Impacto del uso e incorporación de una wiki en el aprendizaje de la Biología 2

El lenguaje, una herramienta para aprender mediante el modelo de gestión Aprendizaje Invertido, un estudio de caso en alumnos de 5º de primaria 22

Evaluación del desempeño de tres herramientas antiplagio gratuitas en la detección de diferentes formas de copy-paste procedentes de internet. 39

Dispositivos móviles y Flipped Classroom. Una experiencia multidisciplinar del profesorado universitario. 55

Herramientas virtuales de simulación en la enseñanza de la astronomía diurna en futuros maestros de Primaria. 68

Tendencias en el ámbito de la Tecnología Educativa en Iberoamérica. 20 años de la revista Edutec-e 82

La percepción de los estudiantes acerca de la presencia de las TIC en la universidad. Un estudio en el ámbito de la Ingeniería en Colombia 104

ISSN: 1135-9250
EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa
Número 59 / Marzo 2017

IMPACTO DEL USO E INCORPORACIÓN DE UNA WIKI EN EL APRENDIZAJE DE LA BIOLOGÍA

IMPACT OF USE AND INCORPORATION OF A WIKI IN BIOLOGY LEARNING

Sonia Elena Vela Vargas; soelvela@gmail.com
Carmen Medina Almeida; car.almeida@itesm.mx
José Antonio Rodríguez Arroyo; joseantonio.rdz@itesm.mx
Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey

RESUMEN

Esta investigación fue desarrollada para analizar el impacto del uso e incorporación de una wiki en el aprendizaje de la Biología, así como para introducir estrategias para el mejoramiento del desempeño académico de los estudiantes en una secundaria colombiana, e incentivar su interés y participación en la clase de dicha ciencia. El enfoque metodológico utilizado correspondió a los métodos mixtos, con un diseño exploratorio secuencial en modalidad comparativa. El análisis de la información obtenida permitió evidenciar, que el uso de una wiki ayudó a modificar el rol del docente y las interacciones entre los alumnos, de tal forma que se logró transformar la enseñanza tradicional de las clases y promover el trabajo cooperativo.

PALABRAS CLAVE: aprendizaje de Biología, TIC, wikis

ABSTRACT

This research was developed to analyze the impact of the use and incorporation of a wiki in biology learning, as well as introducing strategies for improving the academic performance of students enrolled in a Colombian junior high school, and encouraging their interest and participation in biology classes. The methodological approach considered mixed methods with a sequential exploratory design in comparative mode. The analysis of data collected reported that the use of a wiki helped to change the role of the teacher and student interactions, leading to the transformation of traditional teaching and the enhancement of cooperative work.

KEYWORDS: biology learning, ICT, wikis

1. INTRODUCCIÓN

Hoy en día las innovaciones educativas están directamente relacionadas con la introducción de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en las escuelas de educación secundaria. El profesor en la actualidad se encuentra ante una gran variedad de materiales didácticos que engloban desde el uso de sofisticadas computadoras, equipos móviles y recursos tecnológicos que se encuentran a su disposición en los centros educativos con la finalidad de promover aprendizajes significativos en los alumnos (Acosta, Quintero y Riveros, 2013; Bustos y Coll, 2010; Escámez, 2005; Waldegg, 2002).

De esta manera, las TIC han tomado un importante auge en el ámbito escolar y cada día los docentes buscan estrategias para incorporarlas en sus prácticas educativas con la intención de favorecer la adquisición de conocimientos, mejorar el rendimiento académico, incrementar la motivación, participación y autonomía de los estudiantes a favor de su aprendizaje. Por esta razón, el presente estudio pretendió analizar el impacto del uso e incorporación de una wiki en el aprendizaje de la Biología a nivel secundaria. Asimismo, los objetivos específicos permitieron determinar los beneficios del uso e incorporación de una wiki en el trabajo cooperativo de la clase; describir cómo se desarrolló la interacción en la wiki durante la realización de actividades cooperativas por parte de los alumnos; conocer la actitud de los educandos respecto al uso e incorporación de una wiki en la clase de Biología y comparar las diferencias entre el rendimiento académico de los alumnos que utilizaron una wiki, respecto a los que no lo hicieron. Se concluyó con propuestas para mejorar el desempeño docente en futuros cursos y beneficiar el aprendizaje de los alumnos, a partir del uso de la wiki en clases de ciencias.

2. MARCO CONCEPTUAL

2.1. Entornos virtuales para el aprendizaje de las ciencias naturales

Los ambientes virtuales de aprendizaje (en adelante AVA) según López (2013) son considerados como espacios de formación, establecidos en el Internet, a partir de páginas web, compuestos por herramientas informáticas que posibilitan la interacción didáctica y la constitución de comunidades virtuales. Lo que sirve de apoyo en actividades educativas presenciales y como recurso para estructurar e implementar cursos en línea (Perea, Estrada y Campos, 2013; López, 2013). Estos salones sin paredes, permiten el diseño e implementación de diversas actividades de aprendizaje, que no requieren de un contacto sincrónico o simultáneo con el docente ni con los compañeros de estudio, es decir son entornos multicrónicos, que funcionan a partir de redes electrónicas conectadas en diversos lugares (Aborisade, 2009). Con una utilidad tendiente a ser más reconocida, debido a esta flexibilidad en tiempo y espacio, que brinda a los alumnos la posibilidad de estudiar en el momento que lo requieran y desde cualquier lugar, siempre y cuando tengan acceso a una computadora con Internet.

Los AVA contribuyen con la disminución de las barreras geográficas y promueven según Adell (2007), la alfabetización digital, en especial en zonas apartadas y de difícil acceso. Sin embargo, tampoco garantizan por sí solos la adquisición de conocimientos, por parte de los estudiantes y el desarrollo de un pensamiento analítico y crítico, requerido en el estudio de las ciencias naturales. No obstante, ofrecen diferentes servicios e instrumentos que propician la construcción del conocimiento, la cooperación e interacción entre pares y con los docentes como acciones que permiten el aprendizaje de esta ciencia y la adquisición de habilidades para convertirse en protagonistas de su aprendizaje (Bautista, Borges y Forés, 2006; Salinas, 2011). Por ello, puede afirmarse que los

AVA pueden facilitar el aprendizaje de los alumnos, mediante el debido acompañamiento del profesor y con base en la adecuada fundamentación pedagógica de su incorporación en el aula.

2.1.1. Uso de las wikis en secundaria

Una de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (en adelante TIC) que se usa y ha tenido acogida en el campo educativo, es la wiki, debido a que es un sitio donde los estudiantes y docentes de secundaria pueden editar, generar y compartir información y conocimiento sobre una asignatura en particular en un espacio digital compartido. Esto sugiere la promoción de trabajo independiente y trabajo en grupo, con el fin de desarrollar actividades que estimulen, tanto la evaluación crítica de la información proporcionada y consultada como la creatividad e innovación; a través de la organización cooperativa, necesaria en las ciencias naturales (Eddy y Lawrence, 2013; García, 2010; Onrubia, Colomina y Engel, 2008; Rossiou, 2014).

Por otro lado, López (2013) y Thompson et al. (2009) han propuesto una lista de usos típicos de las wikis en educación: como espacio de comunicación en la clase, para colaborar, archivar textos en proceso de elaboración o edición, e incluso para contar con un manual de interacción bajo autoría colaborativa. Todo esto, contribuye a la elaboración conjunta de artículos, bitácoras, casos, debates, ensayos, entrevistas, investigaciones, monografías, portafolios, mapas conceptuales, problemas, proyectos, entre otros. Actividades que ayudan en el desarrollo de los procesos del pensamiento cognitivo como la comprensión, el análisis y aplicación del conocimiento. Además, modifica el control de la comunicación, centrada en el docente y se enfoca en los estudiantes, lo que favorece el aprendizaje, así como en enriquecimiento de las interacciones (Bernal y Trespaderne, 2015; Eddy y Lawrence, 2013; López, 2013; Thompson et al., 2009).

No obstante, Hadjerrouit (2012) así como Shu y Chuang (2012) indican algunas limitaciones asociados con el uso de las wikis en educación. Al respecto, destacan: dificultad para evaluar y seguir los aportes de cada estudiante y de un grupo en general, debido a su estructura libre donde cada alumno participa en diferentes páginas y realiza diversas modificaciones; las contribuciones limitadas de algunos alumnos genera malestar en los equipos de trabajo, lo que en algunos casos puede propiciar el trabajo individual y la competición.

2.1.2. Interacción social a través de las wikis

Se considera que las interacciones sociales entre alumnos-alumnos, estudiantes-docente y alumnos-apoyo tecnológico, son un elemento fundamental en los procesos de enseñanza aprendizaje, promovidos por las wikis, donde se ha demostrado su incremento dada la facilidad para obtener ayuda y la efectividad de los procesos didácticos debido a la reestructuración de los conocimientos a partir de la comprensión y el análisis que se genera en el debate con los pares, donde se elimina la repetición de contenidos. También destaca el desarrollo de procesos psicológicos superiores, gracias a las relaciones que se establecen con diferentes personas como mediadoras del conocimiento (Castañeda y Adell, 2013; Coll y Sánchez, 2008; Shu y Chuang, 2012).

Según Ovejero (1993), a través de la interacción social, los estudiantes aprenden a desarrollar las aptitudes, destrezas y conductas necesarias para adaptarse a la sociedad. Se incrementa la motivación y se puede reconocer la forma cómo se perciben los estudiantes y la manera en que interactúan con los contenidos; todos ellos, factores determinantes del éxito escolar. Asimismo, se considera que las interacciones son fundamentales en el desarrollo de ambientes virtuales que proporcionen experiencias de enseñanza y aprendizaje de calidad. Por lo tanto, puede afirmarse que el uso de las wikis resulta una alternativa óptima para promover la interacción social en actividades

propias de las ciencias naturales en los niveles de secundaria (Bernal y Trespaderne, 2015; Eddy y Lawrence, 2013; García, 2010).

2.2. El proceso de enseñanza aprendizaje en la Biología

De acuerdo con los lineamientos del Ministerio de Educación Colombiano (MEN), los procesos de enseñanza aprendizaje en la Biología deben orientarse hacia la apropiación de conceptos que se aproximen de manera explicativa a los procesos de la naturaleza, a formas de proceder en relación con el entorno y la vida misma, marcadas por la observación, la sistematicidad en las acciones y la argumentación franca y honesta. La formación en ciencias tiene un papel fundamental en la formación de seres humanos solidarios, capaces de pensar de manera autónoma, de actuar de manera propositiva y responsable en los diferentes contextos en los que se encuentren (MEN, 2006).

Igualmente, puede afirmarse que los procesos de enseñanza aprendizaje siguen muy asociados al paradigma tradicionalista, que desconoce el protagonismo de los estudiantes en la construcción de su propio conocimiento; factor que influye negativamente en la tarea de aprender de forma significativa y por lo tanto, en la tarea de alcanzar las directrices definidas por el gobierno colombiano. Todo ello, reafirma la necesidad de innovar a través del uso e incorporación de apoyos tecnológicos, en el caso particular de este estudio, con las wikis en el aula.

Por otra parte, para la formación en ciencias naturales en la educación básica y media, el estado colombiano considera la Biología como una disciplina científica, constituida por un cuerpo de conocimientos que deben desarrollarse en el marco de las teorías que dirigen la investigación y a través de las cuales puede promoverse el pensamiento científico y en consecuencia, debe fomentarse la capacidad de pensar analítica y críticamente, de tal manera que las nuevas generaciones tengan la capacidad de evaluar la información a la que se accede en términos de fuentes y metodologías (MEN, 2006). Razón por la cual, es importante tener presente que la ciencia se ha convertido en una práctica social, que debe tener un manejo adecuado en los contextos escolares, donde se debe asumir como práctica humana, limitada por las expectativas de los estudiantes, las condiciones de vida en las que se desenvuelven, el diseño y aplicación de didácticas que permitan llevarla a la vida diaria (Hernández, Gómez y Balderas, 2014; Thompson et al. 2009).

2.2.1. El aprendizaje cooperativo en alumnos de secundaria

Vilches y Gil (2011), consideran el trabajo cooperativo como una técnica de intervención escolar que establece una relación mutua entre un conjunto de personas que tienen la capacidad de contrastar sus pensamientos con la finalidad de generar un proceso de construcción de conocimiento, lo cual fortalece la habilidad de resolver algún tipo de diferencia. Es una forma diferente de ordenar los procesos cognitivos promovidos en un proceso de enseñanza aprendizaje tanto al interior como fuera del aula. Dichos autores estiman al igual que Johnson, Johnson y Holubec (1999), que a través del aprendizaje cooperativo los estudiantes deben lograr interdependencia positiva, interacción asertiva, responsabilidad individual, habilidades sociales y el procesamiento grupal autónomo. Por lo anterior, se sugiere la necesidad, de que los estudiantes desarrollen estas capacidades, para garantizar que las interacciones desarrolladas a través de la wiki, procuren la comunicación asertiva y el respeto por las ideas para que éstas sean significativas.

Al respecto, López (2013), afirma que cooperar significa interés de una persona por la otra. Consecuentemente, en el trabajo cooperativo se persigue una doble finalidad: cooperar para aprender y *aprender para cooperar.* De esta manera, se logra un mayor rendimiento académico y productividad, respecto al trabajo individual o competitivo

debido a que las metas son distribuidas. Sin embargo, es importante darle sentido a las interacciones de los estudiantes para lograr un acercamiento a la comprensión sobre cómo logran la construcción del conocimiento con sus pares.

De la misma manera, para Suárez (2010) la cooperación virtual implica el debate virtual y la visualización de una meta conjunta, donde el *volumen textual del debate* no equivale necesariamente al *volumen de cooperación*. La meta de equipo, no sólo configura el debate virtual en la acción cooperativa, sino que es el motivo de esta acción. El concepto de equipo señala una unidad de interacción desde donde se puede comprender, proponer y analizar la interacción cooperativa entre alumnos en la formación virtual, de tal forma que se ejecuta una ética de cooperación que señala que relegar a un miembro del aprendizaje, es postergar la oportunidad de todos (Bernal y Trespaderne, 2015; Lynn, 2010).

2.2.2. La autogestión del aprendizaje

De acuerdo con las investigaciones de Ardura y Zamora (2014), una de las posibilidades que ofrecen los AVA es la facilidad para que los estudiantes autoevalúen sus trabajos y los de sus compañeros mediante pruebas diseñadas por el docente que les permiten conocer sus áreas de oportunidad. Esto resulta ser un factor preponderante en el aprendizaje de los estudiantes, ya que de acuerdo con trabajos desarrollados por dichos autores en años previos, se presentaban dificultades al momento que los estudiantes trataban de identificar y describir sus propios errores; en otras palabras, gestionar sus propios procesos de aprendizaje.

Ardura y Zamora (2014), así como Bruna, Bunster, Martínez y Márquez (2014), Zitzelsberger, Campbell, Service y Sánchez (2015) también consideraron que el uso de un AVA, ayuda a los estudiantes a tomar conciencia sobre aquello que aprenden, en la medida que favorece la autorreflexión, aumenta la motivación, el compromiso y la responsabilidad por su propio aprendizaje. Por lo tanto, tal como refiere López (2013) la autogestión, también se vincula con la autodeterminación, con habilidades de proyección y previsión, así como con el aprendizaje autónomo. Planteamientos que también son aplicables al uso de wikis en secundaria, según refiere Rossiou (2014).

3. MÉTODO

El enfoque metodológico se fundamentó en la siguiente pregunta general de investigación: ¿cuál es el impacto de uso e incorporación de una wiki en el aprendizaje de la Biología, por parte de los alumnos de una secundaria colombiana? Para responderla, se recurrió a los métodos mixtos, debido a que permiten la utilización de diversas técnicas de recolección de datos que generaron mayor información respecto al fenómeno indagado (Teddlie y Tashakkori, 2009). Consecuentemente, la integración sistemática de la investigación cualitativa y de la investigación cuantitativa contribuyó a tener una visión más amplia de las variables y particularmente, sobre los beneficios de la wiki en el trabajo cooperativo de los estudiantes en la clase de Biología, las interacciones que se desarrollaron, la actitud asumida por los estudiantes en el espacio virtual de trabajo, así como hacer deducciones importantes gracias a toda la información recolectada *(metainferencias)*. De esa manera y a través de la triangulación con los fundamentos teóricos, se respondieron las preguntas de investigación y se dio cumplimiento a los objetivos del estudio. Asimismo, esta información constituyó una representación genuina y confiable sobre cómo aprendieron los alumnos al usar una wiki en la clase de Biología (Bryman, 2016; Giroux y Tremblay, 2004; Hernández, Fernández y Baptista, 2010; Teddlie y Tashakkori, 2009).

La población o universo, estuvo constituida por la totalidad de los estudiantes de octavo grado de secundaria que pertenecían a una institución educativa pública colombiana, es decir 119 aprendices. En total eran cuatro grupos, previamente conformados o denominados intactos (Hernández et al., 2010), de los cuales dos se localizaron en la zona urbana y dos en la rural. De esta manera, para la selección de la muestra no probabilística se consideraron sólo los grupos de secundaria de la zona urbana.

Por lo tanto, el tamaño de la muestra estuvo constituida únicamente por 79 estudiantes, de los cuales 41 alumnos usaron el apoyo tecnológico, como parte del grupo experimental y los otros 38 restantes, integraron el grupo de control. La muestra no se consideró representativa del universo de alumnos, pero sí contó con *casos típicos* o estudiantes seleccionados conforme a los fines de la indagación y como lo afirman Colás y Buendía (1994), en las investigaciones educativas, las situaciones y realidades humanas son diversas, difíciles de controlar y medir, por tal razón no se pretendió hacer generalizaciones.

En cuanto a los instrumentos de recolección de datos, para la fase cualitativa (primera etapa) se diseñó una guía de observación no participante para el grupo experimental, respecto a la interacción de los alumnos con el apoyo tecnológico; dicho instrumento incluyó cuatro categorías principales: *la interacción de los alumnos con el docente, la interacción de los alumnos con la wiki, el desarrollo del trabajo cooperativo en la clase de Biología y la facilidad para aprender esa ciencia*. Además, se aplicó una guía de entrevista semiestructurada para el maestro titular del grupo experimental, que incluyó un total de 15 preguntas abiertas sobre temáticas relacionadas con el aprendizaje de la Biología, las interacciones en la wiki, los beneficios de utilizar el AVA para enseñar la ciencia, entre otros aspectos. En cuanto a la validez de estos instrumentos se tuvo en cuenta la credibilidad y la dependencia cualitativas (Hernández et al., 2010; Marshall y Rossman, 2011; Merriam, 2009; Valenzuela y Flores, 2012).
Para la recolección de datos en la fase cuantitativa (segunda etapa) se recurrió a una preprueba y posprueba sobre Biología, para el grupo experimental y el grupo de control, así como a una encuesta que fue diseñada y aplicada a los alumnos que usaron el AVA. Dichos instrumentos incluyeron preguntas cerradas y escalamiento tipo Likert, cuyas respuestas fueron codificadas y sometidas a un posterior análisis de estadística descriptiva e inferencial con el programa estadístico Minitab 17. La escala utilizada en dicho instrumento fue: *4= totalmente de acuerdo; 3= de acuerdo; 2= en desacuerdo; 1= totalmente en desacuerdo*. Cabe destacar, que la encuesta fue respondida por los alumnos a través de un cuestionario autoadministrado; sólo se utilizó lápiz y se consideraron horas de receso para no interrumpir las clases, durante la aplicación presencial del instrumento (Valenzuela y Flores, 2012).

En cuanto al análisis de los datos cualitativos se identificaron temas, patrones, unidades de análisis y categorías con sus respectivos códigos; todo el tiempo se recurrió al método comparativo constante y a la bitácora de análisis (Merriam, 2009; Valenzuela y Flores, 2012). Para la validez de dichos datos se consideró la credibilidad y dependencia cualitativa (Mertens, 2010; Hernández et al., 2010; Valenzuela y Flores, 2012). Mientras que para la validez de los instrumentos cuantitativos, se tuvo en cuenta la validez del contenido, del criterio y del constructo, tal como lo establecen Hernández et al. (2010). Asimismo, se recurrió a la validez de expertos con grado de maestría y doctorado, quienes avalaron el contenido de los instrumentos, en virtud de su experiencia y perfil profesional. Después de esa revisión, se hicieron algunos ajustes en el contenido de los instrumentos (Barraza, 2007; Pedrosa, Suárez-Álvarez y García-Cueto, 2013).

Para el análisis de los datos cuantitativos, se elaboró un libro de códigos de la encuesta y se aplicaron medidas de tendencia central y de dispersión, a fin de presentar dichos datos a través de distribuciones de frecuencias absolutas y relativas. De igual manera, se recurrió a la estadística inferencial para comparar el desempeño de los alumnos que usaron la wiki, respecto a los que no lo hicieron, es decir la diferencia de grupos mediante la prueba *t* (Hernández et al., 2010; Valenzuela y Flores, 2012).

4. RESULTADOS

4.1. Fase Cualitativa

Respecto a la *categorización de la observación no participante en el grupo experimental*, la Tabla 1 presenta las situaciones más relevantes que fueron observadas en dicho grupo y que guardaron estrecha relación con el impacto del uso de una wiki en el aprendizaje de la Biología. Para ello, se tuvo en cuenta las categorías derivadas del análisis taxonómico, junto con sus códigos respectivos. Al respecto, es pertinente señalar que en la guía de observación (instrumento), se consideraron cuatro categorías principales: la interacción de los alumnos con el docente, la interacción de los alumnos con la wiki, el desarrollo del trabajo cooperativo en la clase de Biología y la facilidad para aprender la misma.

La primera sección o categoría del instrumento, con sus respectivos indicadores, permitió abordar la interacción del maestro con los alumnos a partir de los comportamientos presentados al inicio de la sesión de clase, como fueron el establecimiento de los objetivos de la sesión, la familiarización con el apoyo tecnológico, las instrucciones que se impartieron para la realización de actividades cooperativas en la wiki, además de la retroalimentación de dudas y resolución de problemas técnicos. La segunda categoría proporcionó información sobre las interacciones de los alumnos con el apoyo tecnológico y con sus compañeros, el agrado o rechazo mostrado por el trabajo con la wiki, el seguimiento a las instrucciones, la participación, el progreso en las actividades y el cumplimiento de compromisos individuales y grupales. La tercera categoría brindó información respecto al cierre de la sesión, con un breve resumen sobre los principales aspectos abordados en la clase, el énfasis en las dudas aclaradas, así como los logros de aprendizaje y la conclusión exitosa de la sesión.
Los aspectos anteriormente señalados, fueron indicadores de las principales categorías consideradas en la guía de observación no participante para el grupo experimental del octavo grado. Además, el instrumento también contempló otro tipo de aspectos, como aquellos eventos o comportamientos positivos reflejados en la sesión y los que eran susceptibles de mejorarse. Al respecto, a continuación se resume los detalles de las sesiones observadas (incidentes), según las categorías ya referidas:

Categorías - Códigos	Resumen de los principales hechos observados
Interacción del profesor con los alumnos (IP- CA)	Destacó el rol activo del docente para familiarizar a los estudiantes con el AVA e incentivarlos a interactuar con sus compañeros; la claridad en las indicaciones de los objetivos de clase y en la guía para la realización de actividades; la actitud cordial y respetuosa; el seguimiento constante; la retroalimentación, el apoyo y rigurosidad.
Interacción de los alumnos con la wiki (IA-CW)	Se observó que la interacción fue progresiva; los estudiantes se mostraron activos y participativos, con una actitud positiva frente al proceso de enseñanza aprendizaje. En los momentos de duda los estudiantes buscaron apoyo tanto del docente como de sus compañeros. Se logró la comunicación a través de foros propuestos en la wiki, los estudiantes expresaron sus ideas y fue notoria la participación en las actividades cooperativas.
Desarrollo del trabajo cooperativo en la clase de Biología (TC-CB)	Los equipos trabajaron adecuadamente de forma cooperativa, sus integrantes se mostraron activos y motivados, hicieron discusiones enriquecedoras, se apoyaron unos a otros, compartieron información, interactuaron constantemente de manera respetuosa y armónica, reconocieron las habilidades de sus compañeros y aceptaron sus debilidades.
Facilidad para aprender la Biología (FAB-CW)	Se percibió que los estudiantes concientizados sobre la responsabilidad de cumplir con sus aportaciones, de interactuar constantemente, negociar y aprender a valorar lo que escribieron sus compañeros, fueron capaces de alcanzar los objetivos de aprendizaje.
Recursos e infraestructura escolar para usar la wiki (RIE-UW)	Fueron evidentes los problemas presentados en todas las sesiones de clase con la señal de Internet (intermitencia, lentitud y a veces la ausencia del servicio). Esto afectó tanto el desarrollo normal de las clases, como la distribución del tiempo que había considerado el docente para cada actividad en la wiki.

Tabla 1. Resumen de incidentes - Observación no participante en el grupo experimental.

Los resultados anteriores fueron coherentes con lo expresado por Acosta, Quintero, y Riveros, 2013; García del Dujo y Suárez, 2011; Parker y Chao, 2007; Villarroel 2007. Dichos autores consideran que una wiki es compatible con un enfoque de aprendizaje cooperativo y colaborativo, enmarcados en el paradigma constructivista, los cuales promueven el aprendizaje a través de las interacciones que involucran al estudiante en su aprendizaje y le permite ser más activo.

Por otro lado, sobre la *categorización de la entrevista semiestructurada con el maestro titular del grupo experimental,* en la Tabla 2 se resumen los datos derivados de esa técnica de recolección de datos, con base en las unidades de análisis o principales segmentos (respuestas) de las categorías emergentes. De esa forma se conoció su perspectiva sobre el impacto del uso e incorporación de una wiki en la enseñanza-aprendizaje de la Biología. Para tal fin, se incluyeron 15 preguntas abiertas sobre aspectos relacionados con los beneficios de la wiki para enriquecer y facilitar el aprendizaje de la Biología a través del trabajo cooperativo, las dificultades enfrentadas por el docente y los estudiantes con el uso del AVA, su utilidad para modificar los modelos tradicionales de enseñanza

y su conveniencia en la realización de actividades cooperativas para favorecer la construcción del conocimiento, entre otros.

Categorías - Códigos	Resumen de principales segmentos de contenido - Entrevista maestro titular del grupo experimental
Interacción del profesor con los alumnos (IP- CA)	El docente expresó claramente que el uso de la wiki permitió modificar la enseñanza tradicional de las clases de Biología y cambiar su rol en el proceso de enseñanza aprendizaje, pues le otorgó mayor protagonismo al estudiante y posibilitó enriquecer su interacción. Además, indicó que se reforzó y complementó la clase presencial, cambió la forma de presentar los contenidos, la información y los momentos de interacción (Profesor titular – Grupo experimental).
Interacción de los alumnos con la wiki (IA-CW)	El profesor señaló que incrementaron las interacciones entre los alumnos y la posibilidad de alcanzar los objetivos debido a que los alumnos intercambiaron información, se ayudaron entre sí y destacaron las aportaciones relevantes de sus compañeros, o las que consideraron como interesantes. El docente enfatizó en el hecho de que un grupo mayoritario de estudiantes expresaron su agrado frente al trabajo propuesto en la wiki (Profesor titular – Grupo experimental).
Desarrollo del trabajo cooperativo en la clase de Biología (TC-CB)	El educador manifestó, que el uso de la wiki dinamizó las actividades cooperativas porque los estudiantes asumieron un rol diferente. Sin embargo, enfatizó en la importancia del aspecto volitivo por parte de los alumnos. En este caso, la actitud positiva mostrada por la mayoría de los estudiantes promovió el apoyo y trabajo mutuo y mejoró los procesos de aprendizaje (Profesor titular – Grupo experimental).
Facilidad para aprender la Biología (FAB-CW)	El maestro afirmó que el uso de la wiki facilitó a los estudiantes aprender Biología, no sólo porque permitió que él los guiara y apoyara, sino porque se lograron establecer interacciones constantes a partir de las actividades cooperativas que fueron diseñadas con instrucciones claras. Indicó que la wiki exige organizar información, diseñar, plantear diversas actividades coherentes con los objetivos perseguidos y lo convierte en un guía de trabajo para los estudiantes con diferentes recursos y múltiples opciones para acceder al conocimiento de la Biología. Asimismo le permite evaluar a través de rúbricas (Profesor titular – Grupo experimental).
Recursos e infraestructura escolar para usar la wiki (RIE-UW)	El docente, planteó la necesidad de mejorar la infraestructura del colegio para trabajar con AVA; afirmó la existencia de un inadecuado aprovechamiento y administración de los recursos informáticos, falta de cultura, conocimientos y habilidades por parte de la comunidad académica acerca del uso de estos ambientes virtuales. Señaló la complejidad para el docente en el manejo del tiempo requerido para el diseño y organización de la wiki con actividades apropiadas y acordes a las nuevas tendencias pedagógicas (Profesor titular – Grupo experimental).

