6(1), 81-104.
- Moënne, G., Verdi, M., & Sepúlveda, E. (2004). Enseñanza de las ciencias con uso de TIC en escuelas urbano marginales de bajo rendimiento escolar. *IX Taller Internacional de Software Educativo, Santiago, Chile, 20014*.
- Moreira, M. A. (2010). El proceso de integración y uso pedagógico de las TIC en los centros educativos. Un estudio de casos1  
The process of integration and the pedagogical use of ICT in schools. *Revista de educación*, 352, 77-97.
- Moreno, C. (2013). MeTaEducArte (Método para Talleres de Educación desde el Arte). Aplicación en Educación Infantil y Primaria con uso de TIC. *eari. educación artística. revista de investigación*, (4).
- Paredes, J. (2010). Innovadores en espacios reinstrumentalizados. Aproximaciones etnográficas y narrativas a los centros innovadores con TIC en educación primaria y secundaria. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 8(1), 45-62.
- Prendes, M. P., Castañeda, L., & Gutiérrez, I. (2010). Competencias para el uso de TIC de los futuros maestros. *Comunicar*, 18(35), 175-182.
- Pulido, J. A. (2014). Creencias sobre el uso de las tecnologías de la información y la comunicación de los docentes de educación primaria en México. *Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación"*, 14(2), 1-29.

- Roblizo Colmenero, M. J., & Cózar Gutiérrez, R. (2015). Usos y competencias en TIC en los futuros maestros de educación infantil y primaria: hacia una alfabetización tecnológica real para docentes. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 47, 23-39.
- Rodrigo, L. F. (2016). El uso didáctico y metodológico de las tabletas digitales en aulas de educación primaria y secundaria de Cataluña. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (48), 9-25.
- Rojas Ibáñez, G., Gómez Zermeño, M. G., & García Vázquez, N. J. (2013). El uso de un software educativo para promover el aprecio por la diversidad en alumnos de primaria.
- Román, M., & Murillo, F. J. (2014). Disponibilidad y uso de TIC en escuelas latinoamericanas: incidencia en el rendimiento escolar. *Educação e Pesquisa*, 40(4), 879-895.
- Saez López, J. M. (2012). Valoración del impacto que tienen las TIC en educación primaria en los procesos de aprendizaje y en los resultados a través de una triangulación de datos. *Relatec*.
- Sarmiento, S. R. P., Zermeño, M. G. G., & Chávez, M. M. P. (2015). Factores que inciden en la implementación de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje en 5º de Primaria en Colombia. *Revista complutense de educación*, 26, 197-213.
- Suárez Rodríguez, J. M., Almerich, G., Gargallo López, B., & Aliaiga, F. M. (2010). Las competencias en TIC del profesorado y su relación con el uso de los recursos tecnológicos. *Education Policy Analysis Archives*, 18(10).
- Trigueros Cano, F. J., Sánchez Ibáñez, R., & Vera-Muñoz, M. I. (2012). El profesorado de Educación Primaria ante las TIC: realidad y retos.
- Valdés Cuervo, Á. A., Angulo Armenta, J., Urías Martínez, M. L.,

- García López, R. I., & Mortis Lozoya, S. V. (2011). Necesidades de capacitación de docentes de educación básica en el uso de las TIC. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 39, 211-223.
- Valdés-Cuervo, Á. A., Arreola-Olivarría, C. G., Angulo-Armenta, J., Carlos-Martínez, E. A., & García-López, R. I. (2011). Actitudes de docentes de educación básica hacia las TIC. *Magis. Revista Internacional de Investigación en Educación*, 3(6), 379-392.
- Vélez, S. C., Fernández, J. A. Á., Sánchez, L. N., & Martínez, M. D. M. (2015). Opinión del profesorado y alumnado sobre la implantación, uso y resultados de las TIC en Educación Primaria: evaluación de un Centro. *REICE: Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 13(3), 57-75.
- Villagrà Sobrino, S. L. (2012). Desarrollo profesional del profesorado centrado en el uso de rutinas de diseño y prácticas colaborativas con TIC en Educación Primaria.
- Villegas Pérez, M., Mortis Losoya, S. V., García López, R. I., & del Hierro Parra, E. (2017). Uso de las TIC en estudiantes de quinto y sexto grado de educación primaria. *Apertura (Guadalajara, Jal.)*, 9(1), 50-63.

Artículo concluido el 6 de octubre del 2019.



## **SOBRE EL AUTOR**

### **Víctor del Carmen Avendaño Porras**

San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México. (1979). Realizó estancia de investigación postdoctoral en Tecnología Educativa y de la Salud, y en Educación para la Diversidad Cultural. Es Doctor en Educación y Doctor en Derechos Humanos.

Ha realizado estancias de investigación en la Universidad de La Serena, Chile; Universidad de Leiden, Holanda; Universidad de Tokio, Japón; Universidad Autónoma de Madrid, España; Universidad de Bocayá y La Salle, Colombia, y Universidad de Guadalajara, México. Ha impartido más de 100 cursos doctorales, 60 cursos de maestría y 20 cursos de licenciatura.

Es autor de 10 libros académicos, 40 artículos publicados en revistas indexadas de Uruguay, Colombia, Costa Rica, Puerto Rico, España, México y Estados Unidos. Ha presentado más de 80 ponencias y conferencias en congresos nacionales e internacionales.

Fue premio estatal de la juventud en 2006 y miembro del Sistema Nacional de Investigadores nivel 1 en el 2013. Es editor de 3 revistas indexadas sobre educación, interculturalidad y estudios latinoamericanos.

Los resultados de investigación que se presentan en este libro, dan cuenta de algunas dificultades y desafíos a los que los docentes se enfrentan cuando abordan el uso de TIC en el salón de clase; sin embargo, también es posible verificar que la tecnología tiene potencial para promover la innovación en la enseñanza a través de las diversas herramientas utilizadas para facilitar el aprendizaje. Estos resultados sugieren que los maestros deben tener diversas experiencias para ingresar al aula con una habilidad integral y un sistema de creencias positivas asociado al uso de TIC.

Los docentes no pueden permitirse ignorar o trivializar las complejas funciones sociales, intelectuales y emocionales de las tecnologías digitales en la vida de los jóvenes. Para llegar a los estudiantes de hoy, los maestros deben responder a la experiencia de los estudiantes con su cultura, que es lo que experimentan a través de la televisión, películas, YouTube, Internet, Facebook, música y juegos.

Cuando los docentes aprendan más sobre los alumnos, lo primero que notarán es cuán diferentes son sus alumnos de ellos. Cuando se trata de medios y tecnología, cada dos años trae un nuevo conjunto de cambios en el panorama de su vida diaria. Incluso si un maestro es solo unos años mayor que sus alumnos, puede haber diferencias importantes porque las herramientas tecnológicas están cambiando muy rápidamente. Es por eso que los docentes necesitan obtener la información más reciente sobre las opciones de medios y tecnología que los alumnos hacen en el hogar [y en la escuela] todos los días.