Tabla 2. Resumen de hallazgos – Entrevista con el maestro titular del grupo experimental

De esta manera, los hallazgos descritos en la Tabla 2, resultaron similares a las reflexiones de Rossiou (2014), Shu y Chuang (2012) y Thompson et al. (2009) en cuanto a las posibilidades que ofrece la wiki para presentar contenidos y materiales de apoyo de diferentes formas, contribuir con la motivación de los estudiantes, mejorar la interacción entre pares e involucrarlos de forma activa en su aprendizaje. Asimismo, el educador coincidió con las reflexiones de Anguita, García, Villagrá y Jorrín (2010), referentes a la situación real de las instituciones educativas, relacionadas con la infraestructura tecnológica que poseen los colegios y a su administración para trabajar adecuadamente en AVA.

4.2. Fase cuantitativa

En esta fase se aplicó una encuesta y dos pruebas escritas sobre Biología, la primera antes de la intervención con el apoyo tecnológico (preprueba) y la otra, después del uso de la wiki (posprueba). La medición implicó, la comparación del desempeño académico del grupo experimental, con otro grupo de octavo grado, que no fue intervenido con el apoyo tecnológico, es decir el de control. A continuación, se presentan los resultados de la *preprueba en ambos grupos:*

Distribución de frecuencias - Grupo experimental

Nivel de desempeño	Número de estudiantes en cada nivel (frecuencias absolutas)	Frecuencias relativas (Porcentaje)
Bajo	39	95%
Básico	2	5%
Alto	0	0%
Superior	0	0%
Total	41	100%

Distribución de frecuencias - Grupo de control

Nivel de desempeño	Número de estudiantes en cada nivel (frecuencias absolutas)	Frecuencias relativas (Porcentaje)
Bajo	36	94.7%
Básico	2	5.3%
Alto	0	0%
Superior	0	0%
Total	38	100%

Resultados comparativos de la preprueba en ambos grupos

Medidas estadísticas	Grupo experimental (41 estudiantes)	Grupo de control (38 estudiantes)
Media	9.951	9.526
Desviación Estándar	3.507	4.397
Calificación Mínima	4	4
Calificación Máxima	20	20
Rango	16	16
Mediana	10	10
Moda	8	4
Varianza	12.298	19.337
Asimetría	0.65	0.38

Tabla. 3. Resultados de la preprueba en el grupo experimental y el grupo de control.

De acuerdo con los resultados previos de la Tabla 3, es decir las distribuciones con medidas de tendencia central y de dispersión (comparativas de ambos grupos), es evidente que el grupo experimental y el de control, presentaron rendimientos académicos similares donde se observan serias dificultades académicas en el área de Biología, pues la mayoría de los alumnos de ambos grupos, tuvo un nivel bajo *antes del uso de la wiki*.

Por otro lado, sobre los *resultados de la posprueba,* según se muestra en la Tabla 4, los resultados obtenidos por el grupo de control en la posprueba mostraron cierta mejoría en el aprendizaje del grupo con respecto a la preprueba. Sin embargo, no fue tan significativa como la observada en el grupo experimental: donde sí hubo estudiantes ubicados en los niveles de desempeño alto y superior. Destacó que el promedio de calificación del grupo experimental fue 15.561; un valor más alto, del obtenido por el grupo de control que fue 12.789, y mucho mayor que el obtenido en la preprueba (9.959 - grupo experimental). La generalidad de los resultados anteriores, refleja los efectos positivos del uso de la wiki en el desempeño académico de los estudiantes del grupo experimental, respecto a los estudiantes del grupo de control:

Distribución de frecuencias - Grupo experimental

Nivel de desempeño	Número de estudiantes en cada nivel (frecuencias absolutas)	Frecuencias relativas (Porcentaje)
Bajo	22	53.7%
Básico	16	39.0%
Alto	2	4.9%
Superior	1	2.4%
Total	41	100%

Distribución de frecuencias - Grupo de control

Nivel de desempeño	Número de estudiantes en cada nivel (frecuencias absolutas)	Frecuencias relativas (Porcentaje)
Bajo	30	79%
Básico	8	21%
Alto	0	0%
Superior	0	0%
Total	41	100%

Resultados comparativos de la posprueba en ambos grupos

Medidas estadísticas	Grupo experimental (41 estudiantes)	Grupo de control (38 estudiantes)
Media	15.561	12.789
Desviación Estándar	5.450	4.709
Calificación Mínima	8	6
Calificación Máxima	28	22
Rango	20	16
Mediana	14	12
Moda	18	10
Varianza	29.702	22.170
Asimetría	0.30	0.49

Tabla. 4. Resultados de la preprueba en el grupo experimental y el grupo de control.

Sobre las diferencias entre el rendimiento académico de los alumnos que utilizaron la wiki (grupo experimental), respecto a los que no la usaron (grupo de control), los *resultados derivaron de la prueba t*, que también permitió evaluar y comparar el desempeño de los alumnos de grupo experimental y del grupo de control, en la preprueba y posprueba (antes y después de la intervención), a partir de las medias respectivas, según se observa en la Tabla 5:

	Grupo experimental	Grupo de control
Media	15.56151221	12.78947368
Varianza	29.70260976	22.17069701
Observaciones	41	38
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	77	
Estadístico t	2.159909364	
P(T<=t) una cola	0.016945717	
Valor crítico de t (una cola)	1.664884537	
P(T<=t) dos colas	0.033891434	
Valor crítico de t (dos colas)	1.991254395	

Tabla. 5. Prueba *t* de la posprueba en el grupo experimental y el grupo de control.

De acuerdo con los resultados presentados en la Tabla 5 y según la diferencia de grupos, el valor calculado de *t* fue superior al valor crítico en un nivel de confianza de 0.05, por lo que se aceptó la hipótesis de investigación (Hi), relativa a la existencia de diferencias significativas en el rendimiento académico de los alumnos que usaron la wiki, respecto a los que no lo hicieron. Esto significó que los estudiantes que utilizaron la wiki sí tuvieron un mejor desempeño académico, que aquellos que no la usaron. Asimismo, sobresalió que 80.48% de los alumnos consideró que tuvieron un mayor aprendizaje de la Biología, al usar la wiki. Los resultados anteriores fueron consecuentes en lo expresado por López (2013); Onrubia, Colomina y Engel (2008).

Finalmente, en los *resultados de la encuesta aplicada a los alumnos que usaron el apoyo tecnológico* y tal como aparece en la Tabla 6, resalta una actitud positiva de los estudiantes, para quienes resultó ser más agradable estudiar Biología con la wiki. También destaca que los conflictos del trabajo en equipo, fueron resueltos con tolerancia y respeto. 87.5% de los alumnos opinó que la wiki aumentó su interés por aprender Biología y consecuente con esta percepción, 80.49% de los estudiantes expresó que la wiki debe utilizarse en otras asignaturas. Con un porcentaje acumulado del 82.93%, los alumnos estimaron que el uso del AVA facilitó el aprendizaje de Biología y el trabajo en equipo. Asimismo, 80.4% coincidió que aprendió más sobre Biología al usar la wiki. Dichos resultados coincidieron con los hallazgos de Bruna et al. (2014), así como Eddy y Lawrence (2013).

Ítems (frases representativas)	Alternativas de respuesta	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa (%)
1. Facilidad para aprender Biología con la wiki.	Totalmente de acuerdo	23	56.10%
	De acuerdo	11	26.83%
	En desacuerdo	3	7.32%
	Totalmente en desacuerdo	4	9.76%
2. Mayor aprendizaje de Biología con la wiki.	Totalmente de acuerdo	16	39.02%
	De acuerdo	17	41.46%
	En desacuerdo	7	17.07%
	Totalmente en desacuerdo	1	2.44%
3. Contenidos de la wiki agradables y fáciles de comprender.	Totalmente de acuerdo	18	43.90%
	De acuerdo	17	41.46%
	En desacuerdo	6	14.63%
	Totalmente en desacuerdo		0.00%
4. Mejores resultados al trabajar cooperativamente.	Totalmente de acuerdo	19	46.34%
	De acuerdo	16	39.02%
	En desacuerdo	6	14.63%
	Totalmente en desacuerdo		0.00%
5. La comunicación cordial y respetuosa a través de la wiki.	Totalmente de acuerdo	18	43.90%
	De acuerdo	20	48.78%
	En desacuerdo	3	7.32%
	Totalmente en desacuerdo		0.00%
6. Apoyo del maestro para resolver conflictos en la wiki.	Totalmente de acuerdo	24	58.54%
	De acuerdo	11	26.83%
	En desacuerdo	5	12.20%
	Totalmente en desacuerdo	1	2.44%
7. La guía del maestro facilita la realización de actividades en la wiki.	Totalmente de acuerdo	20	48.78%
	De acuerdo	18	43.90%
	En desacuerdo	1	2.44%
	Totalmente en desacuerdo	2	4.88%
8. La wiki incrementa el interés por desarrollar las actividades de Biología.	Totalmente de acuerdo	20	48.78%
	De acuerdo	13	31.71%
	En desacuerdo	7	17.07%
	Totalmente en desacuerdo	1	2,44%
9. La wiki genera mayor participación en clase de Biología.	Totalmente de acuerdo	19	46.34%
	De acuerdo	14	34.15%
	En desacuerdo	6	14.63%
	Totalmente en desacuerdo	2	4.88%
10. Mejor comprensión de conceptos por las aportaciones de los compañeros en la wiki.	Totalmente de acuerdo	21	51.22%
	De acuerdo	14	34.15%
	En desacuerdo	5	12.20%
	Totalmente en desacuerdo	1	2.44%
11. Actividades en la wiki, claras e interesantes.	Totalmente de acuerdo	22	53.66%
	De acuerdo	13	31.71%
	En desacuerdo	4	9.76%
	Totalmente en desacuerdo	2	4.88%
12. Conflictos del trabajo en equipo resueltos con tolerancia y respeto.	Totalmente de acuerdo	19	46.34%
	De acuerdo	18	43.90%
	En desacuerdo	4	9.76%
	Totalmente en desacuerdo		0.00%
13. Generación de acuerdos individuales y grupales al trabajar en la wiki.	Totalmente de acuerdo	10	24.39%
	De acuerdo	18	43.90%
	En desacuerdo	10	24.39%
	Totalmente en desacuerdo	3	7.32%
14. La wiki aumento el interés por aprender Biología.	Totalmente de acuerdo	19	46.34%
	De acuerdo	17	41.46%
	En desacuerdo	1	2.44%
	Totalmente en desacuerdo	4	9.76%
15. La wiki mejora la responsabilidad del trabajo en equipo.	Totalmente de acuerdo	14	34.15%
	De acuerdo	17	41.46%
	En desacuerdo	3	7.32%
	Totalmente en desacuerdo	7	17.07%
16. Es aburrido estudiar Biología cuando uso la wiki.	Totalmente de acuerdo	3	7.32%
	De acuerdo	1	2.44%
	En desacuerdo	17	41.46%
	Totalmente en desacuerdo	20	48.78%
17. Con la wiki me preparo para la prueba SABER.	Totalmente de acuerdo	6	14.63%
	De acuerdo	22	53.66%
	En desacuerdo	9	21.95%
	Totalmente en desacuerdo	4	9.76%
18. La wiki debe utilizarse en otras asignaturas.	Totalmente de acuerdo	20	48.78%
	De acuerdo	13	31.71%
	En desacuerdo	3	7.32%
	Totalmente en desacuerdo	5	12.20%
19. Con la wiki se hacen aportaciones importantes para las actividades.	Totalmente de acuerdo	17	41.46%
	De acuerdo	20	48.78%
	En desacuerdo	4	9.76%
	Totalmente en desacuerdo		0.00%
20. Las actividades en la wiki se evalúan adecuadamente.	Totalmente de acuerdo	15	36.59%
	De acuerdo	24	58.54%
	En desacuerdo	2	4.88%
	Totalmente en desacuerdo		0.00%
21. Cumplimiento en tiempo y forma, de las aportaciones individuales, por parte de los integrantes de los equipos.	Totalmente de acuerdo	9	21.95%
	De acuerdo	12	29.27%
	En desacuerdo	16	39.02%
	Totalmente en desacuerdo	4	9.76%
22. Las clases presenciales de Biología se refuerzan y complementan con la wiki.	Totalmente de acuerdo	16	39.02%
	De acuerdo	19	46.34%
	En desacuerdo	4	9.76%
	Totalmente en desacuerdo	2	4.88%
23. Cada integrante de mi equipo asumió su rol.	Totalmente de acuerdo	16	39.02%
	De acuerdo	8	19.51%
	En desacuerdo	14	34.15%
	Totalmente en desacuerdo	3	7.32%
24. La wiki facilita el trabajo en equipo.	Totalmente de acuerdo	17	41.46%
	De acuerdo	17	41.46%
	En desacuerdo	4	9.76%
	Totalmente en desacuerdo	3	7.32%
25. Adecuada infraestructura tecnológica del colegio para realizar actividades en Internet.	Totalmente de acuerdo	4	9.76%
	De acuerdo	6	14.63%
	En desacuerdo	22	53.66%
	Totalmente en desacuerdo	9	21.95%

Tabla 6. Resultados de la encuesta en el grupo experimental.

5. CONCLUSIONES

El análisis de la información obtenida en este estudio permitió evidenciar que el uso e incorporación de una wiki, ayudó a modificar el rol del docente y las interacciones de los alumnos, de tal forma que se logró transformar la enseñanza tradicional de las clases de Biología, lo cual también motivó a los aprendices a interactuar activamente entre ellos, incluso con respeto, tolerancia, ayuda mutua y solidaridad. Igualmente, se detectó el agrado que sintieron al estudiar Biología con este tipo de apoyo tecnológico y el incremento en la participación e interés en las clases, a pesar de que al inicio de las actividades tuvieron cierta indiferencia ante el uso del nuevo apoyo tecnológico. Es necesario precisar que la interacción se logró paulatinamente, pues no estaban acostumbrados a trabajar con algo diferente.

Se pudo corroborar que el uso de la wiki favoreció tanto el trabajo cooperativo y el cumplimiento de los objetivos de aprendizaje relacionados con las temáticas abordadas en la clase de Biología, como el desarrollo de las competencias requeridas en esta área del saber: comunicación, discernimiento, pensamiento crítico, argumentación y el trabajo en equipo, entre otras, porque se generaron discusiones productivas; los estudiantes aprendieron a negociar, se concientizaron sobre la responsabilidad de cumplir con sus aportaciones (individuales y grupales), además de que valoraron lo que hicieron sus compañeros. Todo eso, a través una comunicación cordial y respetuosa.

De igual manera, los resultados de la *prueba t* aplicada a la preprueba y posprueba del grupo experimental y del grupo de control confirmaron que el uso e incorporación de una wiki facilitó y mejoró el aprendizaje de la Biología, respecto a los alumnos que usaron el apoyo tecnológico. Lo que se confirmó con la actitud del 82.93% de los estudiantes encuestados y con la opinión del maestro titular quien compartió dicha perspectiva, no sólo porque la wiki le permitió guiar y apoyar a los alumnos, sino porque se logró el establecimiento de interacciones constantes a partir de las actividades cooperativas planteadas de forma clara. Asimismo, 90.24% consideró que resultó más agradable estudiar Biología con ese apoyo tecnológico; 80.49% indicó que la wiki debe utilizarse en otras asignaturas y 87.5% señaló que el AVA aumentó su interés por esa ciencia.

Como parte de la reflexión crítica derivada de este estudio y como posibles áreas de oportunidad en el uso de las wikis en la clase de Biología, es necesario señalar como requisito indispensable para usar esos AVA, que las instituciones cuenten con la infraestructura tecnológica apropiada. Además, debe garantizarse que los docentes y alumnos desarrollen las habilidades mínimas para el manejo de estos apoyos, lo que también se vincula con una garantía de acceso a las TIC. En este mismo sentido, los docentes deben dar seguimiento a las aportaciones de los estudiantes en cada grupo de trabajo, porque cuando las mismas son de baja calidad, se puede perjudicar el progreso del equipo y generar desmotivación en algunos integrantes, lo que redundará en una inclinación por el trabajo individual. Según destacó en la entrevista con el maestro titular del grupo experimental, es necesario enfatizar que una actitud negativa por parte de los alumnos podría entorpecer las actividades cooperativas en la wiki. Mientras que el caso contrario, promoverá la empatía y el mejoramiento de los procesos de enseñanza aprendizaje. Dichos resultados sólo se lograrán con el acompañamiento adecuado del docente. Por lo tanto, de esa manera se aprovecharán las ventajas de estos recursos para la formación de los estudiantes, ya que facilitan la interacción constante y contribuyen a mejorar la comunicación sincrónica y asincrónica (Cabero y Llorente, 2007; Rossiou, 2014; Zitzelsberger et al., 2015).

Se propone profundizar sobre el uso de las wikis en el desarrollo del trabajo colaborativo (como técnica didáctica), con lo cual, se podrán realizar ajustes complejos que conlleven a mejorar las prácticas pedagógicas y lograr que los estudiantes de las secundarias ubicadas en los municipios colombianos que se encuentran alejados de las capitales, sean más autónomos y tengan un rol protagónico, de tal manera que mejoren su desempeño académico y social. Adicionalmente y acorde con el enfoque metodológico de esta indagación, en futuros estudios se podría incluir alumnos de diferentes grados y otras instituciones, donde quizás sería posible hacer una selección aleatoria para integrar la muestra. Esto podría dar una mejor representación de la población de estudiantes a nivel de secundaria y también sobre a su aprendizaje de la Biología, o incluso podría considerarse otra asignatura relacionada con las ciencias naturales, además de que eso enriquecería la recolección y análisis de los datos, propiciándose la generalización de los resultados.

Es importante que los docentes se atrevan a innovar en el aula, encuentren diferentes maneras para motivar a sus alumnos, aprendan a escuchar lo que ellos proponen o les interesa. De igual manera, que los sepan guiar progresivamente hacia la gestión de sus procesos de aprendizaje. Para ello, resulta conveniente que los docentes de la institución que fue el escenario educativo del estudio, logren vislumbrar el potencial de las estructuras cooperativas y colaborativas, cómo a través de éstas se puede mejorar y facilitar el aprendizaje de los alumnos, los intercambios verbales, la comunicación escrita y la interacción entre los individuos. Finalmente, la indagación concluyó con propuestas para seguir capacitando a los maestros sobre el uso de las TIC en el aula de secundaria.

6. REFERENCIAS

Aborisade, P. (2009). Investigating a Nigerian XXL-cohort wiki-learning experience: Observation, feedback and reflection. *Electronic Journal of e-Learning, 7(3)*, 191-202. Recuperado de http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ872404.pdf

Acosta, R., Quintero, H. y Riveros, V. (2013). La infoestructura de las tecnologías de información y comunicación como mediadora en el aprendizaje de la Biología. *Revista Quórum Académico, 10*(1), 130-152. Recuperado de http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=199026737009

Adell, J. (2007). Wikis en educación. En J. Cabero y J. Barroso (Eds.), *Posibilidades de la teleformación en el espacio europeo de educación superior* (pp. 323-333). Granada, España: Octaedro Andalucía.

Anguita, R., García S., Villagrá, S. y Jorrín, I.M. (2010). Wikis y aprendizaje colaborativo: Lecciones aprendidas (y por aprender) en la facultad de educación. *Revista de Educación a Distancia, 1*(12), 2-19. Recuperado de http://www.redalyc.org/articuloBasic.oa?id=54714042007

Ardura, D. y Zamora, A. (2014). ¿Son útiles los entornos virtuales de aprendizaje en la enseñanza de las ciencias en una secundaria? Evaluación de una experiencia en la enseñanza y el aprendizaje de la Relatividad. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 11*(1), 83-93. Recuperado de http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92029560008

Barraza, A. (2007). La consulta a expertos como estrategia para la recolección de evidencias de validez basadas en el contenido. *Investigación Educativa Duranguense, (7),* 5-14. Recuperado de https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2358908

Bernal, C. y Trespaderne, G. (2015). Wikis en la enseñanza secundaria. *International Journal of Educational Research and Innovation, 3,* 52-63. Recuperado de https://www.upo.es/revistas/index.php/IJERI/article/view/1443/1158

Bautista, G., Borges, F. y Forés, A. (2006). *Didáctica Universitaria en entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje.* Madrid, España: Narcea.

Bruna Jofré, C., Bunster Balocchi, M., Martínez Oyanedel, J. y Márquez, C. (2014). Utilizar la wiki para promover autoaprendizaje y responsabilidad social en futuros científicos. *Educación Médica Superior*, *28*(2), 229-242.

Bryman, A. (2016). *Social Research Methods.* (5ª ed.). New York, NY: Oxford University Press.

Bustos, A. y Coll, C. (2010). Los entornos virtuales como espacios de enseñanza y aprendizaje. Una perspectiva para su caracterización y análisis. *Revista Mexicana de Investigación Educativa, 15*(44), 163-184. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/pdf/rmie/v15n44/v15n44a9.pdf

Castañeda, L. y Adell, J. (2013). El ecosistema pedagógico de los PLEs. En L. Castañeda y J. Adell (Eds.), *Entornos personales de aprendizaje: claves para el ecosistema educativo en red* (pp. 29-52). Alcoy, España: Marfil.

Cabero, J. y Llorente, M. C. (2007). La interacción en el aprendizaje en red: uso de herramientas, elementos de análisis y posibilidades educativas. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 10* (2), 97-123. Recuperado de http://www.biblioteca.org.ar/libros/142140.pdf.

Colás, M. P. y Buendía, L. (1994). *Investigación Educativa*. Sevilla, España: Alfar.

Coll, C. y Sánchez, E. (2008). Presentación. El análisis de la interacción alumno- profesor: líneas de investigación. *Revista de Educación 1* (346), 15-32. Recuperado de http://www.revistaeducacion.mec.es/re346/re346_01.pdf

Eddy, P. L. y Lawrence, A. (2013). Wikis as platforms for authentic assessment. *Innovative Higher Education*, *38*(4), 253-265. Recuperado de http://0-search.proquest.com.millenium.itesm.mx/education1/docview/1393155792/C8AB518EF22B454EPQ/2?accountid=41938

Escámez, A. M. (2005). Enseñar Biología hoy en los niveles obligatorios o el reto de una enseñanza motivadora para un aprendizaje significativo en los tiempos que corren. *Encuentros en la Biología*, (100), 2-6. Recuperado de https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1090173

García, A. A. (2010). *Blogs y wikis en tareas educativas. Aplicaciones de la web 2.0 en secundaria y bachillerato* (Tesis doctoral, Departamento de Teoría e Historia de la Educación, Universidad de Salamanca, España). Recuperada de http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=201021400026

García del Dujo, A. y Suárez, C. (2011). Interacción virtual y aprendizaje cooperativo: un estudio cualitativo. *Revista de Educación,* 354, 473-498- *Recuperado de* https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3418071

Giroux, S. y Tremblay, J. (2004*). Metodología de las Ciencias Humanas: La Investigación en Acción.* México: Fondo de Cultura Económica.

Hadjerrouit, S. (2012). Investigating technical and pedagogical usability issues of collaborative learning with Wikis. *Informatics in Education 11(*1), 45-64. Recuperdo de http://0-search.proquest.com.millenium.itesm.mx/education1/docview/1004896548/A8432E0867A349B2PQ/4?accountid=41938

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación* (5a ed.). México: Mc Graw Hill.

Hernández, C. A., Gómez, M. G., Balderas, M. (2014). Inclusión de las tecnologías para facilitar los procesos de enseñanza - aprendizaje en ciencias naturales. *Revista Electrónica* Actualidades Investigativas en Educación*,* 14(3), 1-19. Recuperado de http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44732048010

Johnson, D. W., Johnson, R. T. y Holubec, E. J. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula (Trad. G. Vitale).* Mexico: Editorial Paidós.

López, M. A. (2013). *Aprendizajes, Competencias y TIC*. México: Pearson Educación.

Lynn, V. (2010). *Knowledge community and inquiry in secondary school science* (Tesis doctoral, Ontario Institute for Studies in Education, University of Toronto, Canada). Recuperada de http://0-search.proquest.com.millenium.itesm.mx/education1/docview/870036364/previewPDF/C8AB518EF22B454EPQ/22?accountid=41938

Marshall, C. y Rossman, G. B. (2011). *Designing qualitative research*. Los Angeles, CA: SAGE Publications.

Merriam, S. B. (2009). *Qualitative research. A guide to design and implementation*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.

Mertens, D.M. (2010). *Research and evaluation in education and psychology. Integrating diversity with quantitative, qualitative, and mixed methods*. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.

Onrubia, J., Colomina, R. y Engel, A. (2008). Los entornos virtuales de aprendizaje basado en trabajo de grupo y el aprendizaje colaborativo. En C. Coll (Ed.), Los entornos virtuales de aprendizaje basados en el trabajo en grupo y el aprendizaje colaborativo (pp 233-250). Madrid, España: Ediciones Morata.

Ovejero, A. (1993). Aprendizaje cooperativo: una eficaz aportación de la psicología social a la escuela del siglo XXI. *Psicothema, 5,* (1). 373-391. Recuperado de http://156.35.2.127/dspace/handle/10651/29612

Parker, K. y Chao, J. (2007). Wiki as a teaching tool. *Interdisciplinary Journal of e-learning and Learning Objects*, *3*(1), 57-72. Recuperado de http://www.editlib.org/p/44798/

Pedrosa, I., Suárez-Álvarez, J. y García-Cueto, E. (2013). Evidencias sobre la validez de contenido: avances teóricos y métodos para su estimación. *Acción Psicológica. 10*(2), 3-18. Recuperado de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1578-908X2013000200002

Perea, G. P., Estrada, B. y Campos, M. (2013). El blog y wiki como herramienta docente para el trabajo colaborativo, el aprendizaje autónomo, activo y reflexivo. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo, 3*(6), 98-109. Recuperado de http://www.ride.org.mx/index.php/RIDE/article/view/74/314.

Rossiou, E. (octubre, 2014). *Can wikis exploitation be a teaching "promising land" in secondary education? A complementary teaching tool in PROYECT course in secondary education.* Trabajo presentado en la European Conference on e-Learning, Kidmore End., UK. Resumen recuperado de http://0-search.proquest.com.millenium.itesm.mx/education1/docview/1680486148/fulltextPDF/DE7B6CFEA9D946F1PQ/1?accountid=41938

Salinas, M. I. (abril, 2011). *Entornos virtuales de aprendizaje en la escuela: tipos, modelo didáctico y rol del docente.* Trabajo presentado en la Semana de la Educación del Programa de Servicios Educativos del Departamento de Educación de la Universidad Católica Argentina, Buenos Aires, Argentina. Recuperado de http://www.uca.edu.ar/uca/common/grupo95/files/articulos-educacion-eva-en-la-escuela_web-depto.pdf

Suárez, C. (2010). Aprendizaje cooperativo e interacción asincrónica textual en contextos educativos virtuales. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación, 1* (36), 53-67. Recuperado de http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36815128004

Shu, W. y Chuang, Y. H. (2012). Wikis as an effective group writing tool: a study in Taiwan. *Online Information Review, 36*(1), 89-103. Recuperado de http://0-search.proquest.com.millenium.itesm.mx/education1/docview/923392350/fulltextPDF/5CB25382A0304644PQ/6?accountid=41938

Teddlie, C. y Tashakkori, A. (2009). *Foundations of mixed methods research. Integrating quantitative and qualitative approaches in the social and behavioral Sciences.* Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

Thompson, J. R., Hess, G. R., Bowman, T. A., Magnusdottir, H., Stubbs-Gipson, C. E., Groom, M., Miller, J. R., Steelman, T. A. y Strokes, D. L. (2009). Collaborative graduate education across multiple campuses. *Journal of Natural Resources & Life Sciences Education, 38*(1), 16-26. Recuperado de http://0-search.proquest.com.millenium.itesm.mx/education1/docview/635366506/fulltextPDF/C9335348043546A3PQ/1?accountid=41938

Valenzuela, J. R. y Flores, M. (2012). *Fundamentos de investigación educativa* [eBook]. México: Editorial Digital del Tecnológico de Monterrey.

Vilches, A. y Gil, D. (2011). El trabajo cooperativo en las clases de ciencias: una estrategia imprescindible pero aún infrautilizada. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales, 69,* 73-79. Recuperado de https://www.uv.es/vilches/Documentos/2011.%20Trabajo%20cooperativo.pdf

Villarroel, J. (2007). Usos del wiki en educación secundaria. *Ikastorratza, e-Revista de Didáctica, 1*(1), 1-7. Recuperado de http://www.ehu.eus/ikastorratza/1_alea/wiki.pdf

Waldegg, G. (2002). El uso de las nuevas tecnologías para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. *Revista Electrónica de Investigación Educativa, 4*(1), 95-116. Recuperado de http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=15504106

Zitzelsberger, H., Campbell, K.A., Service, D. y Sánchez, O. (2015). Using wikis to stimulate collaborative learning in two online health sciences courses. *Journal of Nursing Education, 54*(6), 352-355. Recuperado de http://0-search.proquest.com.millenium.itesm.mx/education1/docview/1691044304/A8432E0867A349B2PQ/3?accountid=41938

Para citar este artículo:

VELA, S. E.; MEDINA, C. & RODRÍGUEZ, J. A. (2017). Impacto del uso e incorporación de una wiki en el aprendizaje de la biología. *EDUTEC, Revista Electrónica de Tecnología Educativa, 59.* Recuperado el dd/mm/aa de http://www.edutec.es/revista

ISSN: 1135-9250
EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa.
Número 59 / Marzo 2017

EL LENGUAJE, UNA HERRAMIENTA PARA APRENDER MEDIANTE EL MODELO DE GESTIÓN APRENDIZAJE INVERTIDO, UN ESTUDIO DE CASO EN ALUMNOS DE 5º DE PRIMARIA

THE LANGUAGE, A TOOL FOR LEARNING THROUGH THE MANAGEMENT MODEL FLIPPED LEARNING, A CASE STUDY IN 5TH GRADE OF ELEMENTARY SCHOOL

Gabriela Centeno Flores; gabycenflo@gmail.com
Colegio Britania, México

Ana Lidia Alcaraz Montaño; ana_alcaraz@live.com.mx
Escuela Primaria "Belisario Domínguez", México

Oscar Rizieri González Herrera; oscar.rizieri@gmail.com
Escuela Primaria Lic. Benito Juarez, México

Karina Stefhania Oropeza Endoqui; koropeza0426@gmail.com
Unidad de Servicios de Apoyo a la Educación Regular, 24, México

Gabriela Ramírez García; gaviota18mar@gmail.com
Escuela Primaria Ignacio Zaragoza, México

RESUMEN

Estudio cualitativo sobre la implementación del Aprendizaje Invertido dando respuesta a ¿Cómo se implementa e impacta el Aprendizaje Invertido en el desarrollo de la competencia comunicativa: emplear el lenguaje como instrumento para aprender? A través de una estrategia de innovación basada en evidencia al aplicar el modelo de estudio de casos. Se obtuvieron los resultados a partir de la triangulación de la información generada de la observación activa y la entrevista estructurada a docentes y alumnos. Encontrando que la implementación del modelo construye ambientes de aprendizaje activos donde se abarcan los diferentes estilos de aprendizaje y el uso de las

TIC, logrando impactar en el rol del alumno, en el desarrollo de competencias y en el impulso del pensamiento crítico.

PALABRAS CLAVES: Modelo de gestión, Aprendizaje Invertido, Lenguaje, Competencia comunicativa, TIC, Pensamiento Crítico, Ambiente de aprendizaje activo.

ABSTRACT

This qualitative study is about the implementation of Flipped Learning sought to answer the questions: How is it implemented and impact flipped learning in the development of communicative competence learning to use language as a tool to learn? Through an innovation based on evidence strategy when applying the case study model. The results were obtained from the triangulation of information generated from active observation and structured interview to teachers and students. Founded that the implementation of the model builds active learning environments where the different learning styles, and the use of ICT are included, acquired impacting in the role of student, at the developing skills and the impulse of the critical thinking.

KEYWORDS: Learning Management, Flipped Learning, Language, Communicative Competence, ICT, Critical Thinking, Active Learning Environment.

1. INTRODUCCIÓN

Una de las competencias con mayor rezago en México con respecto a países desarrollados es la de emplear el lenguaje para comunicarse y como instrumento para aprender (OCDE, 2014), en la cual el desarrollo del pensamiento crítico es piedra angular. Actualmente es de primordial importancia que los actores del conocimiento interactúen, se comuniquen, cuestionen y evalúen la información con la finalidad de convertirla en conocimiento.

La sociedad del conocimiento demanda al sistema educativo actual que se generen cambios en los sistemas de enseñanza- aprendizaje, en los procesos formativos y en los ambientes de aprendizaje. De tal forma que exista un desarrollo de la competencia comunicativa, la cual se presenta como eje rector de la construcción y socialización del conocimiento. Los alumnos ahora se erigen como protagonistas y agentes activos, responsables de la construcción de su propio proceso cognitivo, quienes apoyados de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) contribuyen a la transformación de los escenarios educativos y las situaciones de aprendizaje.

Las diferencias socioculturales del territorio mexicano propician valiosos elementos que enriquecen la implementación de un modelo de gestión de los aprendizajes. Es en ese escenario donde surge el interés de implementar el presente estudio con la finalidad de conocer ¿Cómo se implementa e impacta de el Aprendizaje Invertido en el desarrollo de la competencia comunicativa al emplear el lenguaje como instrumento para aprender en los alumnos de 5º grado de Primaria?

Justificación de la investigación

Implementar en el ámbito educativo hoy en día modelos de enseñanza novedosos que permitan el acercamiento a la tecnología resulta imperante, incluir los propósitos y contenidos preestablecidos a favorecer en el proceso de aprendizaje de los alumnos con la finalidad de motivar a los docentes a una actualización continua para la mejora de la práctica educativa, la organización de tiempos en el aula y fuera de ella es una prioridad.

El Aprendizaje Invertido favorece el aprovechamiento y la organización de recursos e información lo que permite que el tiempo en el aula sea utilizado para atender dudas y guiar el aprendizaje, desarrollando mayor participación y manteniendo una mejor comunicación entre el docente y el alumno.

2. MARCO CONCEPTUAL

Las demandas de la sociedad actual y los vertiginosos avances de la tecnología inciden en el ámbito educativo a efecto tal que la UNESCO (2005) promueve la transformación de las sociedades de la información a las sociedad del conocimiento, escenario en el cual las TIC cobran relevancia, gestándose como herramienta educativa que apoya al docente en su práctica educativa. Soubal (2008) destaca la importancia de la socialización del conocimiento con vistas a lograr cambios en el significado de la experiencia de los sujetos, se plantea que los modelos de gestión del aprendizaje se enlacen con los modelos de enseñanza (Ramírez, 2015), donde el docente sea el responsable de elaborar estrategias claramente definidas para generar aprendizajes.

El Aprendizaje Invertido, es un modelo de gestión del aprendizaje, que traslada fuera del aula el conocimiento teórico con la finalidad de optimizar el tiempo dentro del aula en la socialización del conocimiento, docente-alumno, estudiante-estudiante construyendo aprendizajes significativos (Escamilla, Calleja, Venegas, Fuerte, Román ... Bauer, 2014) al interactuar y compartir información.

En este modelo el rol del profesor es de facilitador del aprendizaje, es quien gestiona los tiempos de aprendizaje, acompaña a los alumnos y guía el proceso a través de retos cognitivos que estimulen el desarrollo del pensamiento crítico con la finalidad de resolver un problema o situación (Garibay, 2005), Centra su función en la planeación y construcción del conocimiento, integrando actividades que generen reflexión, observación y socialización del conocimiento, lo que fomenta un ciclo de retroalimentación que favorece los procesos de aprendizaje de los alumnos.

El Aprendizaje Invertido no se limita a la utilización de videos como detonadores de los aprendizajes, también hace uso de diversos medios y recursos tecnológicos: revistas electrónicas, simulaciones, ebooks, etc. (Bergmann, 2014) incluyendo también el uso de los objetos de aprendizaje. Roehl, Reddy y Shannon (2013) destacan que el modelo brinda la posibilidad a los estudiantes de interactuar con el contenido respetando su estilo de aprendizaje, espacio y tiempo.

Investigaciones de innovación educativa de modelos de gestión del aprendizaje.

Un aspecto fundamental para la educación es la socialización de sus actores, a decir de García-Valcarcél, Bacilotta y López (2014) es indispensable que los alumnos y docentes adquieran las competencias comunicativas, para lo cual las tecnologías digitales ofrecen herramientas que facilitan su desarrollo.

Un ejemplo práctico de la implementación de la innovación educativa y la gestión del aprendizaje es el presentado en el estudio de caso de Raman, Rayan y Olfman (2005), cuyo objetivo es analizar la pertinencia del uso de las TIC en el aula; los autores resaltan la aceptación y adopción de las tecnologías por parte de los estudiantes como herramientas que facilitan la construcción del conocimiento, destacando la importancia que tienen en los ambientes de aprendizaje para que los desafíen con retos cognitivos, logrando con ello aprendizajes significativos.

En el estudio de caso presentado por Glasserman, Mortera y Ramírez (2013), se resalta la importancia del uso de los Recursos Educativos Abiertos (REA) definidos por la UNESCO (2002) como materiales en formato digital que se ofrecen de manera gratuita y abierta; y de los Objetos de Aprendizaje (OA) recursos digitales educativos que pueden reutilizarse constantemente a través de una mínima estructura (Enríquez, 2004), con la finalidad de fomentar el aprendizaje activo centrando en los alumnos como protagonistas del proceso de aprendizaje. Los recursos digitales contribuyen en la construcción del aprendizaje colaborativo como uno de los elementos indispensables en el Aprendizaje Invertido.

Cuando los estudiantes procesan previamente los contenidos van a clases y participan activamente en la aplicación de dichos saberes, el profesor tiene la oportunidad de alentar al alumno a apropiarse del aprendizaje convirtiéndolo en significativo. Vaughan (2014) presenta una investigación acerca del impacto del Aprendizaje Invertido en un esfuerzo de brindar herramientas innovadoras, encontrando que al utilizar este modelo los estudiantes reportaron un mayor nivel de reflexión y aprendizaje.

La mejora del aula, el ambiente, la mediación, la eficacia, la productividad y los ritmos del aprendizaje son elementos de gran utilidad en el análisis de los datos arrojados en el presente proyecto. En el estudio a docentes en formación Yoshida (2016) identificó los contenidos y estructura en el Aprendizaje Invertido, analizó la importancia del proceso de aprendizaje en dicho modelo más allá del uso de la tecnología en sí misma, sus hallazgos coinciden con las categorías mencionadas. Bretzmann (2013, en Sung, 2015) considera que el modelo contribuye al desarrollo de pensamiento crítico al centrar el aprendizaje en el alumno y optimizar el uso de tiempo y de la interacción directa en el aula teniendo como base la competencia comunicativa.

3. MÉTODO

El enfoque de la presente investigación fue cualitativo, mismo que destaca la importancia de estudiar y analizar un evento o caso, tomando en consideración las características particulares de su contexto y las interacciones que realizan los participantes de un proceso social (Jurgenson y Álvarez, 2003), validando todas y cada una de las perspectivas de los participantes.

El método utilizado fue el estudio de casos, el cual tiene como objetivo fundamental comprender un fenómeno en su contexto real, donde los límites del evento y su contexto no son percibidos, Yin (1989, en Jiménez, 2012). A través del análisis de la interrelación que se genera en el ambiente escolar desde la experiencia y significancia de los participantes, es por ello que este método resultó ser idóneo para lograr los objetivos de la presente investigación.

Se resalta la importancia de la interacción entre los actores del proceso educativo; alumnos y docente, al propiciar la construcción de una red de comunicaciones y relaciones, con la finalidad de innovar en la instrucción y la calidad de la interacción para mejorar los resultados educativos, (Barber y Mourshed, 2007, en Fernández, 2013) objetivo que comparte el sistema educativo mexicano como una de sus metas prioritarias mediante la implementación de nuevos modelos de gestión del aprendizaje, en este caso particular el Aprendizaje Invertido.

Participantes

La investigación se llevó a cabo en cinco escuelas de educación básica a nivel primaria en México; una institución ubicada en la Ciudad de México, tres de ellas en el Estado de México, en los municipios de Chicoloapan, Toluca y Ecatepec y una institución en el Estado de Oaxaca. Cuatro instituciones educativas del sistema federal y una del sector privado. A excepción de la escuela de Oaxaca que se encuentra en una comunidad rural, donde la población se mantiene con base en el cultivo de café, las escuelas restantes se encuentran en comunidades urbanas, con acceso a los servicios públicos básicos y vías de comunicación accesibles.

Las cinco instituciones cuentan con salones de concreto, en la escuela particular y la escuela pública de Oaxaca se tiene un grupo por grado, en las escuelas restantes hay dos. La escuela particular cuenta con skybox (internet independiente), proyector y cada docente cuenta con una tableta; en las escuelas oficiales se cuenta con el recurso conocido como “México conectado” y depende de cada docente si hacen uso del proyector escolar con su laptop personal.

Los participantes fueron 123 alumnos de educación básica de quinto grado de primaria. Se buscó potencializar los aprendizajes en los alumnos a través de la visualización de videos y promoviendo el trabajo colaborativo para lo que realizaron una investigación para escribir un artículo de divulgación científica para su difusión.

Instrumentos

La observación es la técnica más utilizada en el enfoque cualitativo, ella permite la recopilación de información del contexto, del evento y las relaciones que se tejen en torno al mismo (Valenzuela y Flores, 2013). El objetivo y las características determinaron que la participación en la observación fuera activa.

Con la finalidad de alcanzar los objetivos se diseñó una guía de observación de la práctica docente, la cual se divide en tres categorías: planeación de la enseñanza, conocimiento pedagógico e interacción en el aprendizaje, en este instrumento se utilizan los criterios de evaluación: 3 (excelente), 2 (satisfactorio) y 1 (deficiente), además de contar con un espacio destinado a anotar las observaciones extraordinarias.

La entrevista permite conocer la experiencia de los participantes directos de un fenómeno o estudio, así como acceder a las percepciones acerca del mismo (Vela, 2001), en este estudio se utilizó la entrevista semiestructurada, su flexibilidad permitió tener en perspectiva las preguntas guía y mantener el curso de la entrevista, sin llegar a dominar al entrevistado Bemard (1988, en Vela, 2001), la guía constó de ocho preguntas clave acerca de la estructura, la experiencia, aprendizaje y desarrollo de las clases, en las cuales se observó la implementación del aprendizaje adquirido.

Además del alumno, el docente fue uno de los protagonistas del proceso de enseñanza-aprendizaje, en esta relación se construyeron las condiciones que facilitaron una interacción efectiva que logró las metas, se le administró una entrevista semiestructurada con diez preguntas guía organizadas en tres categorías: metodología, interacción en el planeación de la enseñanza, contenido pedagógico e interacción en el aprendizaje, con la finalidad de conocer las estrategias del diseño para desarrollar dichas competencias.

El análisis de contenido es un método que brinda la posibilidad de analizar los diferentes elementos de la comunicación, a través del discurso, documentos y elementos que en la investigación se generen (Porta y Silva, 2003). Es un método objetivo y sistemático, cuyas categorías se desprenden de los objetivos que persigue la investigación, lo que permite construir los niveles y unidades de análisis (Fernández, 2002). Ello facilita analizar el fenómeno observado, mediante los elementos recogidos en el trabajo de campo, así como de los datos emanados del contexto, lo que lo hace un instrumento que apoya el logro de los objetivos del presente estudio.

Otro documento a examinar en el análisis de contenido fue el plan de clase, el cual contiene las categorías y subcategorías útiles en las sesiones del desarrollo de la competencia comunicativa emplear el lenguaje como instrumento para aprender.

Para la triangulación de la información se organizaron los datos recabados en un cuadro de triple entrada, donde se consideraron tres categorías principales: planeación de la enseñanza, conocimiento pedagógico e interacción del aprendizaje, presentes en los tres instrumentos utilizados, lo que permitió, de acuerdo a Benavides y Gómez-Restrepo

(2005) analizar el papel de la fuente que produjo los datos, es decir todas las observaciones registradas y lo más representativos del estudio.

4. RESULTADOS

El objetivo de la observación de las sesiones de la práctica docente fue registrar las estrategias y métodos utilizados en la ejecución de las mismas, en las áreas de la planeación de la enseñanza, el conocimiento pedagógico que en ellas se planteó, así como las características del ambiente de aprendizaje, elementos orientados al desarrollo de la competencia comunicativa: emplear el lenguaje como instrumento para aprender (ver tabla 1).

Categorías (C)	Análisis y datos de la guía de observación de la práctica docente (D)	Entrevista al docente	Matriz de análisis de contenido
Planeación de la enseñanza C1	(D1, D2, D3, D4, D5) En las cuatro fases realizadas el docente muestra el dominio del conocimiento planteado en las situaciones didácticas diseñadas presenta situaciones relacionadas con el aprendizaje esperado que se aborda. (D1, D2, D3, D4, D5) El docente construye ambientes de aprendizajes mediando las actividades y modulando los tonos de voz, se dirige de forma directa a los alumnos manteniendo contacto visual con ellos por medio del constante movimiento en el espacio del aula durante toda la	(D1, D2, D3, D4, D5) El docente explica el proceso para implementar el modelo de Aprendizaje Invertido en su grupo de clase evidenciando una previa investigación para la aplicación del mismo. (D1, D2, D3, D4, D5) Se aprecia conocimiento por parte de los docentes sobre el proceso de enseñanza, el uso de estrategias y elementos que debe considerar en el proceso de evaluación. (D1, D2, D3, D4, D5) El docente explica	Los docentes mostraron apertura en el modelo de Aprendizaje Invertido, sus fases, recursos y materiales didácticos a utilizar.

	ejecución de las situaciones de aprendizaje (D1, D2, D3,D4, D5) El docente planea las actividades, abre cada sesión recuperando los conocimientos previos, introduce los objetivos de cada sesión, resalta las actividades a realizar en el modelo de gestión para cerrar la sesión. (D1, D2, D3, D4, D5) El docente activa los conocimientos previos con el uso de preguntas generadoras que detonen el aprendizaje seguidas de una lluvia de ideas que los alumnos aportan de forma individual y en equipos. (D1, D2, D3, D4, D5) El docente considera los estilos de aprendizaje en las actividades, planifica actividades incorporando elementos visuales, auditivas, orales, la menos utilizada en las sesiones presenciadas fue la motriz, no todos los alumnos participan en las actividades y presentación de resultados.	con seguridad los elementos que considera para la elección de materiales o recursos que utiliza para logras los aprendizajes esperados. (D1, D2, D3, D4, D5)	
Conocimient	(D1, D2, D3, D4, D5) El	(D1, D2, D3, D4, D5)	Los docentes

o pedagógico C2	docente motiva la participación, plantea actividades a realizar siguiendo el modelo de gestión en equipos de hasta cinco integrantes, pero no logra la participación activa de todos ellos. (D1,D2, D3, D4, D5) El docente presenta escenarios donde el alumno argumenta, selecciona y organiza la información para construir su texto de divulgación. (D1, D2, D3, D4, D5) El docente motiva la expresión oral de las ideas, inquietudes y resultados, no todos los alumnos han desarrollado la habilidad en cuestión. (D1, D2, D3, D4, D5) El docente evalúa de forma continua los avances de cada equipo y alumno mediante la retroalimentación y la autoevaluación del texto de divulgación, con la finalidad de que cada alumno sea responsable de mejorar en sus áreas de oportunidad.	El docente y explica la manera adecuada de los elementos que considera para llevar a cabo la evaluación de los aprendizajes esperados. (D1, D2, D3, D4, D5) Explica que un indicador importante que considera en el aprendizaje invertido es la comunicación.	ejecutan la implementación del modelo de Aprendizaje Invertido en la práctica, adecuándose al contexto y las características de cada uno de los grupos en el que se realizó el estudio.
Interacción en el aprendizaje	(D1, D2, D3, D4, D5) El docente se dirige a sus alumnos por su	(D1, D2, D3, D4, D5) Comentan los docentes que existen	Los docentes diseñan escenarios en los que los

C3	nombre y en forma respetuosa, permite que en la ejecución de las actividades los alumnos se expresen y comuniquen sus inquietudes. (D1, D2, D3, D4, D5) El docente modela las participaciones de los alumnos, alienta el respeto como base de las participaciones, desaprueba y señala las intervenciones inconvenientes (D1, D2, D3, D4, D5) El docente utiliza el lenguaje adecuado a la edad y contexto de los alumnos.	una buena relación y comunicación con los alumnos. (D1, D2, D3, D4, D5) El docente explica que los recursos utilizados fueron videos relacionados con los contenidos del bloque en la materia de español sobre textos de divulgación científica. (D1, D2, D3, D4, D5) El docente brinda espacios entre las actividades para la expresión de dudas por parte de los alumnos, ya que esto facilita un seguimiento del tema abordado.	alumnos participan activamente en la construcción de los aprendizajes, mediante acciones del pensamiento crítico. Los docentes utilizan instrumentos de evaluación que corresponden al modelo de Aprendizaje Invertido y a los aprendizajes esperados.

Tabla 1. Cuadro de análisis de triple entrada de los resultados.

Las sesiones de las cuatro fases de implementación mostraron el dominio de los contenidos abordados por parte de los docentes, las actividades que durante ellas se realizaron impulsaron que los alumnos movilizaran sus saberes previos, los vincularan y construyeran nuevos conocimientos. El modelo de Aprendizaje Invertido generó la creación de ambientes de aprendizaje que abarcaron los estilos de aprendizaje de los alumnos, el uso de las TIC propiciando que los escenarios de aprendizaje fueran dinámicos e interactivos, el proceso de evaluación fue continua, el docente utilizó ejercicios de autoevaluación, la comunicación que prevaleció en el ambiente de aprendizaje fue de respeto, observándose una actitud flexible y de disposición para con los alumnos.

Participación de los alumnos

Después de observar la respuesta de los alumnos a las entrevistas realizadas, se concluyó que hubo un impacto positivo en el proceso de aprendizaje debido a que al implementar el modelo de Aprendizaje Invertido, resultó ser atractivo, novedoso e interesante al ser una nueva modalidad de trabajo para ellos, lo que les permitió crear

formas diferentes de acceder al conocimiento, haciéndolos conscientes y responsables de obtener la información pertinente para la realización del trabajo (ver figura 1).

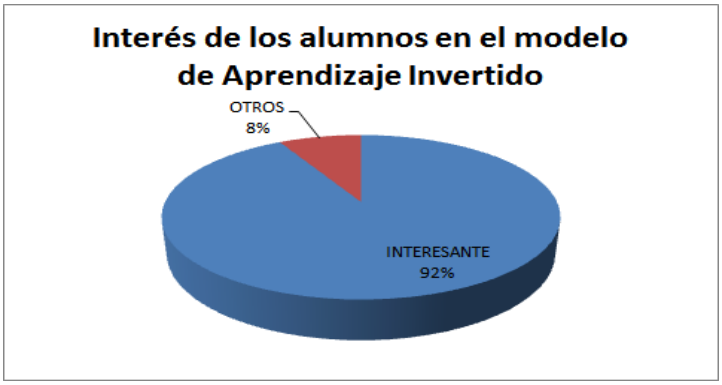


Figura 1. Demostración del interés que presentaron los alumnos al trabajar con el modelo de Aprendizaje Invertido.

En la actividad de observar los videos de apoyo fuera del aula, la mayoría de alumnos comentaron que ello les facilitó revisar el material y hacer sus propias anotaciones, identificando las ideas principales, apoyándose con organizadores gráficos, para después compartirlos con su equipo de trabajo, lo que propició que sus aprendizajes hayan sido significativos, generando el desarrollo de la competencia comunicativa al realizar el intercambio de ideas y conclusiones (ver figura 2).

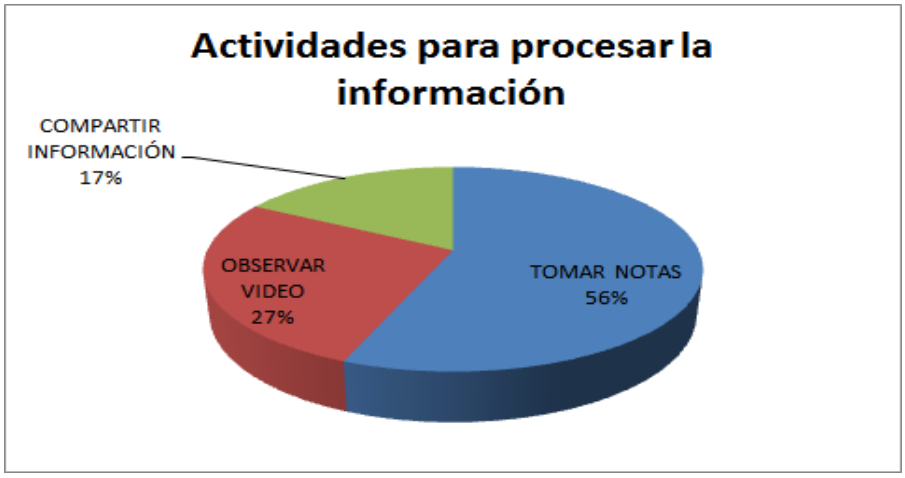


Figura 2. Actividades con mayor incidencia para procesar la información.

Se observó disposición de los alumnos al trabajo colaborativo, lo que incrementó la participación en el desarrollo de las actividades y el producto final, apreciándose el impacto de este modelo al cuestionarlos acerca de lo qué aprendieron sobre el tema abordado, y si fue de su agrado la experiencia de trabajar colaborativamente (ver figura 3).

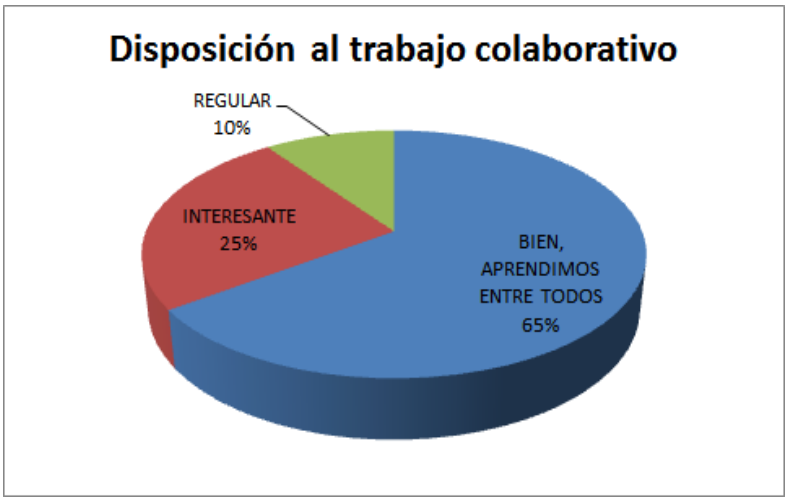


Figura 3. Actitud de los alumnos al trabajo colaborativo.

La respuesta y apertura mostrada por los alumnos ante el modelo de Aprendizaje Invertido fueron favorables, lo cual reflejó un panorama de ávidez por nuevas formas de aprender que les permitan disfrutar la adquisición del conocimiento. Observándose disposición e interés por participar en las actividades que impliquen retos y nuevas estrategias de trabajo (ver figura 4).

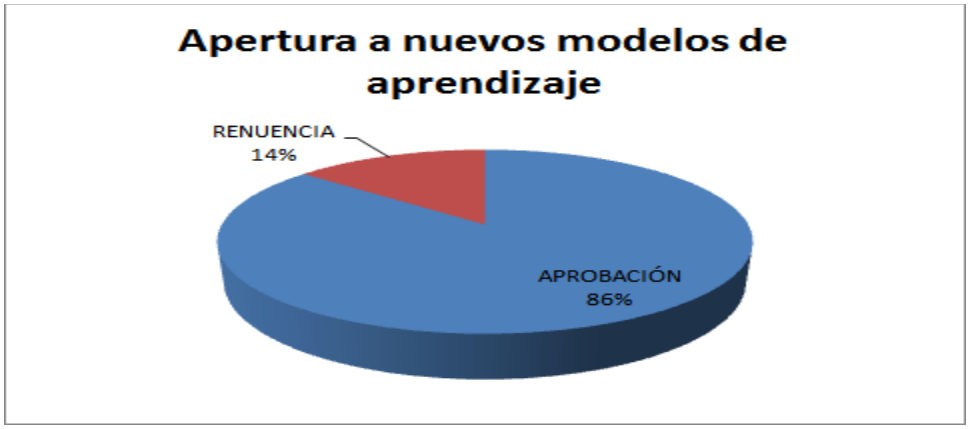


Figura 4. Respuesta ante nuevos modelos de aprendizaje.

Análisis de datos

La implementación del modelo de gestión de Aprendizaje Invertido en los alumnos de quinto de primaria, favoreció el desarrollo de la competencia comunicativa como un instrumento para aprender, la observación de la práctica docente confirmó que la creación de nuevos escenarios de aprendizaje propiciaron la inclusión de los diferentes canales mediante los cuales los alumnos construyeron. el conocimiento. Como lo mencionan Roehl, Reddy, Shannon, (2013) el Aprendizaje Invertido brinda la posibilidad a los estudiantes de interactuar con el contenido respetando su estilo de aprendizaje, espacio y tiempo. Es importante destacar el papel de mediador del aprendizaje del docente en la selección de los materiales audiovisuales del modelo de gestión del aprendizaje, ello fue fundamental para que los alumnos asimilaran la información con la

seguridad de que el lenguaje y contenido eran los adecuados a su nivel, lo que garantizó el óptimo aprovechamiento de los mismos.

El uso de las TIC propició que los escenarios de aprendizaje fueran dinámicos e interactivos en los cuales el lenguaje se empleó como herramienta fundamental en la construcción de nuevos conocimientos mediante el modelo de gestión de Aprendizaje Invertido. A través de la práctica docente se observó la relevancia del uso de las herramientas tecnológicas y los modelos de gestión en los ambientes de aprendizaje en el desarrollo de competencias para la vida. A decir de García-Valcarcél, Bacilotta y López (2014) es indispensable que los alumnos y docentes adquieran las competencias comunicativas, para lo cual las tecnologías digitales ofrecen herramientas que facilitan su desarrollo. La socialización del aprendizaje conlleva al desarrollo de competencias comunicativas que fortalecieron el proceso de enseñanza donde los alumnos se convirtieron en los actores principales quienes determinaron los tiempos y herramientas a utilizar.

El impacto de la socialización del conocimiento en el alumno alentó su participación activa en la construcción del aprendizaje y en su aplicación práctica, fue en ese proceso que el docente tiene el escenario óptimo para incitar al alumno a apropiarse del aprendizaje convirtiéndolo en significativo. Durante la observación activa y las entrevistas a los alumnos y docente se encontró que la socialización del aprendizaje entre pares promueve el análisis, la reflexión, la verbalización y el diseño de estrategias de solución, elementos fundamentales del pensamiento crítico. Bretzmann (2013, en Sung, 2015) considera que el Aprendizaje Invertido contribuye al desarrollo de pensamiento crítico al centrar el aprendizaje en el alumno y optimizar el uso de tiempo y de la interacción directa en el aula teniendo como base la competencia comunicativa. El desarrollo del pensamiento crítico dotó a los alumnos de herramientas que les ayudaron a desarrollar la competencia comunicativa: emplear el lenguaje como instrumento para aprender, objetivo del presente estudio el cual es congruente con uno de los retos del sistema educativo y de la práctica docente.

5. CONCLUSIONES

Considerando la primer pregunta que dio pauta al desarrollo de la investigación ¿Cómo se implementa el Aprendizaje Invertido en el desarrollo de la competencia comunicativa: emplear el lenguaje para comunicarse y como instrumento para aprender? se ha concluido que:

- Al implementar el Aprendizaje Invertido en el desarrollo de la competencia comunicativa ubicándolo desde la planeación de la enseñanza, implicó tener claridad en los aprendizajes esperados a alcanzar, en la creación de ambientes de aprendizaje óptimos y las actividades en las que se consideraron los diferentes estilos de aprendizaje.

- Emplear el lenguaje para comunicarse y como instrumento para aprender se vinculó a la actitud del docente en el ambiente de aprendizaje, en su rol y funciones durante el desarrollo de las actividades, en su interacción y comunicación con los alumnos y en la mediación del diálogo y la vinculación entre ellos.
- Orientar la socialización hacia la construcción del conocimiento a través de la realización de un producto escrito reflejó el uso adecuado del lenguaje oral y escrito de alumno, ello al respetar las características de elaboración de los artículos de divulgación científica, así como durante el proceso de evaluación del producto, en el que ellos participaron activamente.
- La implementación del modelo de gestión de Aprendizaje Invertido permitió a los participantes el uso óptimo del tiempo en el aula para la construcción del conocimiento, el trabajo colaborativo y el desarrollo del pensamiento crítico, al emplear el lenguaje oral y escrito como instrumentos para aprender.

Con respecto a la segunda pregunta ¿Cómo impacta el Aprendizaje Invertido en el desarrollo de la competencia comunicativa: emplear el lenguaje para comunicarse y como instrumento para aprender? las conclusiones fueron las siguientes:

- Utilizar videos como recursos educativos atractivos que incluyeran información acorde a la características de desarrollo de los alumnos, motivó y generó interés por ahondar en el tema a desarrollar, de modo tal, que se propició la investigación en fuentes diversas que enriquecieron los artículos de divulgación, así como el diálogo entre compañeros con la finalidad de dar respuesta a sus interrogantes.
- El Aprendizaje Invertido, le permitió al alumno responsabilizarse de la construcción de su propio conocimiento, y reconocer nuevos escenarios de aprendizaje utilizando los recursos tecnológicos, cuyas características le permiten respetar sus tiempos y estilos de aprendizaje. Incluso en los contextos en los que los alumnos no contaban con acceso a internet y computadoras en su hogar, se observó interés en utilizar los materiales didácticos audiovisuales durante las actividades desarrolladas.
- Complementar el Aprendizaje Invertido con el método socrático como técnica didáctica facilitó la comprensión, reflexión, análisis, síntesis y conceptualización de la información derivada de diversas fuentes y medios, lo cual impacta en el proceso de aprendizaje de los alumnos y en el desarrollo del pensamiento crítico.

Para finalizar se encontró que el modelo de Aprendizaje Invertido favorece el desarrollo de la competencia comunicativa en los alumnos, al fomentar en ellos la autogestión de los aprendizajes, el uso de los recursos tecnológicos y del trabajo colaborativo, generando con ello la seguridad para socializar sus conocimientos.

La propuesta que surge de la implementación del estudio es la de capacitar a los docentes en relación al Aprendizaje Invertido, y a los nuevos modelos de gestión, al respecto, la UNESCO (2008) considera que hoy en día es importante que los docentes desarrollen competencias con la finalidad de alcanzar los objetivos educativos propios de cada contexto, implementando el óptimo uso de las TIC como recurso, por lo que es

primordial realizar acciones encaminadas a responder a la demanda general en el tema de actualización, investigación e innovación, con la finalidad de aprovechar los recursos tecnológicos actuales, y así realizar una práctica docente eficaz e innovadora que permita motivar a los alumnos y ofrecerles nuevos escenarios que faciliten su aprendizaje.

Después de los resultados obtenidos queda abierta la invitación a continuar en la implementación de nuevos modelos de gestión de aprendizaje que motiven e incentiven a los alumnos en la construcción de su propio aprendizaje con la finalidad de formar ciudadanos competentes capaces de responder a las demandas de la sociedad actual.

6. REFERENCIAS

BENAVIDES, M. O. y GÓMEZ-RESTREPO, C. (2005). Métodos en investigación cualitativa: triangulación. *Revista Colombiana de Psiquiatría.* 34(1), 118–124.

BERGMANN J. & SAMS, J., (2014). Flipped Learning: Maximazing Face Time. *Learning & Development,* 8 (2), p28-31. Recuperado de: http://0-eds.a.ebscohost.com.millenium.itesm.mx/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=4&sid=ebc80734-5baa-4c46-ab32-db7742435668%40sessionmgr4005&hid=4105

ENRÍQUEZ, L. (2004). LCMS y objetos de aprendizaje. *Revista Digital Universitaria, 5*(10), 2-9.

ESCAMILLA, J., CALLEJA, B., VILLALBA, E., VENEGAS, E., FUERTE, K., ROMÁN, R. y BAUER, K. (2014). EduTrend de Aprendizaje Invertido. Observatorio de Innovación del Tecnológico de Monterrey. Recuperado de: http://www.observatorioedu.com/redutrends

FERNÁNDEZ, F. (2002). El análisis de contenido como ayuda metodológica para la investigación. *Ciencias sociales*, 2 (96), 33-54.

FERNÁNDEZ, J. M. (2013). El habla en interacción y la calidad educativa: los retos de la construcción de conocimiento disciplinar en ambientes mediados por tecnología digital. Revista mexicana de investigación educativa , 18(56), 223-248. Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-66662013000100010&script=sci_arttext

GARCÍA-VALCÁRCEL, A., BASILOTTA, V., & LÓPEZ, C. (2014). ICT in collaborative learning in the classroom of elementary and secondary education. *Revista Comunicar*, 21(42), 65-74. Recuperado de: http://www.revistacomunicar.com/index.php?contenido=detalles&numero=42&articulo=42-2014-06

GARIBAY, B. (2005), *El profesor como facilitador,* En Lozano, A. (Comp.). El éxito en la enseñanza: aspectos didácticos de las facetas del profesor. Distrito Federal, México: Trillas.

GLASSERMAN, L., MORTERA, F. y RAMÍREZ, M. (2013). Caracterizando recursos educativos abiertos (REA) y objetos de aprendizaje (OA) que fomentan un aprendizaje activo en los

alumnos de primaria. Info 26. Recuperado de: http://catedra.ruv.itesm.mx/handle/987654321/780

JIMÉNEZ, V. E. (2012). El estudio de caso y su implementación en la investigación. *Revista Internacional de Investigación en Ciencias Sociales*, citado 2014 dic 09] ISSN-e, 2226-4000. Recuperado de: http://scielo.iics.una.py/pdf/riics/v8n1/v8n1a09.pdf

JURGENSON G. y ÁLVAREZ J. (2003). Cómo hacer investigación Cualitativa. Fundamentos y metodología. México: Paidós

OCDE (2014) Resultados de PISA 2012 en foco: Lo que los alumnos saben a los 15 años de edad y lo que pueden hacer con lo que saben. Recuperado de: https://www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA2012_Overview_ESP-FINAL.pdf

PORTA, L. y SILVA, M. (2003). La investigación cualitativa: El Análisis de Contenido en la investigación educativa. Red Nacional Argentina de Documentación e Información Educativa Recuperado de: http://www. uccor. edu. ar/paginas/REDUC/porta. Pdf.

RAMAN, M., RYAN, T., & OLFMAN, L. (2005). Designing knowledge management systems for teaching and learning with wiki technology. *Journal of Information Systems Education*, 16(3), 311.

RAMÍREZ, M. (2015). Modelos y estrategias de enseñanza para ambientes innovadores. Monterrey, México.

ROEHL, A., REDDY, S. & SHANNON, G. (2013). The flipped classroom: An opportunity to engage millennial students through active learning. Journal of Family and Consumer Sciences, 105(2), 44-49.

SOUBAL, S. (2008). La gestión del aprendizaje: Algunas preguntas y respuestas sobre en relación con el desarrollo del pensamiento en los estudiantes. *Polis (Santiago)*, *7*(21), 311-337.

SUNG, K. (2015). A Case Study on a Flipped Classroom in an EFL Content Course. Multimedia-Assisted Language Learning, 18(2), 159-187. Recuperado de: http://journal.kamall.or.kr/wp-content/uploads/2015/07/Sung_18_2_07.pdf

UNESCO (2008). Estándares de competencias en TIC para docentes. Londres, 2008. Recuperado de: http://www.oei.es/tic/UNESCOEstandaresDocentes.pdf

UNESCO (2005). Hacia las sociedades del conocimiento. Publicaciones Unesco. París.

UNESCO (2002). *Forum on the impact of open courseware for higher education in developing countries final report*. Recuperado de http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001285/128515e.pdf

VALENZUELA, J. y FLORES, M. (2013). Fundamentos de Investigación Educativa Vol. 2. México: Editorial Digital Tecnológico de Monterrey.

VAUGHAN, M. (2014). Flipping the learning: An investigation into the use of the flipped classroom model in an introductory teaching course. *Education Research and Perspectives*, 41, 25.

VELA, F. (2001). Un acto metodológico básico de la investigación social: la entrevista cualitativa. *Observar, escuchar y comprender. Sobre la tradición cualitativa en la investigación social*, 63.

YOSHIDA, H. (2016). Perceived usefulness of "flipped learning" on instructional design for elementary and secondary education: With focus on pre-service teacher education. International Journal of Information and Education Technology, 6(6), 430-434.Recuperado de:http://0-dx.doi.org.millenium.itesm.mx/10.7763/IJIET.2016.V6.727

Para citar este artículo:

CENTENO, G.; ALCARAZ, A. L.; RIZIERI, O.; OROPEZA, K. S. & RAMÍREZ, G. (2017). El lenguaje, una herramienta para aprender mediante el modelo de gestión aprendizaje invertido, un estudio de caso en alumnos de 5º de primaria. *EDUTEC, Revista Electrónica de Tecnología Educativa, 59.* Recuperado el dd/mm/aa de http://www.edutec.es/revista

ISSN: 1135-9250
EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa.
Número 59 / Marzo 2017

EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DE TRES HERRAMIENTAS ANTIPLAGIO GRATUITAS EN LA DETECCIÓN DE DIFERENTES FORMAS DE COPY-PASTE PROCEDENTES DE INTERNET

PERFORMANCE EVALUATION OF THREE ANTI-PLAGIARISM FREE TOOLS TO DETECT DIFFERENT FORMS OF COPY-PASTE FROM THE INTERNET

Dariel Díaz Arce

darieldarce@gmail.com

Unidad Educativa Santana-Cuenca, Ecuador

RESUMEN

El plagio académico se ha extendido en todos los niveles educativos. Para su identificación y corrección, se han diseñado múltiples herramientas informáticas, sin embargo, las de reconocido prestigio son comerciales y de difícil acceso a estudiantes y profesores de escasos recursos. El presente trabajo tuvo como objetivo fundamental evaluar el desempeño de algunas herramientas de acceso gratuito a través de internet. Se diseñó una búsqueda simple en Google con las palabras "herramientas antiplagio gratis" y "free antiplagiarism tools", descartándose las que no permitiesen la revisión de un volumen mínimo de 20 trabajos por día. La evaluación se dividió en tres partes: la primera puramente cualitativa descartando todas aquellas aplicaciones que no cumplieran los criterios preestablecidos, la segunda implicó el análisis cuantitativo preliminar de un total de 27 trabajos con diferentes formas de plagio y la tercera evaluó con la metodología de las curvas ROC el desempeño de cada herramienta seleccionada frente a *Turnitin* como "prueba de oro". El análisis mostró tres herramientas gratuitas con un desempeño aceptable para detectar copias de textos procedentes de internet: *Small Seo Tools*, *DupliChecker.com* y *Search Engine Reports*, siendo la primera la de mejor desempeño en condiciones reales. Los resultados muestran que la detección de trabajos en condiciones controladas puede diferir significativamente de las condiciones reales.

PALABRAS CLAVE: Plagio académico, herramientas antiplagio, deshonestidad académica, educación secundaria.

ABSTRACT

Academic plagiarism has spread at all educational levels. For identification and correction, there are multiple electronic tools, however, the best options are still commercial and are not accessible to students and teachers of scarce resources. The aim of this work was to evaluate the performance of some free access internet tools for detect plagiarism. It was designed a simple search on Google with the words "free anti-plagiarism tools" and "herramientas antiplagio gratis", discarding those that did not allow a free review of at least 20 essays per day. The evaluation was divided into three steps: the first was qualitative for discard all of the found tools that do not meet the established criteria, the second involved a preliminary quantitative evaluation of 27 papers with different forms of plagiarism designed by the author, and the third step evaluated the performance of each tool using the methodology of the *ROC* curves against *Turnitin* as a "gold standard". The analysis showed three free tools with acceptable performance for detecting text copies from internet: *Small Seo Tools*, *DupliChecker.com* and *Search Engine Reports*. *Small Seo Tools* exhibited the best performance under real conditions. The results indicates that the detection of *copy-paste* under controlled evaluations may differ significantly from actual conditions.

KEY WORDS: Academic plagiarism, antiplagiarism tools, academic dishonesty, highschool education.

1. INTRODUCCIÓN

La llegada de internet a finales del siglo pasado constituyó sin dudas un gran avance en diversos ámbitos de la vida humana, siendo de los más impactados el de la comunicación y la divulgación de la información. Actualmente existen miles de millones de páginas y sitios web, servicios de mensajería, redes sociales, entre otros, siendo la mayoría de fácil, rápido y libre acceso, y su cantidad aumenta exponencialmente todos los días. No obstante, dichas bondades también se han tornado en un arma de doble filo especialmente en el tema académico (Linne, 2014; Méndez, Zepeda & Galván, 2014).

En este sentido, uno de los problemas más arraigado y asociado a la masificación de la información es el denominado ciberplagio o plagio cibernético el cual hace alusión a la apropiación y presentación de forma indebida de información procedente de terceros empleando las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) como la “internet y los recursos asociados a ésta” (Comas & Sureda, 2007; Medina Díaz & Verdejo Carrión, 2012). La frecuencia de este problema es muy variable de un país a otro, pero algunos estudios indican que puede manifestarse de manera muy preocupante desde el nivel medio de enseñanza hasta el postgrado universitario e investigadores científicos (Medina Díaz & Verdejo Carrión, 2012).

Las formas de presentación del ciberplagio también son diversas: desde la más burda como el denominado *copy-paste* hasta la paráfrasis sin reconocimiento de la fuente lo

que es más difícil de distinguir. En tal sentido, la mayoría de los trabajos consultados sugieren que el primero se presenta de modo frecuente en la población estudiantil de todos los niveles, al mismo tiempo que su detección y corrección puede mejorar significativamente la redacción y probidad académicas de los jóvenes estudiantes (Morey-López et al., 2013; Karikari, 2016; Coughlin, 2015; Díaz Arce, 2016; Díaz Arce, 2015).

Es precisamente la necesidad de identificar a tiempo este problema lo que conduce a la creación de herramientas informáticas que permitan una detección rápida y eficaz de las copias sospechosas de fuentes de internet. De este modo se citan en diversos trabajos algunas de probada calidad como *Turnitin*, *Ephorus*, *Compilatio*, *Urkund*, *Plagiarism Detect*, *EVE-2*, entre otras (Urbina et al., 2011; Ainciburu, 2014, Medina Díaz & Verdejo Carrión, 2012). De estas herramientas, varias investigaciones avalan la eficiencia de *Turnitin* para detectar el *copy-paste* de fuentes de internet y otras formas de deshonestidad académica (Matías-Pereda & Lannelongue, 2013; Díaz Arce, 2016; Díaz Arce, 2015; Johari et al., 2015; Dahl, 2007; Buckley & Cowap, 2013). Sin embargo, su disponibilidad es solo comercial por lo que no todos los autores, profesores y estudiantes tienen acceso para la revisión de la originalidad de sus trabajos académicos.

Considerando lo anterior, se identifica la necesidad de contar con herramientas gratuitas para detectar de forma eficaz al menos el plagio por *copy-paste* como una de las formas más frecuentes de este problema. Un antecedente lo constituye el estudio realizado por Comas Forgas, Urbina Ramírez & Gallardo (2014) en el que se revisaron diez de estas herramientas demostrando que la mayoría detecta en cierto grado la copia textual de internet, sin embargo, algunas con acceso gratuito no manifestaron un buen desempeño. A pesar de que la metodología empleada por ellos es totalmente reproducible y sencilla de aplicar, ésta no considera el margen de error que puede presentarse según el tipo de documento y la fuente potencialmente copiada. Asimismo, actualmente algunas de estas herramientas no son accesibles de forma gratuita o no se encuentran en la web como para mantener su recomendación.

Algo similar a lo anterior ocurrió con el trabajo de Urbina et al. (2010). En este caso se analizaron un total de 13 herramientas, siete de ellas comercialmente establecidas. Los autores concluyeron que si bien la variedad de programas catalogados como ´antiplagio´ puede ser diversa, la utilidad de los mismos es muy variable, especialmente considerando sus algoritmos de búsqueda. Así señalaron que al revisar entre las diferentes herramientas un mismo documento plagiado se obtenían índices de copia con rangos que oscilaban entre 20 % y 40 %. Asimismo, la mayoría estaba enfocada a la detección de texto mas no de imágenes. Estos autores concluyen que es difícil encontrar un programa o software que permita detectar en “toda su extensión o magnitud el plagio en un documento”.

Es por ello que el presente trabajo se enfoca en evaluar el desempeño de varias herramientas antiplagio gratuitas disponibles en internet, comparando su capacidad para detectar al menos la copia parcial de fuentes digitales en trabajos académicos entregados por estudiantes de enseñanza media y previamente identificados con *Turnitin*.

2. MÉTODO

Las herramientas antiplagio se seleccionaron de una búsqueda simple en Google para las palabras "herramientas antiplagio gratis" y "free antiplagiarism tools". Éstas conformaron un total inicial de 17 las que siguieron un proceso de descarte.

Primeramente, se llevó a cabo una revisión cualitativa de cada herramienta (accesibilidad, dirección electrónica, plataforma intuitiva para su fácil manejo, tipo de archivos que analiza, tamaño o volumen de información que procesa, forma en que aporta los resultados, entre otros) y se fueron además descartando las que no permitieran revisar gratuitamente un mínimo de 20 trabajos por vez. Este criterio se fijó considerando que los docentes por lo general tienen un cúmulo mayor de ensayos por revisar según el número de estudiantes que atienden.

Posteriormente se hizo un análisis cuantitativo preliminar empleándose en esencia la metodología propuesta por Kakkonen & Mozgovoy (2010) citando trabajos de otros autores. En su investigación revisaron con cada programa antiplagio un total de cuatro documentos por cada tipo de plagio a detectar. Con los resultados obtenidos calculan dos medidas como se presentan a continuación:

$$Índice\ de\ Éxito^{1} = \frac{No.Trabajos\ detectados\ con\ plagio}{Total\ de\ trabajos\ con\ plagio}$$

$$Precisión = \frac{No.Trabajos\ detectados\ con\ plagio}{No.trabajos\ detectados\ con\ plagio + falsas\ detecciones}$$

En cada caso se registró el índice de posible copia siempre que fue posible. En la mayoría se registra el porcentaje de originalidad, por lo que el índice de posible copia se obtuvo restando el valor obtenido al 100 %. En el caso que no fuese posible obtener esta variable, se registró solamente la presencia o no de copia textual por revisión directa de los documentos marcados. Para el caso particular de Quetex.com se contaron las palabras marcadas y se dividió para el total, siendo el resultado multiplicado por 100 para obtener un aproximado del Índice de Similitud con otras fuentes. Se asumen como falsas detecciones aquellas que el programa indica un índice de similitud con diferentes fuentes pero al revisarlas detenidamente no constituye plagio.

Para obtener dichos resultados se diseñaron un total de 27 trabajos siguiendo en parte la metodología propuesta por Comas Forgas et al. (2014). De cada tipo de plagio se diseñaron cinco réplicas como se describe en la siguiente descripción, con excepción de los documentos totalmente plagiados No. 6 (traducciones) con solo dos réplicas:

[1] Esta constituye una aproximación al concepto denominado en inglés como *Recall* para esta variable.

Tipo de plagio	***Fuentes***
Copia total y literal de una sola fuente. No. 1	1.1 Wikipedia 1.2 Rincón del vago 1.3 Monografías.com 1.4 SlideShare.com (.ppt) 1.5 Revista EDUTEC-e (.pdf)
Copita total y literal de dos fuentes. No.2	2.1 Wikipedia + Rincón del Vago 2.2 Wikipedia + SlideShare.com 2.3 Rincón del Vago + EDUTEC-e 2.4 Monografía.com + EDUTEC-e 2.5 SlideShare.com + Monografía.com
Documento parcilamente plagiado I No. 3	A un texto copiado de una fuente se le intercalan frases de elaboración propia. Se diseñaron cinco trabajos de las diferentes fuentes dadas en el documento 1. Se diseña para que tenga aproximadamente un 50 % de índice general de similitud aportado por *Turnitin*.
Documento parcialmente plagiado II No. 4	"A un texto copiado de una fuente se le añaden dos palabras (prueba copia) después de cada cinco palabras las primeras 50 palabras y posteriormente cada 10 palabras". Para esto se emplearon las mismas cinco fuentes anteriores.
Documento totalmente plagiado No. 5	De las fuentes anteriores se obtuvieron cinco documentos los mismos que se cambiaron sus palabras por sinónimos con el procesador de textos empleados.
Documento totalmente plagiado No. 6	Se obtuvieron dos documentos de Wikipedia uno en inglés y el otro en español, los mismos que se tradujeron al español el primero y al inglés el segundo.

Una vez concluido el análisis preliminar, se decide evaluar la eficacia de las herramientas preseleccionadas en un contexto real. Para ello se evaluaron un total de 82 ensayos y deberes académicos de estudiantes de primero a tercer año de bachillerato de la institución educativa donde labora el autor. De éstos, quince trabajos fueron controles negativos o sin signos de plagio constatados por *Turnitin* para verificar la no existencia de copia textual de fuentes de internet (en español o inglés), la misma que se definió como la presencia de al menos una oración o frase completa de más de cinco palabras que no fuese de conocimiento general. También se registró el Índice General de Similitud (IGS). Los 67 trabajos restantes procedieron de una selección al azar del total entregado durante los cursos 2013-2014 al 2015-2016.

El índice de similitud reportado en cada herramienta se comparó entre los grupos con y sin plagio a través del test U de *Mann-Whitney* para muestras independientes. En

este caso se empleó como medida de tendencia central la mediana y como dispersión el rango de los datos.

Para evaluar la capacidad de cada herramienta para detectar posible copia textual, se empleó *Turnitin* como prueba de oro para indicar la presencia o ausencia de este problema. Con ello se realizó posteriormente un análisis de curvas ROC para obtener el área bajo la curva (ABC) la misma que indica la fortaleza con la que una prueba determinada puede predecir la presencia o no de una característica evaluada. Si bien este procedimiento se ha extendido entre los métodos diagnósticos en Medicina y otras ramas, también algunos autores indican que puede emplearse con éxito en las ramas sociales como la Educación y la Psicología (Cerda & Cifuentes, 2012; García-Varcárcel & Tejedor-Tejedor, 2011; Conejeros Casares et al., 2014; Beltrán, Freyre & Hernández-Guzmán, 2012).

Con los resultados anteriores se obtuvo además el índice de Youden (IY) en cada punto de corte aportado automáticamente por SPSS. Se empleó para ello la fórmula *IY = (Sensibilidad + Especificidad) -1*. El mayor IY indica el punto de corte óptimo para obtener la mayor sensibilidad y especificidad posibles en una prueba diagnóstica (Donis, 2012). De este modo se registró para ése índice de similitud otros indicadores de las pruebas diagnósticas como Sensibilidad (proporción del total de trabajos con plagio que son realmente detectados por la herramienta analizada), Especificidad (proporción del total de casos sin plagio que son realmente detectados por la herramienta empleada) y el índice de validez (IV) el mismo que representa la proporción de trabajos correctamente clasificados con o sin plagio por cada prueba.

Para las herramientas como *DupliChecker.com* que no aportan índices de similitud no se realizó el análisis de curvas ROC, obteniéndose solamente los indicadores de sensibilidad, especificidad, IV e IY previamente descritos.

Todos los datos se almacenaron en el programa SPSS v. 22.0 en el que fueron procesados. Además el análisis del desempeño de las herramientas anteriores se apoyó en el programa Epidat 3.0. En todos los casos el nivel de significancia empleado fue de $p \leq 0,05$.

3. RESULTADOS

Descripción general de la muestra de estudio.

Las características de las herramientas antiplagio investigadas se resumen en las siguientes tablas.

Solo cuatro herramientas analizadas cumplieron los criterios establecidos para ser evaluadas a profundidad. La mayoría fue descartada porque sus versiones gratuitas no permiten revisar un número considerable de trabajos por sesión de consulta lo que no es apropiado para un docente cuando debe revisar múltiples trabajos a la vez. Asimismo, otras no se consideraron porque en la prueba inicial realizada solo evalúan textos en inglés o no detectaron adecuadamente la presencia de plagio total por *copy-paste* como objetivo fundamental de esta investigación. Algunos como el Viper,

CopioNic y DocCop fueron inaccesibles al momento de la investigación (tabla 1). Con esto solo se mantuvieron para la siguiente etapa: Small Seo Tools, Quetex, Search Engine Reports y Duplichecker (tabla 2).

Nombre de la Herramienta	**Descripción**
Essay Have	Localización: https://essayhave.com/check-paper-for-plagiarism.html La versión gratuita solo puede revisar 5 documentos por mes.
PlagScan	Localización: http://www.plagscan.com/seesources/search.php? La versión gratuita no permite revisión de múltiples documentos.
Plagiarism Software	Localización: https://www.plagiarismsoftware.net/ Solo permite revisar dos trabajos por día.
Solid Seo Tools	Localización: http://solidseotools.com/plagiarism-checker Aporta resultados inverosímiles, reportando 0 % de originalidad en todos los trabajos analizados.
Plagiarisma	Localización: http://plagiarisma.net/es/ La versión libre solo permite la revisión de cinco trabajos por día. El software no funciona en Windows 10.
The Plagiarism Checker	Localización: http://www.theplagiarismchecker.com/ No detecta copia ni siquiera en aquellos con plagio total.
Viper	Localización: http://www.scanmyessay.com/viper-plagiarism-scanner.php Acceso no disponible actualmente en la región.
Paperrater	Localización: https://www.paperrater.com/ La versión gratuita no permite revisar plagio en los documentos.
Plagiarism Check	Localización: http://plagiarismcheck.org/documents Solo permite revisar documentos en inglés.
Plag Tracker	Localización: http://www.plagtracker.com/ Solo permite un documento por día.
Approbo	Localización: http://citilab.eu/en/notice/approbo No disponible al momento del estudio.
CopioNic	Localización: http://copionic.citilab.eu/ No disponible en internet al momento del estudio.
DocCop	Localización: http://www.doccop.com/ No disponible en internet al momento del estudio.
Plag.es	Localización: https://www.plag.es/ Requiere suscripción. Permite subir archivos en diferentes formatos. Genera un índice de similitud e indica el riesgo de posible plagio, especialmente considerando pasajes que fueron cambiados por el autor. No permite ver los señalamientos en el texto original sin pagar, por lo que no permite corroborar la presencia o no de plagio.

Tabla 1. Lista de herramientas antiplagio analizadas en que no cumplieron la evaluación preliminar.

Nombre de la Herramienta	**Descripción**
QUETEX	Localización: http://www.quetext.com/ Muy fácil de usar con revisiones ilimitadas y reporte rápido. Se pueden evaluar trabajos de más de 1000 palabras. Indica marca de posible plagio en el texto. Permite corroborar manualmente accediendo al *link* de la posible fuente. Solo permite copiar y pegar el texto y no se puede descargar reportes. Solo indica el % de similitud para los fragmentos marcados no para todo el documento.
DupliChecker	Localización: http://www.duplichecker.com/ Reporte rápido y plataforma de trabajo intuitiva. Indica las fuentes potencialmente plagiadas pero no aporta un % de originalidad. Para corroborar el plagio se debe acceder manualmente a las fuentes marcadas. Limitadas revisiones por día (20/d) y acepta la carga de archivos .docx y .txt o *copy-paste*. No permite descargar reporte. Límite de tamaño: documentos hasta 50 kb o de 1000 palabras.
Search Engine Reports	Localización: https://searchenginereports.net/plagiarism-checker/ Revisiones ilimitadas con carga archivos .docx y .txt, así como copiar y pegar, revisando trabajos de más de 1000 palabras. Muy fácil de usar, con reporte muy rápido de un % de originalidad. Indica marca de posible plagio en el texto y acceso a la posible fuente. No permite descargar reporte y tarda un poco más que los anteriores.
Small Seo Tools	Localización: http://smallseotools.com/plagiarism-checker/ Revisiones ilimitadas de archivos .docx y .txt, así como copiar y pegar la información. Interfaz intuitiva, con reporte rápido e indicación de un porcentaje de originalidad. Las posibles coincidencias son marcadas en una lista de referencias de internet a las que permite su acceso para comparación visual. Permite descargar reporte general. Máximo de palabras: 1000 por búsqueda.

Tabla 2. Lista de herramientas antiplagio analizadas que cumplieron con la evaluación preliminar.

El análisis cuantitativo inicial sugiere que Quetex.com no es una herramienta adecuada, ni siquiera para trabajos con altos índices de similitud especialmente aquellos con extensión .pdf y los procedentes del sitito Rincón del Vago.com. En comparación con las demás herramientas fue la que menor *Índice de Éxito* obtuvo

aunque con una precisión mayor. En cuanto a las demás herramientas, se desempeñó mejor *Search Engine Reports*, siguiendo *Small Seo Tools* y por último *DupliChecker.com* (tabla 3).

Parámetro/ herramienta	***Small Seo Tools***	***Quetex***	***Search Engine Reports***	***DupliChecker***
Índice de Éxito	0,77	0,31	0,81	0,65
Precisión	0,87	1,00	0,91	0,85

Tabla 3. Desempeño preliminar de las herramientas antiplagio preseleccionadas.

Desempeño de las herramientas antiplagio seleccionadas en la identificación de los trabajos con indicios de Copy-Paste.

De las herramientas evaluadas frente a trabajos entregados por los estudiantes y el grupo control empleado, el índice de similitud calculado para Quetex no se relacionó con la presencia o no de copia textual, lo que se debe a que muchos trabajos, aún con un elevado grado de copia textual, no fueron detectados por esta herramienta. Por otro lado, los índices aportados por *Search Engine Reports* y *Small Seo Tools* si fueron superiores en aquellos documentos con copia textual comprobada, pero bastante inferiores a los aportados por *Turnitin* (tabla 4). Esto coincide totalmente con lo aportado en la tabla 3, siendo *Quetex.com* la herramienta de peor desempeño en el análisis cuantitativo preliminar.

Herramienta	**IGS global Mediana [rango]** *(n=82)*	**Presencia de copia textual Mediana [rango]**		**p**
		No (n=15)	*Sí (n=67)*	
Turnitin	33 [0-100]	5 [0-16]	41 [6-100]	<0,001
Small Seo Tools	15 [0-88]	3 [0-16]	18 [0-88]	<0,001
Quetex	0 [0-65]	0 [0-3]	0 [0-65]	0,094
Search Engine Reports	17 [0-98]	6 [0-12]	24 [4-98]	<0,001

Tabla 4. Comportamiento de la mediana y el rango de los índices de similitud obtenidos por las diferentes herramientas ante la presencia o ausencia de copia textual de cinco o más palabras consecutivas.

Los casos de presencia o ausencia de copia textual detectados por *DupliChecker.com* también se relacionaron de forma muy significativa con los propuestos previamente por *Turnitin* (tabla 5). De éste se observa que casi todos los trabajos sin copia textual previamente identificadas también fueron detectadas por la herramienta gratuita, mientras que aproximadamente tres de cada cuatro de aquellos que sí tenían este problema fueron identificados.

Herramienta		***Presencia de copia textual***		***p***
		No (n=15)	*Sí (n=67)*	
DupliChecker	No copia	14	19	<0,001
	Copia	1	48	

Tabla 5. Relación entre los casos de copy-paste detectados por DupliChecker y los obtenidos previamente en Turnitin.

Con estos resultados se realiza el análisis de curvas ROC para las herramientas *Small Seo Tools* y *Search Engine Report*. En tal caso se observó que ambas tienen un muy buen desempeño en la detección de copias textuales de fuentes de internet con áreas bajo la curva superiores a 0,8 en ambos casos: $ABC_{(Small\ Seo\ Tools)}$ = 0,945 con un IC-95 % entre 0,898 y 0,993; $ABC_{(Search\ Engine\ Report)}$ = 0,906 con un IC-95 % entre 0,841 y 0,971. En el gráfico 1 se observa este comportamiento para ambas herramientas, del que se denota una ligera superioridad para Small Seo Tools.

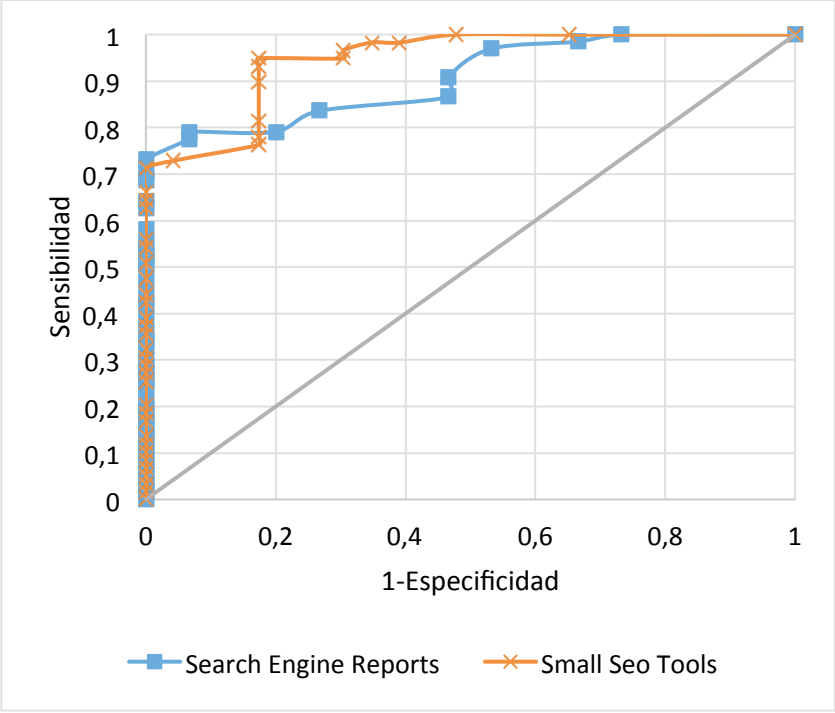


Gráfico 1. Curvas ROC para el índice de similitud aportado por Small Seo Tools y Search Engine Reports en la detección de copia textual de internet.

Con este resultado se realizó posteriormente el análisis del índice de Youden máximo para estimar el punto de corte óptimo para los índices de similitud aportados por cada una de estas dos pruebas. Como se esperaba del gráfico anterior, éste resultó ligeramente superior para *Small Seo Tools*, pero con un punto de corte inferior.

Así, *Small Seo Tools* muestra además la clasificación correcta con o sin plagio por copia textual de más del 80 % de todos los trabajos evaluados con una sensibilidad cercana al 95 % y una especificidad superior al 80 %. Esto significa que la herramienta en cuestión puede detectar casi 95 de cada 100 trabajos con presencia de *copy-paste* de internet cuando se revisan todos aquellos con índices de similitud superior a 7,5 %; al mismo tiempo, solo unos 17 de cada 100 trabajos se clasificarían de forma incorrecta como plagios (Tabla 6). Las demás herramientas, si bien tienen muy elevada especificidad, detectan aproximadamente solo tres de cada cuatro trabajos con indicios de copia textual.

Herramienta	**IY**	**Punto de corte para IGS (%)**	**IV (%)**	**S (%)**	**E (%)**
Small Seo Tools	0,775	7,5	82,7	94,9	82,6
Search Engine Reports	0,731	12,5	78,1	73,1	100,0
DupliChecker	0,65	---	75,6	71,6	93,3

IY: Índice de Youden, IV: Índice de Validez, S: Sensibilidad; E: Especificidad.

Tabla 6. Desempeño diagnóstico de las herramientas empleadas en la detección de la copia textual de fuentes de Internet.

4. DISCUSIÓN

Varios trabajos previos han revisado la utilidad de múltiples herramientas para la detección de las diferentes formas de plagio académico, sin embargo, estos se han quedado mayormente en un análisis cualitativo de las mismas (Ali, Abdulla, & Snasel, 2011; Naik, Landge, & Mahender, 2015, Urbina et al., 2010). Los resultados del presente estudio indican que si bien la variedad es grande, la mayoría tiene limitaciones de uso libre lo que constituye una desventaja importante para un docente o estudiante que requiere revisar todas las tareas y ensayos académicos de un grupo de estudiantes.

Asimismo, el presente estudio sugiere que varias herramientas con acceso gratuito tienen un pobre desempeño en la detección de una forma de plagio tan fácil de identificar como el *copy-paste,* así como en la localización de traducciones literales de documentos en inglés procedentes de internet. Esto concuerda plenamente con el trabajo de Urbina et al. (2010) quienes al analizar varias herramientas antiplagio observan que los porcentajes de copia aportados por las de promoción gratuita son bastante inferiores a la realidad. No obstante estos autores hicieron una descripción más bien cualitativa de las herramientas y no analizaron su desempeño real ante trabajos entregados por los estudiantes.

Solventando en parte estas dificultades en un trabajo posterior, Comas Forgas et al. (2014) diseñaron un estudio que combinó un análisis cualitativo similar al anterior con uno cuantitativo. En este último, el grupo de investigación diseñó un experimento con un total de seis trabajos académicos elaborados por ellos y basados en los diferentes

tipos de plagio y fuentes más comúnmente empleadas por los estudiantes de Enseñanza Secundaria Obligatoria. En tal sentido, se analizó el desempeño de los programas antiplagio ante diferentes formas de deshonestidad académica como la copia total o parcial, traducción y cambio por sinónimos. Se debe recalcar que de forma similar a lo ocurrido en el presente trabajo, todas las herramientas evaluadas tuvieron dificultades en la detección de las traducciones literales y una parte de ellas en la redacción modificada con sinónimos, tal y como se observa en el presente estudio. En esto último se debe recalcar que solo indagaron en la traducción literal del español al inglés y no al revés como podría esperarse que ocurra con mayor frecuencia en estudiantes de habla hispana.

El trabajo anterior constituye un experimento sencillo y fácil de reproducir pero además presenta errores en la fórmula ponderada a emplear así como que no describe exactamente la forma en que se obtiene la calificación para la detección de cada tipo de plagio. De igual modo, no tuvo en cuenta la variabilidad que puede existir al no incluir en su análisis más fuentes comúnmente empleadas por los estudiantes.

Por lo anteriormente explicado es que en este trabajo se empleó el diseño de cinco ensayos académicos con cada tipo de plagio indicado por Comas Forgas et al. (2014) considerando no solo como fuentes *Wikipedia* y *Rincón del Vago* sino además artículos científicos en formato .pdf, trabajos de *Monografía.com* y de *SlideShare.com*. Asimismo, se evaluó el desempeño de las herramientas al identificar traducciones literales del español al inglés y viceversa.

El análisis cuantitativo preliminar adaptando la metodología de Kakkonen & Mozgovoy (2010), apoya la idea de que *Search Engine Reports* es el programa antiplagio de mejor desempeño en condiciones controladas de experimentación, seguido muy de cerca por *Small Seo Tools*. Sin embargo, al realizar el análisis en condiciones reales, este posicionamiento se invierte, siendo ligeramente superior la segunda de estas herramientas. Esto puede explicarse porque en el caso de *Seach Engine Reports* fue un poco más difícil encontrar las coincidencias marcadas en las fuentes originales para definir la presencia o no de plagio académico, indicando que en condiciones reales éste puede aportar muchos falsos positivos cuando se trata de índices generales de similitud pequeños.

Si bien algunos trabajos señalan ciertas limitaciones de *Turnitin* que pueden afectar su uso como *prueba de oro* para el estudio de las Curvas *ROC*, éstas se refieren sobre todo al acceso a fuentes científico-técnicas en bases de datos (Kakkonen & Mozgovoy, 2010) que según la experiencia del autor no son comúnmente utilizadas por los estudiantes de secundaria básica. En la revisión sobre el tema el Prof. Urvashi Garg citando a otros acota que *Turnitin* solo debe considerarse como un sistema de detección de copia textual de fuentes de internet (Garg, 2011), pero otros autores añaden que es muy útil para identificar traducciones casi literales del inglés al español, así como paráfrasis incorrectas con parte del texto cambiado (Díaz Arce, 2015; Díaz Arce, 2016). Otros trabajos previos apoyan esta observación (Batane, 2010; Davies & Carroll, 2009; Baker, Thornton & Adams, 2008; Dahl, 2007; Goddard & Rudzki, 2005), lo que avala el uso de esta herramienta para el estudio diseñado, el mismo que busca la presencia de copias totales o parciales de fuentes de internet para su posterior análisis confirmatorio.

De los programas que finalmente se desempeñaron mejor en este sentido, el autor recomienda *Small Seo Tools* para el uso por parte de docentes y estudiantes de bajos recursos siempre que sus trabajos sean de menos de 1000 palabras. Esta herramienta además de dar un reporte rápido y bastante preciso permite la localización en *Google* de las fuentes potencialmente plagiadas y marca el texto copiado en letras "negritas". Es muy fácil de usar y muy intuitivo. Para documentos mayores puede segmentar el archivo en otros más pequeños o de lo contrario aprovechar las bondades de *Search Engine Reports*. De esta última herramienta solo indicar que lleva un poco más de tiempo en obtener el reporte de similitud. En el caso de *DupliChecker.com* podría ser de utilidad especialmente cuando se sospechan grandes segmentos copiados de una sola fuente, ya que con esta herramienta el estudiante y el docente pueden identificarlos con facilidad. No obstante, no aporta una idea de la extensión total del plagio en el documento evaluado.

Por otro lado, se debe recalcar que los puntos de corte para el Índice de Similitud dado por cada herramienta, no son aplicables a todos los contextos académicos. Los resultados de varios trabajos sugieren que debe tomarse más bien como una señal de alerta y que el juicio humano es el que debe determinar finalmente si constituye plagio o no, ya que ninguna herramienta hasta el momento puede identificar todas las formas de deshonestidad académica posibles (Marjanović, Tomašević, & Živković, 2015; Urbina et al., 2010; Medina Díaz & Verdejo Carrión, 2012; Kakkonen & Mozgovoy, 2010; Comas & Sureda, 2007; Díaz Arce, 2016).

Asimismo los resultados presentados apoyan la idea de que la metodología experimental empleada para identificar preliminarmente la utilidad de las herramientas antiplagio en la detección de copias y traducciones es útil para separar de forma adecuada los mejores programas de aquellos con peores desempeños. Considerando que es una estrategia totalmente reproducible y que aporta datos cuantitativos y de fácil interpretación en poco tiempo, se considera adecuada para establecer estudios exploratorios posteriores sobre la aplicabilidad de este tipo de programas en los contextos educativos.

5. REFERENCIAS

AINCIBURU, M. C. (2014). El plagio en la escritura académica de posgrado y su influencia en la práctica ELE. Herramientas antiplagio y su uso en ámbito universitario. *La enseñanza del Español como LE/L2 en el siglo XXI*, pp. 33-42. Recuperado de http://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/asele/pdf/24/24_025.pdf

BAKER, R.K., THORNTON, B. & ADAMS, M. (2008). An Evaluation of the Effectiveness of Turnitin.Com as a Tool for Reducing Plagiarism in Graduate Student Term Papers. *College Teaching Methods & Styles Journal,* 4(9),1-4.

BATANE, T. (2010). Turning to Turnitin to Fight Plagiarism among University Students. *Educational Technology & Society*, 13 (2),1–12.

BELTRÁN, M.C., FREYRE, M.A., & HERNÁNDEZ-GUZMÁN, L. (2012). El Inventario de Depresión de Beck: Su validez en población adolescente. *Terapia Psicológica*, 30(1), 5-13. https://dx.doi.org/10.4067/S0718-48082012000100001

BUCKLEY, E. & COWAP, L. (2013). An evaluation of the use of Turnitin for electronic submission and marking and as a formative feedback tool from an educator's perspective. *British Journal of Educational Technology*, 44(4), 562-570. Recuperado de http://www.gsb.uct.ac.za/files/anevaluationoftheuseofturnitinforelectronicsubmissionandmarkingandasaformativefeedbacktool.pdf

CERDA, J. & CIFUENTES, L. (2012). Uso de curvas ROC en investigación clínica: Aspectos teórico-prácticos. *Revista Chilena de Infectología*, 29(2), 138-141. https://dx.doi.org/10.4067/S0716-10182012000200003

COMAS FORGAS, R., URBINA RAMÍREZ, S. & GALLARDO, J.M. (2014). Programas de detección de plagio académico: conocimiento y uso por parte del profesorado de eso y consejos para su utilización. *EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 49, 1-17. Recuperado de: http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/viewFile/210/17

COMAS, R. & SUREDA, J. (2007). Ciber-Plagio Académico. Una aproximación al estado de los conocimientos, *Revista TEXTOS de la CiberSociedad*, 10. Recuperado de http://www.cibersociedad.net/textos/articulo.php?art=121

CONEJERO-CASARES, J.A., PÉREZ-GÓMEZ, A., FORNÉS-SERRA, A., MOLINA-MARCO, A. & VENDRELL-VIDAL, E. (2014). Análisis de la formación preuniversitaria en el rendimiento de los alumnos de primer curso de Ingeniería informática. Recuperado de: http://albertoconejero.webs.upv.es/wp-content/uploads/2012/03/conejero_perez_fornes_molina_vendrell2008analisis1.pdf

COUGHLIN, P.E.(2015). Plagiarism in five universities in Mozambique: Magnitude, detection techniques, and control measures. *International Journal for Educational Integrity,*11:2. DOI 10.1007/s40979-015-0003-5

DAHL, S.(2007). Turnitin® The student perspective on using plagiarism detection software. *Active Learning in Higher Education*, 8(2), 173-191. DOI: 10.1177/1469787407074110

DAVIES, M., & CARROLL, J. (2009). Formative feedback within plagiarism education: Is there a role for text-matching software? *The International Journal for Educational Integrity*, 5(2), 58–70.

DÍAZ ARCE, D. (2015). El uso de *Turnitin* con retroalimentación mejora la probidad académica de estudiantes de bachillerato. *Ciencia, Docencia y Tecnología*, 26(51), 197-216. Recuperado de http://www.pcient.uner.edu.ar/index.php/cdyt/article/view/66/150

DÍAZ ARCE, D. (2016). Plagio académico en estudiantes de bachillerato: ¿qué detecta *Turnitin*? *RUIDERAe, Revista de Unidades de Información*, No. 9, Recuperado de https://revista.uclm.es/index.php/ruiderae/article/view/1146

DONIS, J.H. (2012). Evaluación de la validez y confiabilidad de una prueba diagnóstica. *Avances en Biomedicina*, 1(2), 73-81. Recuperado de http://www.redalyc.org/pdf/3313/331328015005.pdf

ALI, A. M. E. T., ABDULLA, H. M. D., & SNASEL, V. (2011). Overview and Comparison of Plagiarism Detection Tools. In V. Snásel, J. Pokorny, K. Richta (Eds.): Proceedings of the Dateso 2011: *Annual International Workshop on DAtabases, TExts, Specifications and Objects*. Pisek, Czech Republic, April 20, 2011., pp. 161–172. Recuperado de http://ceur-ws.org/Vol-706/poster22.pdf

GARCÍA-VALCÁRCEL MUÑOZ-REPISO, A., TEJEDOR TEJEDOR, F.J. (2011). Variables TIC vinculadas a la generación de nuevos escenarios de aprendizaje en la enseñanza universitaria. Aportes de las curvas ROC para el análisis de diferencias. *Educación XX1*, 14(2), 43-78. Recuperado de: http://www.redalyc.org/pdf/706/70618742003.pdf

GARG, U. (2011). Plagiarism and detection tools: An overview. *Research Cell: An International Journal of Engineering Sciences*, 2, 92-97.

GODDARD, R., & RUDZKI, R. (2005). Using an Electronic Text-Matching Tool (Turnitin) to Detect Plagiarism in a New Zealand University. *Journal of University Teaching & Learning Practice*, 2(3), Recuperado de http://ro.uow.edu.au/jutlp/vol2/iss3/7

JOHARI, F., ALIAS, M. H., RAHMAN, A. A., & IBRAHIM, M. F. (2015). The Usage of 'Turnitin' as an Innovative Educational Tool: Inculcating Critical Thinking in Integrating Naqli and Aqli for Subject of Malaysian Economy. *Procedia - Social and Behavioral Sciences,* 195, 821 – 827. DOI https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.06.186

KAKKONEN, T. & MOZGOVOY, M. (2010). Hermetic and web plagiarism detection systems for student essays—An evaluation of the state-of-the-art. *Journal of Educational Computing Research*, 42(2), 135-159. Recuperado de: http://web-ext.u-aizu.ac.jp/~mozgovoy/homepage/papers/km10.pdf

KARIKARI, A.M. (2016). Incidence of Plagiarism Among Undergraduate Students in Higher Educational Institutions in Ghana. (Abstract). *International Journal of Research in Economics and Social Sciences*, 6(3), 269-279. Recuperado de http://www.indianjournals.com/ijor.aspx?target=ijor:ijress&volume=6&issue=3&article=027

LINNE, J. (2014). "Ahora hago fast food académico". Los estudiantes de la Universidad de Buenos Aires en tiempos de Internet. *Palabra Clave*, 17(3), 695-715. Recuperado de http://www.redalyc.org/pdf/649/64931834005.pdf

MARJANOVIĆ, M., TOMAŠEVIĆ, V., ŽIVKOVIĆ, D. (2015). Anti-plagiarism software: usage, effectiveness and issues. Synthesis, 119-122, DOI: 10.15308/Synthesis-2015-119-122

MATÍAS-PEREDA, J., & LANNELONGUE NIETO, G. (2013). Técnicas de ayuda en el proceso de aprendizaje: el caso de los sistemas anticopia. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 14(1), 170-188. Recuperado de http://www.redalyc.org/pdf/2010/201025739003.pdf

MEDINA DÍAZ, M.R., & VERDEJO CARRIÓN, A.L. (2012). Plagio cibernético: Situación y detección. *Cuaderno de Investigación en la Educación*, 27, 23-42. Recuperado de http://repositorio.upr.edu:8080/jspui/bitstream/10586%20/423/1/v27-2012-01.pdf

MÉNDEZ, M.E., ZEPEDA, H.H., & GALVÁN, H.I. (2014). Usos de internet en estudiantes de educación secundaria de Puerto Vallarta, Jalisco. *Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa*, Enero-Junio (1),1-16. Recuperado de http://pag.org.mx/index.php/PAG/article/view/100/148

MOREY-LÓPEZ, M., SUREDA-NEGRE, J., OLIVER-TROBAT, M.F., & COMAS-FORGAS, R.L. (2013). Plagio y rendimiento académico entre el alumnado de Educación Secundaria Obligatoria. *Estudios sobre Educación*, 24, 225-244. Recuperado de http://dadun.unav.edu/bitstream/10171/29571/2/MOREY.pdf

NAIK, R.R., LANDGE, M.B., & MAHENDER, C.N. (2015). A Review on Plagiarism Detection Tools. *International Journal of Computer Applications*, 125(11), 16-22. Recuperado de http://www.ijcaonline.org/research/volume125/number11/naik-2015-ijca-906113.pdf

URBINA, S., de OZOLLO, R., GALLARDO, J., MARTÍ, C., TORRES, A., & TORRENS, M. (2010). Análisis de herramientas para la detección del ciberplagio. *In XIII International Conference EDUTEC*. Recuperado de http://gte.uib.es/pape/gte/sites/gte.uib.es.pape.gte/files/ANALISIS%20DE%20HERRAMIENTAS%20PARA%20LA%20DETECCION%20DEL%20CIBERPLAGIO.pdf

Para citar este artículo:

Díaz, D. (2017). Evaluación del desempeño de tres herramientas antiplagio gratuitas en la detección de diferentes formas de copy-paste procedentes de internet. *EDUTEC, Revista Electrónica de Tecnología Educativa, 59.* Recuperado el dd/mm/aa de http://www.edutec.es/revista

ISSN: 1135-9250
EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa.
Número 59 / Marzo 2017

DISPOSITIVOS MÓVILES Y FLIPPED CLASSROOM. UNA EXPERIENCIA MULTIDISCIPLINAR DEL PROFESORADO UNIVERSITARIO

MOBILE DEVICES AND FLIPPED CLASSROOM. A MULTIDISCIPLINARY EXPERIENCE AT HIGHER EDUCATION

Jesús Sergio Artal Sevil; jsartal@unizar.es
Oscar Casanova López; ocasanov@unizar.es
Rosa María Serrano Pastor; rmserran@unizar.es
Enrique Romero Pascual; eromero@unizar.es
Universidad de Zaragoza, España

RESUMEN

Se presenta una experiencia multidisciplinar de innovación educativa y renovación metodológica cuyo objetivo ha sido la incorporación del enfoque pedagógico *Flipped Classroom* en el aula. La implementación de nuevas herramientas TIC durante el proceso educativo ha permitido garantizar el éxito de la experiencia. Se fundamenta en un proceso de investigación-acción en equipo docente interdisciplinar aplicado durante el curso 2015/16 sobre estudiantes de la Escuela de Ingeniería y Arquitectura y de la Facultad de Educación de la Universidad de Zaragoza. En las asignaturas se maneja diferente *software* y herramientas gratuitas mediante *smartphones*, *tablets* y ordenadores portátiles, analizando su repercusión. La actuación desarrollada resulta muy positiva para el alumnado, el profesorado y las asignaturas implicadas, siendo aplicables a diferentes contextos educativos.

PALABRAS CLAVE: *Flipped Classroom, Blended-Learning, TIC, recursos educativos, Socrative, Kahoot, smartphones, tablets, software gratuito.*

ABSTRACT

A multidisciplinary experience of educational innovation is shown in this paper. It is based on the incorporation of Flipped Classroom as pedagogical approach at the higher education. The implementation of new ICT tools during the educational process has ensured the success of the experience. An action-research process in interdisciplinary teaching team was performed. This experiment was applied during the course 2015/16 with students of the College of Engineering and Architecture and Education Faculty at University of Zaragoza. Different software and free tools are used in the subjects through smartphones, tablets and

laptops; its impact was subsequently analysed. The performance developed is very positive for the students, teachers and the subjects involved. Implementation to different knowledge contexts is simple and possible.

KEYWORDS: *Flipped Classroom, Blended-Learning, TIC, educational resources, Socrative, Kahoot, smartphones, tablets, free software.*

1. INTRODUCCIÓN

¿Podemos aplicar nuevos enfoques metodológicos apoyados en recursos tecnológicos que hoy en día existen? ¿Se podría tender puentes y facilitar vínculos entre el aprendizaje formal e informal del alumnado? ¿Es posible trabajar en casa los contenidos que pueden aprenderse ahí, aprovechando mucho más el poco tiempo de las clases para resolver dudas y realizar actividades prácticas? ¿Es provechoso conocer de antemano, justo antes de la clase, las necesidades reales de aprendizaje que tienen nuestros estudiantes? ¿Nos ayudan las TIC a hacer nuestras clases más interactivas, colaborativas y amenas? Apostar por la metodología *Flipped Classroom*, combinándola con otras técnicas basadas en el *Blended-Learning, Puzzle-Based Learning, Problem-Based Learning,…* y usar determinadas herramientas y aplicaciones TIC puede ayudar a contestar estas cuestiones (Toppo, 2011).

Los dispositivos móviles, dado su bajo coste y capacidades técnicas, junto con una amplia difusión de los servicios de datos en Internet, han revolucionado el comportamiento de los estudiantes. Esta realidad, que los docentes perciben diariamente, ha transformado la forma de interactuar de los alumnos con respecto a su entorno. Ello exige una respuesta por parte de los docentes, desarrollando nuevos proyectos educativos, dando lugar a conceptos emergentes basados en la movilidad del estudiante, y transformando poco a poco la naturaleza de la educación.

En el nuevo marco universitario se ha pasado de un aprendizaje basado en la enseñanza a otro basado en el propio aprendizaje, centrado en el estudiante, favoreciendo su implicación, actividad y protagonismo y evaluando de forma más efectiva su esfuerzo. Precisamente una de las ventajas de los dispositivos digitales es que facilitan la posibilidad de plantear el trabajo activo-colaborativo, la participación interactiva y el desarrollo de estrategias motivadoras para los estudiantes en el aula. Las TIC como apoyo a técnicas activas-colaborativas son herramientas de la educación que, independientemente del contexto educativo donde sean aplicadas, permiten la transmisión, adquisición y evaluación de habilidades, conocimientos y competencias de los estudiantes de una forma objetiva y global. La paulatina incorporación de TIC propicia que los estudiantes puedan acceder fácilmente desde sus dispositivos móviles a todos los recursos educativos necesarios, ya sean archivos, vídeos, presentaciones o documentos de apoyo multimedia para el correcto aprovechamiento de los contenidos. El hecho de utilizar *software* gratuito junto con *smartphones*, *tablets* y ordenadores portátiles, propiedad de los mismos estudiantes, permite que la implementación de las experiencias docentes sea rápida y los resultados educativos prácticamente inmediatos.

También resulta necesario estudiar nuevos métodos interactivos que fomenten el interés de los estudiantes por ser partícipes de su propio aprendizaje con vistas a mejorar el proceso educativo. El presente trabajo muestra una experiencia multidisciplinar de aplicación de las

nuevas tecnologías y algunos programas de *software* actualmente disponibles dentro de un enfoque pedagógico *Flipped Classroom* o *Flipped Learning* (Aprendizaje Invertido).

2. ESTADO DE LA CUESTIÓN

En la literatura actual numerosos autores han citado las características más relevantes del enfoque pedagógico *Flipped Classroom* comparándolo con diferentes metodologías activas más tradicionales. Por lo general se analiza su influencia y los beneficios que aporta esta nueva estrategia docente sobre el aprendizaje de los estudiantes. Así, Cieliebak y Frei (2016) y Jonsson (2015) evalúan la influencia de la estrategia *Flipped* sobre las destrezas adquiridas por los estudiantes de ingeniería con respecto a metodologías clásicas. En el estudio llevado a cabo se pueden apreciar unos mejores resultados sobre las competencias no técnicas adquiridas por los estudiantes, convirtiendo la estrategia *Flipped* en una alternativa viable al procedimiento tradicional. Bergmann y Sams (2012) junto a Fornons y Palau (2016) han aplicado esta técnica desde hace unos años en su tarea docente. Los resultados fueron satisfactorios, no únicamente en la mejora del ambiente de trabajo, la actitud y participación de los alumnos, sino también en su rendimiento académico al comprender los contenidos a un nivel más profundo. Flumerfelt y Green (2013) exponen unas mejoras muy claras en el aprendizaje de los estudiantes "difíciles" de secundaria usando esta técnica, incrementándose la participación *online* y el trabajo fuera del aula.

O'Flaherty y Phillips (2015) desarrollan una profunda revisión bibliográfica y proponen diferentes actividades síncronas y asíncronas para su incorporación en el aula. Los resultados indican que esta estrategia incrementa la eficiencia del aprendizaje y proporciona una mayor motivación sobre los estudiantes. El estudio de Marlowe (2012) utiliza la estrategia *Flipped* para observar su impacto sobre el rendimiento de un grupo de alumnos universitarios, apreciando una disminución del nivel de estrés durante el cuatrimestre. A su vez, Roach (2014) y Elliott (2014) reflejan las percepciones durante la aplicación del *Flipped Classroom*; como se aprecia en los resultados, los alumnos responden de forma positiva a la introducción de esta nueva estrategia docente, aunque ello conlleve un incremento en las actividades a desarrollar fuera del aula. La eficacia de la enseñanza centrada en métodos colaborativos depende en buena medida de la habilidad del profesor para implementar esta estrategia de aprendizaje.

Varios trabajos demuestran un efecto positivo sobre los resultados de aprendizaje. Perdomo (2016) muestra cómo la aplicación de la técnica *Flipped* proporciona una percepción positiva del modelo y sus procedimientos por parte de los alumnos; destaca la potenciación de la comunicación asertiva, la motivación y el aprendizaje significativo de los estudiantes. Asimismo, indica que se debe observar un balance entre el trabajo autónomo y el colaborativo. Más evidencias del efecto positivo del *Flipped* a nivel universitario, se muestran en el trabajo de Bates y Galloway (2012); los datos aseveran una mayor participación en clase y evidencias de un aprendizaje de mayor calidad.

El uso de herramientas TIC facilita la implementación de este tipo de estrategias educativas. Martins (2014) recoge diferentes *Google Apps* que pueden ser utilizadas dentro de este contexto como recursos educativos para fomentar el trabajo colaborativo entre los estudiantes; el uso de estas aplicaciones facilita la dinámica de trabajo del profesor y estudiante. García de Oliveira, Moreira, Cruz y Barbosa (2014) presentan una serie de

herramientas destinadas a la docencia que pueden ayudar a los profesores durante la implementación del modelo *Flipped Learning* en el aula; al mismo tiempo proporcionan unos consejos sobre la evaluación e interpretación de resultados. Mientras que Lucke, Keyssner y Dunn (2013) indican los beneficios de utilizar un sistema de respuesta basado en el uso de dispositivos móviles en el aula y su incidencia sobre el proceso enseñanza-aprendizaje; la eficacia del sistema depende en gran medida de la calidad de las preguntas y el diseño de las actividades. La inmediatez de los resultados proporciona un buen *feedback* al instructor y a los estudiantes, siendo un elemento primordial en este tipo de estrategias de aprendizaje.

3. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

El objetivo de estudio ha sido analizar la utilidad del enfoque *Flipped Classroom* apoyado en TIC en el contexto universitario, examinando los beneficios que ofrece en los procesos de enseñanza-aprendizaje en las diferentes asignaturas.

El estudio se enmarcó dentro del enfoque cualitativo de la investigación-acción colaborativa entre docentes (Desgagné, 1997; Elliot, 1993) y la observación participante en el aula (McKernan, 1999). El trabajo colaborativo presencial y no presencial entre el profesorado implicado ha conllevado un proceso constante de reflexión individual y conjunta en continuos ciclos de planificación, puesta en práctica, análisis y reprogramación, así como un proceso de evaluación completo de toda la experiencia y revisión de los resultados.

El diseño metodológico y la concreción de los objetivos marcaron los instrumentos a utilizar. Destacaron los datos obtenidos de dos cuestionarios *online* planteados a los estudiantes antes y después de la realización de la experiencia. Igualmente, la observación sistemática directa reportó gran cantidad de datos, utilizando como instrumentos de registro listas de control, escalas de observación, el diario de clase y registros anecdóticos. También se ha tenido en cuenta el análisis de las producciones de los estudiantes, los trabajos de aplicación y síntesis junto a la resolución de ejercicios y problemas, utilizando para ello escalas de observación y rúbricas aplicadas por el profesorado y por los propios estudiantes en auto-evaluación y co-evaluación.

4. CONTEXTO

Los profesores implicados en la experiencia pertenecen a diferentes centros de la Universidad de Zaragoza: la Facultad de Educación y la Escuela de Ingeniería y Arquitectura. Se ha llevado a cabo con el alumnado de tercer curso del Grado en Magisterio en Educación Primaria, y del Máster en Profesorado de Secundaria, especialidad de Música y Danza. Del mismo modo ha sido aplicada en el curso de Adaptación a Grado de Ingeniería Química, en los Grados de Ingeniería Química, Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto e Ingeniería de Tecnologías Industriales y en el Máster de Energías Renovables y Eficiencia Energética.

5. EXPERIENCIA

La experiencia llevada a cabo con el alumnado consistió en la aplicación, en todas las asignaturas, del enfoque pedagógico *Flipped Classroom* apoyado en herramientas TIC, incorporando *apps* gratuitas y *software* libre. A continuación se abordan brevemente los aspectos más importantes de la misma.

5.1. Objetivos docentes

Las actividades pedagógicas del equipo docente universitario estuvieron orientadas a:

- Integrar nuevos modelos activos de enseñanza-aprendizaje basados en *Flipped Classroom,* introduciendo las tecnologías actuales en el aula, tanto para la mejora del propio proceso educativo universitario como por las posibilidades de adaptación, transferencia y extrapolación a sus contextos profesionales.

- Dinamizar el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante la utilización de sistemas *online* que promuevan un aprendizaje más activo, cooperativo, reflexivo y significativo fomentando el trabajo no presencial.

- Utilizar nuevas aplicaciones y mecanismos para la supervisión continua del estudiante, que estructure y facilite el seguimiento de las materias.

- Potenciar siempre un uso reflexivo y crítico de las aplicaciones tecnológicas.

- Asentar las bases de un trabajo en equipo del profesorado universitario sobre el enfoque *Flipped* y la introducción tecnológica en el aula universitaria con objeto de analizar las posibilidades didácticas que ofrecen al proceso de enseñanza-aprendizaje.

Para conseguir dichos objetivos, el equipo docente ha realizado reuniones periódicas donde se ha trabajado en el análisis y diseño de las programaciones curriculares de las diferentes asignaturas teniendo en cuenta el enfoque pedagógico *Flipped Classroom*. También se han seleccionado los dispositivos, soportes tecnológicos y aplicaciones más acordes con dicho enfoque y con los contenidos de las asignaturas a abordar, así como los recursos disponibles en la red.

5.2. Enfoque pedagógico

El enfoque pedagógico *Flipped Classroom* o Clase Invertida busca modificar el ciclo típico de adquisición de contenidos y su aplicación, de forma que los estudiantes adquieren conocimientos necesarios antes de la clase, y los profesores guían a los estudiantes para aclarar y aplicar ese conocimiento en el aula de forma activa e interactiva. Este modelo es un enfoque integral que combina la instrucción directa del alumnado con métodos constructivistas, la mejora de su comprensión conceptual o el incremento del compromiso y responsabilidad personal con su propio aprendizaje (Tourón, Santiago y Díez, 2014).

En este enfoque pedagógico de enseñanza-aprendizaje distinguimos tres momentos clave: antes, durante y después de la sesión presencial.

Antes de la clase. Se ofrece a los estudiantes determinados contenidos de aprendizaje, por lo general en formato audiovisual, como trabajo para casa. Favorece un primer contacto del alumnado con el tema a tratar y avanza en el aprendizaje que puede realizar de manera

autónoma. Igualmente se suelen incluir cuestionarios *online* o preguntas integradas en los vídeos que permiten conocer el aprendizaje de cada estudiante y las dificultades y necesidades encontradas, permitiendo orientar la sesión presencial. El profesor debe preparar una cuidadosa selección de material digital o en otros formatos y actividades guiadas para que el alumnado lo trabaje antes de asistir a la clase presencial (Lass, Morzuch y Rogers, 2007).

Durante la sesión presencial. Este modelo didáctico consiste en utilizar el tiempo real de clase para potenciar otros procesos de aprendizaje guiados en todo momento por el docente (Bergmann, Overmyer y Wilie, 2013), donde las actividades interactivas son ahora las protagonistas en el aula, en contraposición al discurso magistral (Berret, 2012). El trabajo previo realizado permite liberar un tiempo muy valioso del aula para la relación *face-to-face* profesor-alumnado, posibilitando realizar otras tareas más prácticas de manera presencial para reforzar el aprendizaje, resolver dudas o profundizar en determinados contenidos. Las actividades que se hacen en clase, por tanto, son más cercanas a la resolución de problemas, actividades de colaboración o discusión en grupo; y totalmente alejadas de ese enfoque tradicional pasivo de clase magistral donde el protagonismo recae únicamente en el profesor. Se parte de la convicción de que, tanto para que el estudiante pueda aprender en casa los contenidos, como para que se pueda comprobar si se han aprendido realmente, se estimule la dinámica del aula o se realicen actividades de tipo colaborativo en ella, el uso de determinadas herramientas TIC es imprescindible.

Figura 1. Estudiantes utilizando dispositivos móviles en el aula.

Todo ello favorece la atención personalizada del estudiante, la resolución de problemas en grupos, las metodologías colaborativas y cooperativas en clase o las basadas en proyectos y, en definitiva, la enseñanza centrada en el alumnado (*Problem-based Learning, Simulation-based Learning, Puzzle-based Learning, Blended-Learning,*…). La clase pasa de recepción pasiva a participación activa, ver figura 1. El tiempo que se libera de la mera transmisión de la información se invierte en actividades de aprendizaje activo-inductivo.

Las actividades colaborativas propuestas dentro del aula pretenden ofrecer una experiencia social y académica de aprendizaje. Este tipo de aprendizaje integra también al trabajo individual (Bailey, Ellis, Schneider y Ark, 2013; Berret, 2012), ya que cada participante tiene que realizar sus propias aportaciones en pos del beneficio colectivo. Los estudiantes trabajan en grupo para realizar las tareas de manera colectiva. Plataformas como *Socrative*, *Kahoot* y múltiples *apps* destinadas a dispositivos móviles, nos permiten establecer una cultura y conducta hacia la mejora continua del alumnado; posibilita la interacción entre los

estudiantes, su autoevaluación y facilita la entrega de materiales docentes. Además, proporciona un *feedback* constructivo al alumno sobre su evaluación y la calidad de su trabajo.

Después de la clase. Los materiales empleados continúan a disposición del estudiante para poder consultarlos. La enseñanza se convierte parcialmente en ubicua, porque los alumnos están en disposición de aprender en cualquier lugar y a cualquier hora, beneficiando la responsabilidad personal de su propio aprendizaje, la interactividad, la comunicación entre iguales, la creación de conocimiento y el poder compartirlo y gestionarlo. Se produce un ambiente flexible, se atiende a los distintos ritmos de aprendizaje y se da respuesta inmediata a las ausencias, puesto que el alumnado tiene acceso a toda la información. Los estudiantes además disponen de tutorías virtuales para la resolución de las diferentes dudas que les van surgiendo fuera del aula.

Estos tres momentos diferenciados en el enfoque *Flipped Classroom* se hacen posibles gracias a la aportación que las herramientas TIC nos ofrecen.

5.3. Herramientas y recursos

Hoy en día, nadie discute que la introducción de las TIC en la enseñanza ha proporcionado muchas ventajas y beneficios sobre la educación. De esta forma ha sido posible facilitar el aprendizaje de los estudiantes y mejorar su rendimiento. En todas sus variantes, las tecnologías educativas están siendo un instrumento valioso para la enseñanza.

En la experiencia desarrollada, se han utilizado diferentes herramientas TIC y recursos multimedia que mejoran las sesiones de enseñanza; destaca el uso del *software* gratuito y libre. También es necesario especificar el gran número de aplicaciones educativas que existen en el mercado destinadas a estos fines, por lo que se ha desarrollado un análisis detallado para seleccionar las más útiles y eficaces. Con ellas se ha pretendido lograr un aprendizaje más interactivo.

Como se ha comentado, el tiempo previo a la clase se dedica al estudio y preparación de las diferentes tareas académicas, mientras que el tiempo de clase es dedicado a la formación práctica; esta serie de actividades incluyen el uso de dispositivos móviles, concursos y juegos. Se emplean herramientas fáciles de utilizar. Como ejemplo, el instructor prepara una sesión con preguntas relacionadas con los conocimientos básicos y cada estudiante utiliza su propio *smartphone* para responder a cada pregunta; los resultados son inmediatos. Además permite mejorar las actividades de aprendizaje ayudando al estudiante a aprender de una manera más divertida y entretenida.

Socrative y *Kahoot* son dos aplicaciones de *software* gratuito que pueden crear cuestionarios en línea con el fin de que los estudiantes respondan en tiempo real a través de cualquier dispositivo móvil, convertido en un mando. Los resultados se obtienen de inmediato y se pueden mostrar a los alumnos en el momento; de este modo constituyen buenos materiales interactivos. Estas herramientas son muy sencillas e intuitivas y sólo requieren de unos pocos segundos para iniciar la sesión. Las respuestas del alumnado y su puntuación se presentan visualmente a través de un gráfico o diagrama. Los estudiantes reciben *feedback* personal en su dispositivo.

EDpuzzle, *PlayPosit*, *Windows Movie Maker* o *Movenote* son una serie de aplicaciones destinadas a la elaboración de materiales audiovisuales. Estos programas permiten la grabación de video-lecciones, fraccionar un vídeo e introducir un conjunto de preguntas sobre los diferentes fragmentos. Los estudiantes visualizan el vídeo con mayor atención ya que tienen que responder a una serie de preguntas más adelante. Estas herramientas son muy versátiles siendo su uso relativamente sencillo.

Evernote y *OneNote* son aplicaciones gratuitas que permiten la creación de e-portafolios, se utilizan principalmente para organizar la información a través de una libreta virtual. Incorporan una amplia gama de funciones y herramientas diversas. Su uso es relativamente simple e intuitivo. Permite mantener actualizadas y organizadas las tareas académicas y notas relativas a la asignatura. También es posible desarrollar una evaluación formativa. El interface es simple y agradable ya que está basado en un editor de texto básico. Los cuadernos personales son siempre privados y totalmente controlados por el usuario. En cada nota es posible incluir nuestras ideas, listas de tareas y recordatorios incorporando texto, imágenes, audio, dibujos, notas manuscritas, ecuaciones matemáticas, etc.

AnyMeeting, *Join.Me* y *Skype* son herramientas destinadas a videoconferencia. El uso de este tipo de recursos de comunicación se ha expandido en el sector de la educación al ser *software* gratuito. Estas aplicaciones facilitan la organización de seminarios en línea (*webinar* o *web-conference*) y reuniones. Estos programas ofrecen recursos de colaboración muy versátiles (chat global, pizarra, archivos compartidos, etc.).

Open Sankoré es un *software* libre, de código abierto y multiplataforma, destinado a las Pizarras Digitales Interactivas (PDI). El objetivo es convertir el ordenador en una pizarra digital y combinar su uso con la pantalla interactiva. Este *software* tiene una interface sencilla, fácil de usar y muy intuitiva. La aplicación incorpora un gran número de recursos y herramientas que permiten desarrollar presentaciones más dinámicas y fluidas. Combina los beneficios de la pizarra tradicional y las nuevas tecnologías permitiendo incrementar el nivel de motivación de los estudiantes y promover su participación en el aula.

Google-Apps ofrece un conjunto de herramientas de gran alcance que se pueden utilizar para desarrollar entornos de colaboración. La plataforma cuenta con un grupo diverso de aplicaciones que pueden ser destinadas a la educación, tales como: *Google-Drive*, *Gmail*, *Calendar*, *Docs*, *Google-Search*, *Forms*, *Slides*, etc. Estas aplicaciones permiten almacenar información en la nube, comunicación, desarrollar actividades de planificación y colaboración, búsqueda de información, etc.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de la experiencia muestran la utilidad del enfoque pedagógico *Flipped Classroom* apoyado en las herramientas y recursos TIC dentro del contexto universitario. Como ejemplo la figura 2 presenta los resultados obtenidos en la asignatura Diseño y Control de Convertidores perteneciente al Master EERR. La muestra está constituida por los 12 estudiantes matriculados. Así un 91,67% del alumnado considera de gran ayuda la incorporación de material previo a clase y su estudio. Asimismo, un 83,33% de los alumnos aseguran que las actividades y trabajos desarrollados dentro del aula han permitido asentar

los conocimientos. Resulta evidente que el enfoque *Flipped* proporciona un aprendizaje más significativo y su éxito no es casual.

La aplicación multidisciplinar confirma los beneficios del uso en diferentes contextos, tanto en variados estudios universitarios como en distintos tipos de asignaturas. Como mayor utilidad es destacable que se han optimizado los procesos de enseñanza-aprendizaje. En el caso de los estudiantes, han desarrollado un mayor protagonismo en el proceso educativo, obteniendo una mayor implicación en las clases y creando en ellos la intención de aprender. Con ello se ha obtenido un trabajo más activo, interactivo y colaborativo entre el alumnado, así como un mayor desarrollo competencial en ámbitos tales como el trabajo en equipo, la gestión de proyectos y la autonomía e iniciativa personal. Se han tendido puentes entre el aprendizaje formal e informal del estudiante, favoreciendo el aprendizaje en cualquier momento y lugar y consiguiendo que el alumnado tenga una visión educativa positiva sobre las TIC y las utilice de manera crítica. Asimismo se ha observado un incremento sobre la motivación de los estudiantes debido al aumento en su participación e implicación en las actividades propuestas y desarrolladas en el aula. Un 75% de los alumnos encuestados afirmó estar *muy de acuerdo* con la afirmación "este curso ha sido más interactivo que otras asignaturas". Mientras que ninguno de los encuestados se manifestó en contra de la dinámica empleada.

No solo la interacción estudiante-estudiante se ha visto mejorada, sino también la existente entre estudiante-profesor, así como un seguimiento y *feedback* más continúo y profundo. También se ha potenciado una mayor comunicación entre ambos. La utilización de herramientas para realizar tutorías *online* ha fomentado un mayor uso de ellas, no solo en los días cercanos al examen.

Todo ello ha revertido en mayor amplitud y profundización en el temario, así como en clases más adaptadas al aprendizaje y necesidades del alumnado en cada momento. Además ha permitido acercar las asignaturas a la realidad en la que viven y con la que tendrán que enfrentarse en su futuro profesional. A la vista de los resultados parece clara la preferencia de los estudiantes por procedimientos de enseñanza-aprendizaje más flexibles, más participativos y con evaluación continua, a pesar de que su impresión generalizada es que les exige una mayor dedicación que el procedimiento clásico convencional basado en clases magistrales.

Los estudiantes llegan mejor preparados al aula, e incluso se posee un *feedback* previo a la clase, pudiendo ser atendidos de manera más personalizada. El profesor es más útil a sus estudiantes al poder corregir las tareas y guiarles con sus dudas, consolidando su aprendizaje o fomentando la interacción bidireccional con el grupo-clase.

En las actividades de clase se utilizan diferentes técnicas como resolución de cuestionarios basados en preguntas tipo test *concept-test* y *one-minute paper*; resolución de problemas o preguntas cortas paso a paso junto con pequeñas píldoras de teoría *theory-pills*. Además se ha empleado *Moodle2.0* como repositorio de documentación y archivos -el procedimiento se apoya en abundantes recursos multimedia (vídeos *YouTube*) y explicaciones interactivas (*webinars*)- así como plataforma de autoaprendizaje *e-learning* y gestión de tareas académicas de los estudiantes. Todo ello empleado de forma sincronizada con las actividades desarrolladas en el aula. También se ofrecen a los estudiantes talleres, seminarios y demostraciones de laboratorio.

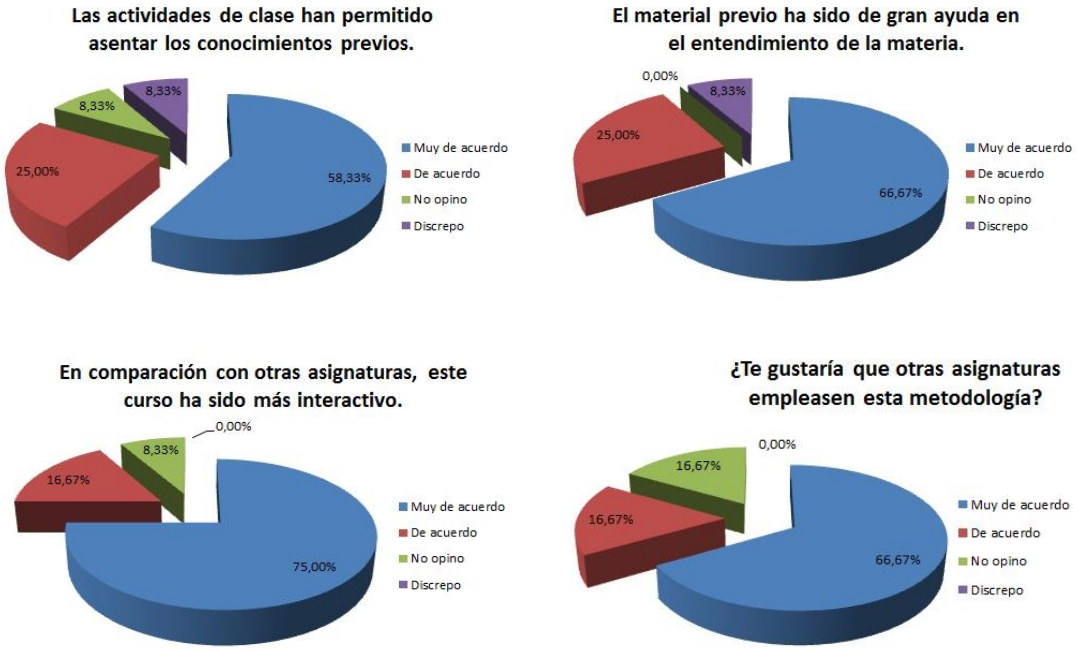


Figura 2. Resultados de la encuesta de opinión de los estudiantes con respecto a la implantación del enfoque Flipped Classroom en la asignatura.

Mediante un software apropiado los alumnos convierten sus propias *tablets* y *smartphones* en dispositivos para resolver cuestionarios, en mandos (*clickers*) y pulsadores para realizar diversas actividades interactivas, en instrumentos musicales, en pizarras digitales o calculadoras con las que trabajar en cualquier momento. Esta serie de aplicaciones han facilitado la eficiencia de las tareas académicas y mejorado el *feedback* del profesor, así como fomentar metodologías que permiten al alumnado ser más autónomo (aprender a aprender) y que trabaje de manera colaborativa con una aplicación práctica evidente. Los estudiantes pueden ayudarse entre sí (cooperación) y el profesorado establece su rol como guía, llegando incluso a "desaparecer" en determinadas tareas autónomas. Por último, la gran mayoría (83,34%) indicó que estaría muy de acuerdo o de acuerdo con que la metodología empleada se extrapolase a otras asignaturas. Ha quedado claro que la eficacia pedagógica es superior al sistema tradicional de clases magistrales; el alumnado aprende más y mejor, y las TIC nos proporcionan las herramientas necesarias para llevar a cabo la innovación.

Un aspecto relevante a recordar es que esta experiencia no supone coste económico alguno, ya que los dispositivos móviles utilizados son propiedad de los propios estudiantes y profesores y las *apps* empleadas son gratuitas.

7. CONCLUSIONES

En este documento ha sido propuesta la integración del enfoque pedagógico *Flipped Classroom* en el aula junto con el uso de herramientas TIC. El objetivo de que las sesiones lectivas sean más interactivas y el estudio previo fuera del aula más efectivo se ha cumplido. Las diferentes acciones llevadas a cabo han mejorado el paradigma enseñanza-aprendizaje, fomentando la utilización de recursos educativos destinados a la innovación dentro y fuera

del aula. El propósito ha sido fomentar la participación activa de los estudiantes. La implementación del enfoque *Flipped* junto con la incorporación de técnicas como el *Puzzle-based Learning*, *Problem-based Learning*, etc. ha permitido demostrar la eficacia de la estrategia planteada, apreciándose un incremento en el grado de implicación y motivación de los estudiantes, así como la construcción de conocimiento a través del aprendizaje activo-colaborativo.

El ensayo se ha fundamentado en un proceso de investigación-acción en equipo docente interdisciplinar. La labor desarrollada ha permitido la introducción de dispositivos móviles en el aula, incluyendo diferentes herramientas tecnológicas y aplicaciones de la nube que se han aplicado sobre la docencia universitaria, contrastando sus características, ventajas e inconvenientes. En todos los supuestos se ha utilizado *software* gratuito.

La experiencia posee un marcado carácter multidisciplinar, pues se ha desarrollado en estudiantes con perfiles académicos muy distintos en asignaturas de diferentes titulaciones, demostrando de forma eficaz y sin lugar a dudas que este enfoque pedagógico y los recursos utilizados son extrapolables a otras materias y disciplinas de conocimiento. Además de enriquecer el proyecto desarrollado, sirve para demostrar que las aplicaciones utilizadas son independientes del contexto educativo. Esto ha permitido descontextualizar la aplicación de las herramientas docentes y metodologías, demostrando que la nueva estrategia *Flipped* es eficiente, transferible y además económicamente sostenible.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la Cátedra Banco Santander Universidad de Zaragoza por el Premio Santander recibido en su VIII edición. Este galardón está destinado a reconocer las actuaciones y resultados destacados en el uso de las TIC en la innovación docente que contribuyen de forma sustancial a la mejora de la calidad de la docencia universitaria.

8. REFERENCIAS

BAILEY, J., ELLIS, S., SCHNEIDER, C., & ARK, T. (2013). *Blended Learning Implementation Guide*. Tallahassee, FL, USA: Foundation for Excellence in Education. Recuperado el 28/09/16 de http://bit.ly/1kXCICg

BATES, S., & GALLOWAY, R. (2012). *The inverted classroom in a large enrolment introductory physics course: a case study*. London: The Higher Education Academy STEM conference. Recuperado el 30/09/16 de https://www.cs.auckland.ac.nz/courses/compsci747s2c/lectures/paul/Simon_Bates_Ross_Galloway.pdf

BERGMANN, J., & SAMS, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. Eugene, Oregon, USA: International Society for Technology in Education (ISTE).

BERGMANN, J., OVERMYER, J., & WILIE, B. (2013). The Flipped Class: What it is and What is Not. *The Daily Riff, July 9*. Recuperado el 02/10/16 de http://bit.ly/19tQVlh

BERRET, D. (2012). How 'Flipping' the Classroom Can Improve the Traditional Lecture. *The Chronicle of Higher Education, February 19*. Recuperado el 04/10/16 de http://www.chronicle.com/article/How-Flipping-the-Classroom/130857/

CIELIEBAK, M., & FREI, A. K. (2016). *Influence of flipped classroom on technical skills and non-technical competences of IT students*. Paper presented at the Global Engineering Education Conference (EDUCON 2016). IEEExplore Digital Library. Recuperado el 02/10/16 de http://ieeexplore.ieee.org/document/7474676/

DESGAGNÉ, S. (1997). Le concept de recherche collaborative: L'idée d'un rapprochement entre chercheurs universitaires et practiciens enseignants. *Revue des Sciences de l'Éducation, 23*(2), 371-393.

ELLIOT, J. (1993). *El cambio educativo desde la investigación-acción*. Madrid: Morata.

ELLIOTT, R. (2014). *Do students like the flipped classroom? An investigation of student reaction to a flipped undergraduate IT course*. Paper presented at the Frontiers in Education Conference (FIE 2014). IEEExplore Digital Library. Recuperado el 02/10/16 de http://ieeexplore.ieee.org/document/7044070/

FLUMERFELT, S., & GREEN, G. (2013). Using Lean in the Flipped Classroom for At Risk Students. *Educational Technology & Society, 16*(1), 356-366.

FORNONS, V., & PALAU, R. F. (2016). Flipped classroom en la asignatura de matemáticas de 3º de Educación Secundaria Obligatoria. *EDUTEC, Revista Electrónica de Tecnología Educativa, 55*, 1-17. Recuperado el 26/09/16 de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/284

GARCÍA DE OLIVEIRA, A., MOREIRA, D., CRUZ, G., & BARBOSA, E. F. (2014). *Tools for the flipped classroom model: An experiment in teacher education*. Paper presented at the Frontiers in Education Conference (FIE 2014). IEEExplore Digital Library. Recuperado el 02/10/16 de http://ieeexplore.ieee.org/document/7044074/

JONSSON, H. (2015). *Using flipped classroom, peer discussion, and just-in-time teaching to increase learning in a programming course*. Paper presented at the Frontiers in Education Conference (FIE 2015). IEEExplore Digital Library. Recuperado el 02/10/16 de http://ieeexplore.ieee.org/document/7344221/

LASS, D., MORZUCH, B., & ROGERS, R. (2007). *Teaching with technology to engage Students and enhance Learning*. Amherst, MA, USA: Department of Resource Economics, University of Massachusetts. Recuperado el 03/10/16 de http://bit.ly/1l7U0Q6

LUCKE, T., KEYSSNER, U., & DUNN, P. (2013). *The use of a Classroom Response System to more effectively flip the classroom*. Paper presented at the Frontiers in Education Conference (FIE 2013). IEEExplore Digital Library. Recuperado el 02/10/16 de http://ieeexplore.ieee.org/document/6684872/

MARLOWE, C. A. (2012). *The effect of the flipped classroom on student achievement and stress*. Master of Science. Bozeman, MT: Montana State University.

MARTINS, J. M. (2104). *Flipped classrooms: From concept to reality using Google Apps*. Paper presented at the 11th International Conference on Remote Engineering and Virtual

Instrumentation (REV 2014). IEEExplore Digital Library. Recuperado el 02/10/16 de http://ieeexplore.ieee.org/document/6784256/

MCKERNAN, J. (1999). *Investigación-acción y curriculum*. Madrid: Morata.

O'FLAHERTY, J., & PHILLIPS, C. (2015). The use of flipped classrooms in higher education: A scoping review. *The Internet and Higher Education, 25*, 85-95. Doi:10.1016/j.iheduc.2015.02.002

PERDOMO, W. (2016). Estudio de evidencias de aprendizaje significativo en un aula bajo el modelo flipped classroom. *EDUTEC, Revista Electrónica de Tecnología Educativa, 55*, 1-17. Recuperado el 26/09/16 de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/618

ROACH, T. (2014). Student perceptions toward flipped learning: New methods to increase interaction and active learning in economics. *International Review of Economics Education, 17*, 74-84. doi:10.1016/j.iree.2014.08.003

TOPPO, G (2011). Flipped Classrooms take advantage of technology. *USA Today, July 10*. Recuperado el 04/10/16 de http://usatoday30.usatoday.com/news/education/story/2011-10-06/flipped-classrooms-virtual-teaching/50681482/1

TOURÓN, J., SANTIAGO, R., & DÍEZ, A. (2014). *The Flipped Classroom. Cómo convertir la escuela en un espacio de aprendizaje*. Barcelona: Digital-text.

Para citar este artículo:

ARTAL, J. S.; CASANOVA, O.; SERRANO, R. M. & ROMERO, E. (2017). Dispositivos móviles y flipped classroom.una experiencia multidisciplinar del profesorado universitario. *EDUTEC, Revista Electrónica de Tecnología Educativa, 59.* Recuperado el dd/mm/aa de http://www.edutec.es/revista

ISSN: 1135-9250
EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa.
Número 59 / Marzo 2017

HERRAMIENTAS VIRTUALES DE SIMULACIÓN EN LA ENSEÑANZA DE LA ASTRONOMÍA DIURNA EN FUTUROS MAESTROS DE PRIMARIA.

VIRTUAL SIMULATION TOOLS IN TEACHING SUN-EARTH SYSTEM ASTRONOMY IN FUTURE PRIMARY TEACHERS.

Manel Ibáñez Plana; m.ibanez@macs.udl.cat

Assumpta Estrada Roca; aestrada@matematica.udl.cat

Iván Barbero Sola; ibarbero@pip.udl.cat

Universitat de Lleida

RESUMEN

Este trabajo presenta el impacto de la incorporación de herramientas virtuales de simulación de libre distribución combinadas con un modelo instruccional constructivista y dialógico en la docencia de la astronomía diurna en la formación universitaria de los futuros maestros de Primaria. La implementación se evalúa mediante un diseño cuasi experimental. La evaluación consiste en pruebas individuales pre/post test y la elaboración grupal de una secuencia didáctica. El pre-test muestra la igualdad inicial entre grupos así como el desconocimiento por parte de los estudiantes de los conceptos básicos en astronomía diurna. A pesar del tamaño reducido de la muestra participante concluimos que las herramientas virtuales y el modelo instruccional han contribuido a mejorar la instrucción tradicional.

PALABRAS CLAVE: herramienta de simulación, astronomía diurna, ciencias, formación inicial y maestros de Primaria.

ABSTRACT

This study presents the impact of the inclusion of virtual simulation tools combined with and dialogical constructivist instructional model in teaching Sun-earth system astronomy at university to future Primary teachers. The implementation is evaluated using a quasi-experimental design. Pre/post-test and development of a teaching sequence were used to measure change in participants understanding. The pre-test shows the initial equality between groups and ignorance in the basics of astronomy. Despite the small size of the participant we conclude that the virtual tools and the instructional model have given proper results.

KEYWORDS: Simulation tool, astronomy, sciences, initial formation and pre-service Primary teachers.

1. INTRODUCCIÓN

'Si los futuros maestros desconocen que el Sol se sitúa al Sur del lugar al mediodía solar, es que hemos perdido el Norte' me comentaba una maestra de Primaria con 20 años de experiencia profesional. Afirmaciones como la anterior y las evidencias recogidas sobre el analfabetismo científico de los estudiantes del grado de Educación Primaria sobre el sistema Tierra-Sol incentivaron nuestra creatividad al abordar la didáctica de la astronomía diurna en la materia de ciencias experimentales. Seguimiento de sombras de gnómones, construcción de relojes de Sol, indagación con la Tierra Paralela, medición de la radiación solar incidente mediante paneles fotovoltaicos, han sido algunos de los recursos didácticos ensayados a lo largo de los últimos cursos obteniendo resultados de aprendizaje desalentadores. Las dificultades para comprender el modelo Tierra-Sol son evidentes y ya han sido ampliamente comunicadas (Trumper, 2006; Lelliot y Rollnick, 2010) también entre los escolares de educación Primaria (Navarro, 2011; Vílchez-González y Ramos-Tamajón, 2015). Según Navarro (2011) sólo un tercio de los alumnos del último ciclo de primaria saben que la trayectoria diaria del Sol tiene forma de arco con extremos en el horizonte y poco más de la mitad que el día comienza y acaba con el Sol en el horizonte. En cuanto a los ciclos anuales, según un estudio cualitativo basado en 127 entrevistas conformes con la metodología de los mapas evolutivos, una gran mayoría de los alumnos de primaria no ha diferenciado distintas culminaciones a lo largo del año y ninguno, distintas posiciones del orto y el ocaso. Al plantear la diferenciación de la duración del día o de la culminación del Sol a lo largo del año, ambas suelen ser de carácter discreto (generalmente tres o cuatro niveles) y su integración responde a la conocida oposición verano-invierno. Es decir, piensan que la duración de los días o la culminación del Sol es esencialmente uniforme en cada estación y que ambos parámetros toman valores extremos en verano e invierno e intermedios en primavera y otoño.

Por todo ello dos de los aspectos clave a considerar en este estudio son:

1. El aprendizaje del modelo Sol-Tierra y las causas de las estaciones presentan una gran dificultad intrínseca, incluso para los estudiantes de bachillerato, asociada en parte a las destrezas geométricas proyectivas requeridas, la capacidad de imaginar y operar el sistema en tres dimensiones y de vincular la perspectiva local con la espacial (Lanciano y Camino, 2008).
2. El aprendizaje mediante indagación en el dominio de la astronomía diurna requiere ampliar la escala temporal y espacial de trabajo, ello conlleva una constancia y una dedicación difíciles de practicar con la organización de la docencia en la universidad actual.

Después de diversos intentos de intervención, la introducción este curso de herramientas virtuales de simulación de libre distribución combinadas con un modelo instruccional constructivista y dialógico basado en la espiral del conocimiento de Wells (1999) ha dado resultados que consideramos interesante compartir en este trabajo.

La implementación de programas de simulación ha sido extensamente explotada en otros campos de la didáctica de las ciencias (Rutten et al., 2012; Smetana y Bell, 2012). Frente a los libros de texto clásicos el contexto de aprendizaje generado por estas herramientas ofrece incuestionables ventajas como que los estudiantes pueden explorar sistemáticamente situaciones hipotéticas, interactuar con sistemas muy simplificados de una realidad compleja, trabajar en escalas de tiempo o espaciales imposibles en el contexto escolar y plantearse indagaciones en un entorno realista. El descubrimiento por parte del estudiante de que sus predicciones son confirmadas por las siguientes

simulaciones, cuando el estudiante comprende las causas, conduce a un refinamiento conceptual de la comprensión de los fenómenos (Windschitl y Andre, 1998). Las simulaciones astronómicas pueden dar apoyo a auténticas prácticas de indagación más o menos dirigidas como ya ha sido estudiado en educación primaria (Sun et al., 2009) y secundaria (Schneps y otros, 2014; Plummer et al., 2014; Persson y Eriksson, 2016).

A pesar de las bondades de las herramientas virtuales, son muy pocos los trabajos dedicados la formación en astronomía de los futuros maestros de educación primaria. Únicamente sobre las fases lunares, Bell y Trundle (2010) comparan tres instrucciones basadas en la formación de maestros aplicando programas informáticos y Ucar (2014) también aborda la investigación sobre las herramientas digitales.

La disponibilidad, relativamente reciente, de *Stellarium* (www.stellarium.org) y de *Nebraska Astronomy Applet Project* (astro.unl.edu/naap) como herramientas de libre disposición nos llevó a ensayar su implementación en nuestras clases. El objetivo de este trabajo es presentar la experiencia y los resultados preliminares de evaluación de una estrategia de instrucción en el aula, basada en modelos virtuales y trabajo colaborativo sobre el sistema Sol-Tierra.

2. HERRAMIENTAS VIRTUALES APLICADAS

Stellarium es un programa que permite usar un ordenador personal como un planetario virtual. Calcula la posición del Sol y de la Luna, de los planetas y de las estrellas y muestra cómo aparecería el cielo a un observador, dependiendo de su ubicación y de la hora. Muestra el movimiento aparente del Sol en tiempo real o acelerado para cualquier localidad (incluso desde la Luna). También puede mostrar las constelaciones y simular fenómenos astronómicos como lluvias de meteoros y eclipses solares y lunares. *Nebraska Astronomy Applet Project* ofrece laboratorios en línea de introducción a la astronomía. Cada laboratorio consta de materiales de fondo y uno o varios simuladores que los estudiantes utilizan en su trabajo a través de una guía para el estudiante. Dos de los laboratorios son del nivel e interés adecuados para nuestra materia: *Basic Coordinates and Season*' y *Motions of the Sun*. Las dos herramientas de simulación seleccionadas se complementan ofreciendo características diferentes e imprescindibles. *Stellarium* destaca por ser un simulador de la realidad donde se pueden hacer observaciones tan reales como las del patio exterior del centro educativo (incluso sobre el paisaje local) ofreciendo la ventaja de poder determinar las coordenadas de la posición del Sol, habilidad excesivamente dificultosa de realizar en campo para nuestros estudiantes. Añadir que las experiencias planteadas se pueden localizar en cualquier punto del planeta y momento del año. Por otra parte, los laboratorios de *Nebraska Astronomy Applet Project* ofrecen el modelo científico que explica las observaciones y permiten trabajar el seguimiento de las sombras en cualquier lugar del planeta y en el instante deseado.

3. MODELO INSTRUCCIONAL APLICADO

El modelo instruccional asume que el aprendizaje se da mediante diálogos en contextos de resolución de problemas en los cuales el sujeto ha de interactuar con otros mediante el uso de herramientas. La espiral de Wells (1999) intenta representar el proceso de aprendizaje y, para que este proceso se desarrolle, propone la secuenciación del aprendizaje en cuatro fases.

Dado que se dedican 12 horas de clase a formación en astronomía diurna la concreción de las fases y su temporización quedan distribuidas de la siguiente forma:

Fase de experiencia (F1, 2 horas). Se pretenden activar los conocimientos previos del alumnado mediante un pre-test, motivar el interés mediante la visualización en video de actividades realizadas por escolares de primaria, dejar claros los objetivos respecto a la temática a aprender y hacer que pueda explicitar lo que sabe al respecto compartiendo en grupos el análisis de los materiales visionados.

Fase de información (F2, 4 horas). Esta fase supone el incremento de información que complete o ponga en duda los conocimientos previos de los estudiantes. Incluyen la instrucción guiada sobre conceptos de astronomía elemental para todo el grupo incorporando actividades reales con los gnómones y la Tierra Paralela. Al grupo experimental se le introducen las herramientas de simulación con el objetivo de ejemplificar los conceptos elementales.

Fase de construcción del conocimiento (F3, 4 horas). Se trabaja con las herramientas virtuales (grupo experimental) o con recursos convencionales (grupo control) en grupos colaborativos (3 alumnos) dedicándose a la resolución de dos cuestiones asignadas del listado de 'Cuestiones de indagación' (anexo III). Debido al número de grupos colaborativos, cada una de las 10 cuestiones propuestas en el anexo III es resuelta por más de un grupo y los resultados son compartidos en el aula. Ello implica la construcción dialógica del conocimiento con otros, esto es, el proceso activo de creación de significado.

Fase de apropiación (F4, 2 horas). Haber participado en el proceso de creación de significado compartido sobre el objeto indagado permite realizar una atribución de sentido que mejora la explicación dada en un momento inicial de la experiencia personal. En esta fase se plantea representar y compartir la nueva realidad apropiada presentando en un diagrama el proceso de resolución de una de las cuestiones planteadas.

4. METODOLOGÍA

Este trabajo se ha desarrollado en el curso académico 2014-2015 con 90 estudiantes de 2º curso del grado de Educación Primaria, distribuidos en dos grupos naturales para seguir un modelo instruccional análogo, 30 son del Doble grado de Educación Infantil/Primaria y 60 del grado de Primaria tradicional.

De los 90 estudiantes involucrados en el estudio sólo el 6% habían realizado el bachillerato en ámbitos científico-técnicos. La mayoría sólo habían recibido formación en asignaturas de ciencias experimentales durante la educación secundaria obligatoria.

Como grupo experimental se tomaron los 30 estudiantes del Doble grado de Educación Infantil/Primaria que realizaron la formación aplicando las herramientas virtuales anteriormente descritas en las horas correspondientes a las clases prácticas asignadas en la materia. Los 60 estudiantes del grado de Primaria tradicional forman el grupo control que recibe las mismas horas de formación práctica sin introducir las herramientas virtuales y trabajando también en dos grupos de 30 estudiantes, según organización propia de la Universidad, con lo que se consigue igualar la distribución grupal y horaria para los grupos implicados en el estudio.

Por consiguiente se ha llevado a cabo una investigación cuasi experimental, con un grupo experimental (N_e=30) y un grupo de control (N_c=60). Para la evaluación de la propuesta se miden los resultados de la experiencia mediantes dos herramientas: unos test pre/post instrucción individual y una secuencia didáctica en equipos de 3 personas.

A. Pre/post test

La evaluación individual se basa en un pre-test y un post-test (anexos I y II) sobre astronomía diurna. El pre-test se plantea a los estudiantes durante la primera semana del cuatrimestre (F1, febrero 2015) y el post-test al final del mismo (F4, junio 2015). La prueba pre-test consta de 10 preguntas breves y el post-test de 4 cuestiones, en ambas pruebas se valora el acierto y se realizaron tanto al grupo control como al experimental. El cuestionario utilizado en el pre-test (anexo I) se diseñó sobre la base de cuestiones relacionadas con los fenómenos día y noche y las estaciones. Un tercio de las cuestiones hacen referencia a la observación directa del entorno mientras que el resto requiere de aplicar el modelo Tierra-Sol para la comprensión de los fenómenos en otras localidades del planeta. El cuestionario post-test (anexo II) es de dificultad muy superior al inicial, entendiendo que debiera constatarse progresión en el aprendizaje tanto en el grupo experimental como en el grupo control, pretende obtener una comparación relativa entre ellos.

B. Secuencia didáctica

La otra tarea evaluativa corresponde a la fase 4 del modelo instruccional y consiste en la creación de una secuencia de indagación, se plantea con posterioridad a la formación (F3). Abierta y orientada hacia la elaboración de una secuencia didáctica propia se comunican a los estudiantes siguientes indicaciones: 'Vuestro objetivo es diseñar y desarrollar una indagación astronómica en un aula de ciclo superior de Primaria a desarrollar en un máximo de 4 sesiones. Tenéis que redactar la planificación de cada una de las sesiones. En cuanto a los contenidos se pueden abordar el movimiento aparente del Sol, las sombras, las estaciones y la energía solar en edificios e instalaciones. Se debe detallar el desarrollo de las sesiones planteando que harán los niños. Podéis utilizar cualquier recurso disponible para la instrucción'.

Para el análisis de estas secuencias se clasificaron las propuestas según los contenidos desarrollados en cuatro categorías: Movimiento aparente del Sol, sombras, radiación solar y variabilidad estacional. Aunque estas categorías son artificiales se han definido como herramienta de trabajo en el análisis de las secuencias didácticas. La integración de los contenidos de las cuatro categorías dota de una visión coherente del ámbito de la astronomía diurna a los estudiantes. La tabla del anexo IV presenta para cada una de estas categorías una propuesta de progresión de contenidos a lo largo de la enseñanza obligatoria escalonada en 5 niveles, donde el último es el nivel de referencia a alcanzar al final de la educación Secundaria obligatoria. El nivel 3 puede corresponder al que debería plantearse alcanzar en acabar la etapa de educación Primaria. Esta progresión es una propuesta de los autores realizada a partir de la revisión bibliográfica y no ha sido rigurosamente validada ya que esta metodología pretende únicamente ofrecer una comparación relativa entre el grupo control y el grupo experimental.

5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

A. Pre/post test

Las ideas de los estudiantes antes de la instrucción se plantea evaluarlas con el cuestionario del anexo I. Los resultados obtenidos se presentan en la figura 1. El acierto medio para las 10 cuestiones obtenido para el grupo experimental es 34,0% y para el grupo control 32,4%.

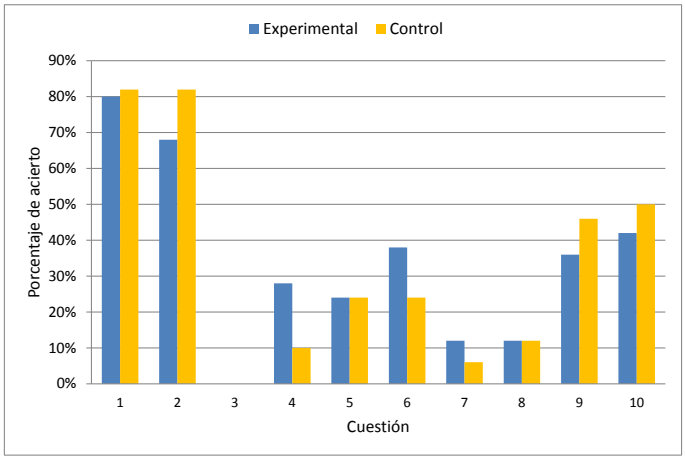


Figura 1. Porcentaje de acierto en el pre-test.

Los resultados obtenidos son similares a los citados por otros autores para niveles anteriores al universitario. En las cuestiones iniciales planteadas en el anexo I nuestros estudiantes sólo superan claramente las preguntas 1 y 2 relacionadas con la observación de sombras en el lugar y aproximadamente la mitad de los estudiantes responden correctamente a las preguntas 9 y 10 relacionadas con las diferentes posiciones del orto a lo largos del año. Los resultados ponen en evidencia las dificultades en describir el movimiento aparente del Sol en el propio lugar y no digamos en otra localización del planeta. Un ejemplo dramático es la cuestión 3 en la que ninguno de los estudiantes responde que la culminación del Sol en el cenit del lugar sólo puede ocurrir en la zona intertropical. No es un consuelo pero encontramos resultados similares en España (Martínez y Martínez, 2005) y el extranjero. Frede (2006) cita, en un estudio con maestros de Primaria en formación en Francia, que sólo el 16% explicaban de forma adecuada la existencia de estaciones.

Los resultados del post-test (anexo II) se presentan en la tabla 2 y la figura 2. El acierto medio para las 4 cuestiones obtenido para el grupo experimental es 57,0% y para el grupo control 31,5%.

Grupo	N	Media	Desv. Estándar
Experimental	4	57,0	13,64
Control	4	31,5	12,28

Tabla 2. Estadísticos descriptivos de los resultados.

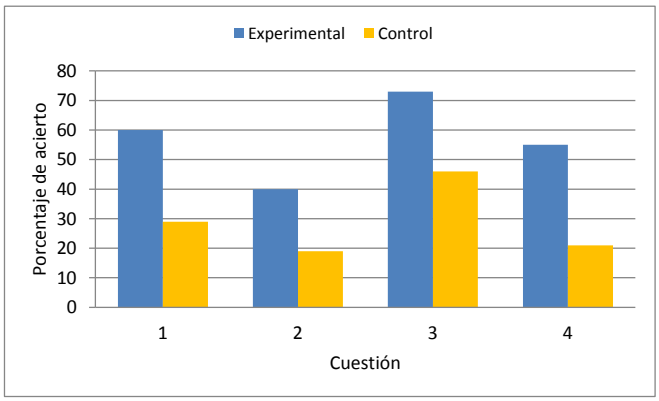


Figura 2. Porcentaje de acierto en cuestionario de avaluación final.

B. Secuencia didáctica

El análisis de esta producción podría ofrecer alguna información sobre el conocimiento didáctico en astronomía de los estudiantes pero el análisis que presentamos se centra exclusivamente en el conocimiento teórico. Los contenidos de las secuencias (10 del grupo experimental y 20 del grupo control) se han codificado de la siguiente forma. En una primera etapa se clasifican en las 4 categorías identificadas en anexo IV. Cuando la categoría no es tratada en los contenidos de la secuencia se indica con un 0. En una segunda etapa se valora el nivel más elevado que se plantea trabajar en las secuencias. La evaluación de las secuencias didácticas según su contenido se muestra en la tabla 3.

	Equipos de trabajo									
Experimental	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Mov. aparente	3	2	4	3	4	3	4	4	2	2
Sombras	2	1	2	0	1	2	3	2	2	1
Radiación solar	1	0	2	2	2	0	2	2	2	1
Var. estacional	3	3	4	4	4	4	4	3	4	3
Control	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Mov. aparente	3	2	2	3	2	2	2	2	4	2
Sombras	2	1	2	0	1	2	3	0	0	0
Radiación solar	0	0	1	1	1	0	1	1	2	1
Var. estacional	3	3	3	4	4	3	3	3	4	3
Control	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX
Mov. aparente	2	2	3	3	3	3	2	2	2	2
Sombras	2	1	2	0	0	2	3	0	2	1
Radiación solar	0	0	0	1	2	0	0	1	0	1
Var. estacional	2	4	3	2	3	3	4	3	2	3

Tabla 3. Nivel de las actividades propuestas según categoría por cada equipo de trabajo.

Los resultados sugieren que, después de la formación recibida, prácticamente todos los grupos tienen la confianza necesarias para plantear una secuencia de actividades multi-sesión de un nivel adecuado a ciclo superior de Primaria (nivel 3) en alguna de las cuatro categorías definidas. Según el resumen de la tabla 4, la variabilidad estacional de los elementos del clima y su relación con la astronomía diurna es la opción en la que los estudiantes prefieren profundizar más en sus actividades. Por el contrario, la energía solar incidente y las sombras son las opciones que se trabaja en menos grupos y con un menor nivel tanto en el grupo experimental como en el grupo control. Estos resultados son consecuentes con las actividades planteadas en la *fase de construcción del conocimiento (F3)* y más concretamente con el listado de 'Cuestiones de indagación' (anexo III). Pero también lo son con las herramientas virtuales trabajadas ya que ninguna de las seleccionadas permite la simulación de la radiación solar a nivel energético. La incorporación de una tercera herramienta virtual, también disponible, dirigida a la cuantificación de la irradiancia solar incidente en diferentes planos, fechas y localidades fue descartada por la complejidad y la extensión temporal que la actividad descrita adquiriría.

		Experimental N=10	Control N=20
Movimiento aparente	Media	3,1	2,4
	Desv. Estándar	0,88	0,60
Sombras	Media	1,6	1,2
	Desv. Estándar	0,84	1,06
Energía solar	Media	1,4	0,6
	Desv. Estándar	0.84	0,67
Variación estacional	Media	3,7	3,1
	Desv. Estándar	0.52	0,64

Tabla 4. Estadísticos de los niveles propuestos en las secuencias.

6. CONCLUSIONES

A la vista de los resultados obtenidos y a pesar del tamaño reducido de la muestra participante podemos concluir que, en nuestro estudio y además en concordancia con investigaciones previas en otros dominios específicos, las herramientas virtuales pueden mejorar la instrucción tradicional en astronomía diurna de los estudiantes universitarios del grado de Educación Primaria.

Los resultados de las dos evaluaciones, post-test y secuencias didácticas, parecen indicar que la introducción de las herramientas virtuales ha servido para promover a un nivel conceptual y sugerimos que también actitudinal superior al grupo experimental respecto al grupo control, cuando habían mostrado en el pre-test su igualdad antes de iniciar la instrucción.

La mayor parte de la investigación sobre el uso didáctico de simulaciones se ha abordado sin tener en cuenta el impacto de las ayudas del profesor. Definitivamente, un factor clave en nuestra

experiencia sobre astronomía diurna que es necesario explorar en futuros trabajos. Suscribimos la afirmación de van Berkum y de Jong (1991) cuando expresan que a pesar de que la prestación de apoyos restringe a los estudiantes las posibilidades de explorar libremente el entorno de simulación, el andamiaje que proporciona el profesor mejora los aprendizajes.

Otra de las limitaciones del estudio es que las herramientas virtuales pueden ser aplicadas tanto en la instrucción como en la evaluación. En este caso no se ha realizado para plantear una comparación entre el grupo experimental y el control. De hecho las herramientas proporcionan una avaluación formativa continua al estudiante y creemos que este es uno de los factores, junto con la motivación, que favorece un aprendizaje más eficiente.

Finalmente, el dominio de las herramientas es uno de los valores intrínsecos de la actividad así como su accesibilidad. Con dispositivos tan interesantes como la Tierra Paralela nos encontramos siempre con dificultades de organización de la indagación por parte de los estudiantes, claramente resueltos en las simulaciones con ordenador donde cada equipo de trabajo puede acceder siempre a la herramienta, pausar y ajustar su propio ritmo de trabajo.

Por todo ello pensamos que es necesario continuar profundizando en este campo para llegar a conseguir una mejora sustancial en la formación científica de los estudiantes del grado de Educación Primaria.

7. REFERENCIAS

BELL R.L. y TRUNDLE K.C. (2010). The use of a computer simulation to promote conceptual change: A quasi-experimental study. Computers and Education 54 (4) 1078–1088.

FREDE, V. (2006). Pre-service elementary teacher's conceptions about astronomy. *Advances in Space Research* 38, 2237–2246.

LANCIANO N. y CAMINO N. (2008). Del ángulo de la geometría a los ángulos en el cielo. Dificultades para la conceptualización de las coordenadas astronómicas acimut y altura. *Enseñanza de las Ciencias* 26(1), 77-92.

LELLIOTT, A. y ROLLNICK, M. (2010). Big ideas: A review of astronomy education research 1974-2008. *International Journal of Science Education,* 32 (13), 1771-1799.

MARTÍNEZ B. y MARTÍNEZ J. (2005). Preservice Elementary Teachers' Conceptions of the Sun-Earth Model: A Proposal of a Teaching-Learning Sequence. *The Astronomy Education Review* 1(4), 121-126.

NAVARRO, M. (2011). Enseñanza y aprendizaje de astronomía diurna en primaria mediante 'secuencias problematizadas' basadas en 'mapas evolutivos'. *Enseñanza de las ciencias* 29(2), 163–174.

PERSSON R. y ERIKSSON U. (2016) Planetarium software in the classroom. *Physics Education*, 51(2), 15-21

PLUMMER, J., KOCARELI, A. y SLAGLE, C (2014). Learning to Explain Astronomy Across Moving Frames of Reference: Exploring the role of classroom and planetarium-based instructional contexts. International Journal of Science Education, 36(7), 1083-1106.

RUTTEN N.; van JOOLINGEN W.R., VAN DER VEEN, J.T. (2012) The learning effects of computer simulations in science education. *Computers & Education* 58 (1), 136–153.

SCHNEPS M.H., RUEL J., SONNERT G., DUSSAULT M., GRIFFIN M. y SADLER P. (2014) Conceptualizing astronomical scale: Virtual simulations on handheld tablet computers reverse misconceptions. *Computers & Education* 70, 269-280.

SMETANA L.K. y BELL R.L. (2012) Computer Simulations to Support Science Instruction and Learning: A critical review of the literature. *International Journal of Science Education*, 34 (9), 1337-1370.

SUN , K.T., LIN, C.L. y WANG , S.M. (2009). A 3-D virtual reality model of the sun and the moon for e-learning at elementary schools. International Journal of Science and Mathematics Education , 8(4), 689-710.

TRUMPER, R. (2006). Teaching Future Teachers Basic Astronomy Concepts -Seasonal Changes- at a Time of Reform in Science Education. *Journal of Research in Science Teaching*, 43 (9), 879–906.

VAN BERKUM J. J. A., y DE JONG, T. (1991). Instructional environments for simulations. *Education & Computing*, 6, 305–358.

UCAR, S. (2014) The effects of simulationbased and model-based education on the transfer of teaching with regard to moon phases. Journal of Baltic Science Education, 13(3), 327-338.

VÍLCHEZ-GONZÁLEZ, J. M. y RAMOS-TAMAJÓN, C. M. (2015). La enseñanza-aprendizaje de fenómenos astronómicos cotidianos en la Educación Primaria española. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 12(1), 2-21.

WELLS, G. (1999). The zone of proximal development and its implications for learning and teaching. *In Dialogic inquiry: Towards a sociocultural practice and theory of education* (pp.313-334). Cambridge: Cambridge University Press.

WINDSCHITL M. y ANDRE T. (1998) Using computer simulations to enhance conceptual change: the roles of constructivist instruction and student epistemological beliefs. *Journal of Research in Science* Teaching 35 (2), 145–160.

Agradecimientos

Este estudio se ha realizado con el apoyo del proyecto 2014 ARMIF 00003 ‘Millora de la formació docent dels estudiants de doble grau d'educació infantil i primària mitjançant l'ús d'eines digitals’ del Departament d’Economia i Coneixement de la Generalitat de Catalunya.

Para citar este artículo:

IBÁÑEZ, M.; ESTRADA, A. & BARBERO, I. (2017). Herramientas virtuales de simulación en la enseñanza de la astronomía diurna en futuros maestros de primaria. *EDUTEC, Revista Electrónica de Tecnología Educativa, 59.* Recuperado el dd/mm/aa de http://www.edutec.es/revista

Anexo I. Pre-test

1. ¿En qué momento del día de hoy la sombra que proyectas en el suelo será más corta?
2. ¿Tu sombra ahora es idéntica en Lleida que en Zaragoza?
3. Si paseando por la calle hoy encontraras al mediodía el Sol sobre tu cabeza, ¿en qué zona del planeta estarías?
4. ¿Por qué al volar a Nueva York has de retrasar el reloj 6 horas?
5. ¿Hay algún lugar del planeta Tierra dónde hoy seguro que no verán el Sol?
6. ¿En qué mes del año disfrutan en Australia del mayor número de horas diurnas?
7. En Logroño tenemos días de 12 horas diurnas y 12 nocturnas, ¿cuántos cada año? ¿Son los mismos en París?
8. ¿Por qué motivo los veranos son más cálidos que los inviernos en Madrid?
9. ¿En Oviedo el Sol sale por el mismo punto del horizonte el día de Navidad y el de San Juan?
10. ¿Ilumina el Sol la cara norte de nuestra Facultad algún día del año?

Anexo II. Post-test

1. ¿Por qué en Lleida varia el número de horas diurnas según el día del año?
2. ¿Qué tienen en común todos los pueblos que están en un mismo meridiano?
3. ¿Qué orientación tiene la fachada más cálida de la Facultad en invierno? ¿Por qué?
4. Hacia el mediodía solar un habitante en el ecuador de la Tierra observa el Sol mirando hacia el Norte. ¿En qué fechas estamos?

Anexo III. Cuestiones de indagación

1. ¿Cómo se sabe cuándo es el mediodía solar en tu pueblo sin utilizar el reloj? ¿Puedes encontrar otras localidades en la misma situación ese instante?
2. ¿En Lleida el Sol sale por el mismo punto del horizonte el día de Navidad y el de San Juan? ¿Por qué?
3. ¿Tu sombra en este instante es idéntica en Lleida que en Sevilla? ¿Dónde lo será?
4. ¿Hay lugares de la Tierra dónde hoy no sale el Sol? ¿Puede que suceda en otras fechas?
5. ¿Por qué en las Islas Canarias llegan a las 12 h del mediodía una hora más tarde que en Barcelona?
6. ¿Cuantos días al año observen que al mediodía no hacen sombra los habitantes en los trópicos? ¿Y los del ecuador?
7. ¿En el hemisferio norte, a medida que aumenta la latitud del lugar disminuye la altura solar en la culminación? ¿Todo el año?
8. ¿Por qué en Lleida el verano es más caluroso que el invierno?
9. ¿Todos los lugares de la Tierra tienen el mismo número de horas nocturnas y diurnas el 21 de Septiembre? ¿Sucede lo mismo el 21 de Junio?
10. ¿A medida que viajamos desde Madrid hacia el Polo Norte siempre se acorta el número de horas de Sol diarias? ¿Por qué?

Anexo IV. Niveles de aprendizaje.

Nivel	Categoría			
	A	B	C	D
	Movimiento aparente del Sol	Sombras	Energía solar incidente	Variabilidad estacional
1	Conoce y aplica que el Sol cambia de lugar durante el día y a lo largo del año	Conoce y aplica que la sombra depende de la forma del objeto	Conoce y aplica que el Sol nos da calor y luz	Conoce y aplica que a lo largo de las estaciones experimentamos muchos cambios en nuestro entorno
2	Conoce y aplica la forma del movimiento aparente diario del Sol, su simetría respecto a la culminación y la orientación a la que tiene lugar	La luz viaja desde el Sol en línea recta y que la forma de la sombra depende de la posición instantánea del Sol	Conoce y aplica que la energía recibida del Sol varia de hora en hora. La energía del Sol calienta los cuerpos.	Los cambios estacionales se pueden caracterizar con variables meteorológicas como la temperatura, la precipitación y la radiación solar.
3	Conoce y aplica las regularidades anuales en la duración del día en la localidad, la culminación del Sol y la variación de la dirección de orto y ocaso	El ángulo con el que los rayos del Sol inciden sobre un objeto y el lugar donde se proyecta la sombra determinan su dimensión y forma	Conoce y aplica que las regularidades en la localidad de la energía solar recibida en el plano horizontal y las relaciona con las estaciones	Los cambios estacionales son debidos al cambio de la inclinación del eje de la Tierra respecto al Sol a lo largo del año
4	Conoce y aplica las regularidades de las efemérides de movimiento aparente del Sol para cualquier punto del planeta	Conoce y aplica que las sombras reducen la energía solar recibida.	La energía recibida del Sol por metro cuadrado depende de la posición del Sol y del plano sobre el que incide	Conoce y aplica que las estaciones resultan por la variación anual de la energía horizontal incidente y la duración del día
5	Conoce y aplica el diagrama solar altura-azimut de	Conoce y aplica las pérdidas de energía solar por sombreado	La energía solar anual recibida depende de las	La variabilidad espacial de la energía solar es un

	cualquier localidad del planeta	según el perfil de obstáculos próximos o lejanos.	coordenadas geográficas del lugar, la nubosidad, la inclinación y orientación de la superficie.	factor determinante tanto de los microclimas locales como de la circulación general atmosférica y oceánica.

ISSN: 1135-9250
EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa.
Número 59 / Marzo 2017

TENDENCIAS EN EL ÁMBITO DE LA TECNOLOGÍA EDUCATIVA EN IBEROAMÉRICA: 20 AÑOS DE LA REVISTA EDUTEC-E

EDUCATIONAL TECHNOLOGY TRENDS IN THE IBERO-AMERICAN WORLD: 20 YEARS OF THE EDUTEC-E JOURNAL

Victoria I. Marín; victoria.marin@uni-oldenburg.de
Olaf Zawacki-Richter; olaf.zawacki.richter@uni-oldenburg.de
Carl von Ossietzky Universität Oldenburg

Adolfina Pérez Garcías; fina.perez@uib.es
Jesús Salinas; jesus.salinas@uib.es
Universitat de les Illes Balears

RESUMEN

El artículo muestra las tendencias y áreas de interés dentro del ámbito de la tecnología educativa en el mundo hispanohablante mediante el análisis de contenido cualitativo y cuantitativo de la revista Edutec-e. Se han analizado un total de 320 artículos utilizando sus títulos y resúmenes entre 1995 y 2015, así como la información respecto a sus autores e impacto de los artículos (citas). Considerando la evolución de la revista, se identifica una perspectiva más amplia y teórica sobre las oportunidades educativas de las tecnologías en el primer periodo (1995-2004), seguida de un enfoque más concreto y experimental con estudios empíricos y experiencias con el uso educativo de las TIC (2005-2015). Las futuras líneas de investigación apuntan a comparar los resultados con otras revistas hispanohablantes y con las tendencias en el área en el mundo anglosajón.

Palabras clave: revista Edutec, tecnología educativa, análisis de contenido, tendencias de investigación

ABSTRACT

This paper highlights the trends and interest areas within the field of educational technology in the Spanish-speaking world, by making use of qualitative and quantitative content analysis of the Edutec-e journal. A total of 320 articles published by the journal between 1995 and 2015 were analysed for themes using titles and abstracts, information about the authors, and impact in terms of citations. Demonstrating the evolution of the journal, a broader and theoretical perspective on the educational opportunities of technologies was

identified in the first period (1995-2004), followed by a more concrete and experimental approach with empirical studies and experiences with the use of ICT in education (2005-2015). Future research opportunities point towards comparing the results with other Spanish-speaking journals, and with educational technology trends in the English-speaking world.

Keywords: Edutec journal, educational technology, content analysis, research trends

1. INTRODUCCIÓN

El área de la Tecnología Educativa inicia su incursion en España en 1970 con la Ley General de Educación y la creación del Instituto de Ciencias de la Educación para profesores en activo (Area, n/d). En el 1980 el Ministerio de Educación y las diversas Comunidades Autónomas iniciaron diferentes programas educativos orientados a la incorporación de ordenadores en el sistema escolar, los cuales dieron impulso al campo (Area, n/d).

Poco después, en 1993, se establecieron en España dos grupos universitarios con interés en Tecnología Educativa, coincidiendo con el inicio de dos congresos de Tecnología Educativa en el país (González-Soto, 2008). Uno de esos grupos fue la Asociación para el Desarrollo de la Tecnología Educativa y Nuevas Tecnologías aplicadas a la Educación (EDUTEC) (http://www.edutec.es/), que nació como una asociación de profesionales educativos y ya desde sus inicios expandió su cobertura a Portugal y a los países latinoamericanos. Sus principales objetivos son promover la cooperación para la producción, difusión, uso y evaluación de materiales y programas educativos; ayudar en la experimentación e investigación de los miembros en la aplicación de las tecnologías en la educación; y promover la experiencia educativa en el área, ofreciendo apoyo y consejo entre sus miembros. Como parte de sus actividades, EDUTEC publica la Revista Electrónica de Tecnología Educativa, Edutec-e desde 1995. Desde el principio Edutec-e es una revista de suscripción gratuita y de acceso libre. Hoy día, ambos EDUTEC y su revista Edutec-e son bien reconocidos en el área de la Tecnología Educativa en el mundo hispanohablante, aunque fuera de los países iberoamericanos no son tan visibles.

Con el propósito de explorar el mundo hispanohablante de investigación en Tecnología Educativa y hacerlo conocido en un contexto más amplio, el objetivo de este artículo es analizar los 21 años de publicaciones (1995-2015) de la Revista Electrónica de Tecnología Educativa, Edutec-e. Para explorar los temas clave que cubren las publicaciones en este periodo y las relaciones semánticas entre esos temas se utilizó la herramienta de minería de textos Leximancer. Este software que ya ha demostrado su utilidad para este tipo de tarea, ha sido utilizado anteriormente para analizar otra revista académica del ámbito de la Tecnología Educativa –*Distance Education*-, pero también otras revistas académicas (*Journal of Cross-Cultural Psychology, Journal of International Business Studies o Journal of Communication*) (Zawacki-Richter & Naidu, 2016). Se han explorado otros aspectos más cuantitativos (citas, autores más publicados, etc.) a través del software Publish or Perish, que obtiene y analiza citas académicas en base a los datos de Google Académico, especialmente de las revistas que no están listadas en las bases de datos relacionadas con los índices de impacto más conocidos (como *Web of Science*) y en otro idioma diferente al inglés (Harzing, 2007).

La contribución de este estudio que utiliza Leximancer para analizar las publicaciones de Edutec-e es que cubre el mundo hispanohablante de investigación en tecnología educativa y aporta una visión de las tendencias y temas de investigación en este contexto. Asimismo, este estudio complementa un trabajo descriptivo anterior sobre la evolución de la comunidad EDUTEC a través del análisis de su lista de distribución y la revista (Salinas, 2008). Este estudio previo analizó las características de los miembros de la lista de distribución (por cantidad y país), los resultados de la búsqueda en Google para el número de artículos publicados y su cantidad de accesos.

2. UN POCO DE HISTORIA DE LA REVISTA EDUTEC-E

Desde el comienzo EDUTEC tenía clara la idea de crear una revista, por lo que registró un número ISBN. Los principales objetivos de la revista Edutec-e eran y siguen siendo difundir los trabajos de investigación y experiencias del entorno profesional en el campo de la tecnología educativa, y funcionar como plataforma para el diálogo, el intercambio de ideas y la participación en la lista de discusión edutec-l (edutec-l@listserv.rediris.es).

En sus orígenes, la revista Edutec-e se distribuía a través de la lista de discusión edutec-l y vía web, incluyendo un único artículo completo, con el objetivo de crear debate en temas relacionados con la tecnología educativa entre la nueva comunidad generada en los países Iberoamericanos. En estas primeras fases, los artículos se publicaban por invitación, lo que significa que no se realizó revisión de pares hasta el 2000. En este punto sólo había un director y una secretaria en la revista, ambos con un entorno previo en educación y experiencia en la escuela y universidad españolas, en el área de tecnología educativa, con un enfoque claramente pedagógico.

El primer número de la revista se publicó en 1995, y hasta el 1999 sólo había un artículo completo por cada número. Desde 2000, la frecuencia de publicación cambió a cuatro números regularmente cada año (cuadrimestral), pasó exclusivamente al formato web (HTML) y se estableció la política de revisión de pares. Junto a estos cambios, se añadieron un comité científico y uno de revisión, formados por expertos importantes en el área de la tecnología educativa a nivel internacional, todos ellos profesores de universidades de Iberoamérica (España, Portugal, Argentina, Colombia, Brasil, Venezuela, Cuba, Costa Rica, Bolivia, Ecuador,...).

Hasta 2015, Edutec-e estaba alojada en RedIris -la red española académica y de investigación fundada por el Ministerio de Economía y Competitividad que proporciona apoyo a la conectividad de la comunidad científica y universidades nacionales. En el mismo año, más recientemente, la revista se mudó a un servidor propio de la universidad donde se fundó –la Universidad de las Islas Baleares- y comenzó a usar Open Journal Systems (https://pkp.sfu.ca/ojs/) – un reconocido software de código abierto para la gestión del proceso editorial de revistas- como plataforma. Éste era uno de los requisitos del sello español de calidad para revistas de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) –obtenido en 2016-, que implica un reconocimiento formal de la revista.

Desde 2008, la revista ha publicado algunos años un número especial relacionado con las tendencias del momento o como aniversario de un tema, concretamente:

- 2008-Número 25- Edutec: 12 años no son nada
- 2014-Número 47- Nuevos escenarios de aprendizaje
- 2015-Número 52- Webquest: 20 años usando Internet como recurso en el aula

La historia de la revista Edutec-e no se puede entender sin considerar el contexto más amplio de diseminación e intercambio de ideas en Internet impulsado por la asociación EDUTEC. Estas iniciativas incluyen una conferencia internacional anual sobre tecnología educativa desde 1993 en una sede Iberomericana (Salinas, 2008). Por tanto, la revista Edutec-e es parte de una iniciativa más amplia -una comunidad virtual de tecnología educativa, promovida y apoyada por la Asociación EDUTEC. Aparte de la revista y las conferencias, esta iniciativa incluye la lista de discusión como foro de discusión e intercambio profesional (Edutec-l), un espacio compartido en la herramienta online colaborativa BSCW para el trabajo entre grupos interuniversitarios, una sala de chat, el blog de EDUTEC o un panel online internacional de investigación en tecnología educativa.

De acuerdo con su cobertura, Edutec-e publica resultados de investigación, estudios, experiencias, ensayos y reseñas relacionados con la tecnología educativa, recursos y medios didácticos, medios de comunicación y procesos de enseñanza-aprendizaje con las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Actualmente la revista acepta cuatro tipos de artículos:

- Informes de proyectos de investigación;
- Experiencias de innovación, que han sido evaluadadas y probadas para poder transferir a otros contextos o situaciones;
- Ensayos y reseñas teóricos sistemáticos;
- Reseñas de trabajos publicados recientemente en el campo.

El proceso de revisión comienza con una revisión interna, en la que el comité editorial valora la adecuación del trabajo según los temas de la revista y el proceso continúa después con revisores externos que utilizan los criterios de calidad de la FECYT (ver https://calidadrevistas.fecyt.es/).

3. MÉTODOS Y MUESTRA

La pregunta de investigación de este estudio era: ¿Cuáles son las tendencias y temas en tecnología educativa en el mundo iberoamericano?

El análisis de la revista ha incluido métodos cuantitativos y cualitativos. En concreto, hemos utilizado análisis de contenido, que permite investigar un fenómeno específico más allá de lo que se puede observar o sentir (Krippendorff, 2013). Se recogió información a partir de los resúmenes, títulos, autores, países, afiliaciones, autores más publicados y artículos más citados en la revista Edutec-e desde 1995 hasta 2015.

Análisis de contenido

El método de análisis de contenido encaja bien con la pregunta de investigación anterior, ya que es "una técnica de investigación para hacer replicables y válidas inferencias de textos (o cualquier otro tipo de materia) en los contextos de su uso" (Krippendorff, 2013, p. 18). En concreto, el análisis de contenido está caracterizado por ser capaz de reducir datos y ser sistemático y flexible (Schreier, 2014). Como el mismo autor apunta, aunque reducir datos significa perder información concreta, al mismo tiempo implica un aumento del sentido de conexión y relación entre diferentes partes de la información. Ser sistemático se refiere a la necesidad de seguir una secuencia concreta de pasos, que implica la codificación y doble codificación según temas o patrones, pero el marco de codificación debe ser suficientemente flexible para que coincida siempre con la información (Schreier, 2014).

Utilizando un software de análisis de contenido automatizado como la herramienta de minería de texto Leximancer (2016), se mitiga la subjetividad que puede emerger de métodos manuales y se reducen considerablemente los esfuerzos de tiempo y económicos que implicarían llevar a cabo la sistematización y reducción de los datos. A pesar de que hay ventajas considerables al utilizar este sofware, como señalan Harwood, Gapp y Stewart (2015, p. 1041), también indican que "Leximancer no es una panacea", requiere la comprensión y el conocimiento de la materia para dar sentido e interpretar los mapas conceptuales que se obtienen (Zawacki-Richter & Naidu, 2016).

Procedimientos

Para el análisis cualitativo de los temas emergentes, se analizaron los resúmenes y títulos de los artículos de la revista utilizando el software Leximancer. Algunos de los primeros números de Edutec-e no tenían resumen, por lo que en esos casos se utilizó como resumen el apartado de introducción o, en el caso de que tampoco lo hubiera, se emplearon algunas partes del artículo que eran representativas del artículo completo.

El resultado es un conjunto de mapas conceptuales, donde se visualizan la frecuencia de los conceptos, el orden jerárquico de apariencia y la proximidad entre los conceptos (Smith & Humphreys, 2006). Cada región temática se nombra en base a la conectividad de conceptos y al concepto más relevante en términos de frecuencia y conexiones.

La revista Edutec-e acepta artículos en portugués también, pero la mayoría de los autores portugueses y brasileños publicaron sus trabajos en español. Hasta el momento sólo se habían publicado dos artículos en portugués y no se incluyeron en el análisis. Otra dificultad estuvo relacionada con los periodos de análisis de la revista. Al principio, se consideraron periodos de 5 años para el análisis pero al tener tan pocos artículos los primeros números, se comprometía la validez del análisis. Por lo tanto, se reconsideró un análisis por periodos de 10 años.

Por otro lado, la herramienta Leximancer no fue capaz de reconocer correctamente las tildes y la consonante española "ñ", así que se reemplazaron para el análisis con vocales sin tildes y la consonante "n", respectivamente. Durante el análisis, se suprimieron algunas palabras frecuentes –genéricas- que no estaban relacionadas con el tema de los artículos, como, por ejemplo, "través" o "artículo". Otras se fusionaron porque tenían el mismo

significado aunque las palabras tomaron diferentes formas, por ejemplo, “profesorado” y “profesores”.

El análisis cuantitativo se basó en las estadísticas descriptivas de la distribución de artículos según las afiliaciones, países y género de los primeros autores. Además, se revisaron también las citas de artículos utilizando el software Publish or Perish (Harzing, 2007), que aporta información del número total de artículos y de citas, la media de citas por artículos, citas por autor, artículos por autor y citas por año, entre otros. Esta información es útil en combinación con los datos cualitativos para poder proporcionar una mayor perspectiva en relación a los temas más populares y los expertos en el campo.

Muestra

Para este estudio se analizaron todos los artículos publicados en Edutec-e entre 1995 y 2015 (n=320), cuyos primeros autores fueron 154 (48,1%) hombres y 166 (51,9%) mujeres. Se excluyeron de la muestra las recensiones de libro y notas editoriales.

Los artículos fueron analizados a través de dos conjuntos de datos: 1995-2004 (n=49) y 2005-2015 (n=271).

Año	**Números**	**N°de artículos**		**Año**	**Números**	**N° de artículos**
1995	1	1		2005	1	5
1996	4	4		2006	3	20
1997	3	3		2007	2	12
1998	2	2		2008	3	20
1999	1	1		2009	3	22
2000	3	10		2010	4	25
2001	1	3		2011	4	36
2002	1	8		2012	4	36
2003	4	4		2013	4	36
2004	2	12		2014	4	30
				2015	4	30
Total del conjunto		48		**Total del conjunto**		272
Total general						320

Tabla 1: Número de artículos publicados por año en Edutec

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Estadísticas descriptivas

Los artículos vienen de 14 países diferentes, pero la mayoría de España (69,4%), donde se originó la revista. Los países latinoamericanos cubren casi todo el resto de porcentaje hasta 100% (28,1%), con mayor presencia de Argentina (9%) y México (7,5%).

País*	Total	%	Acum. %	País	Total	%	Acum. %
España	222	69,4	69,4	Brasil	3	0,9	97,5
Argentina	29	9,0	78,4	Estados Unidos	3	0,9	98,4
México	24	7,5	85,9	Canada	1	0,3	98,8
Cuba	15	4,7	90,6	República Dominicana	1	0,3	99,1
Venezuela	8	2,5	93,1	Ecuador	1	0,3	99,4
Chile	6	1,9	95,0	El Salvador	1	0,3	99,7
Colombia	5	1,6	96,6	Francia	1	0,3	100,0

Tabla 2: Países de origen de los primeros autores.

Respecto al impacto de la revista, se señalan a continuación en la Tabla 3 los cinco artículos más citados. En el Anexo 1 se pueden consultar los artículos más citados y los más citados por cada año de publicación, resaltados con sombra los que tienen más de 100 citas.

Citas	Autor/es	Título	Año
1172	Adell	Tendencias en educación en la sociedad de las tecnologías de la información	1997
660	Cabero	Nuevas tecnologías, comunicación y educación	1996
342	Adell	Internet en el aula: las WebQuest	2004
295	Salinas	Enseñanza flexible, aprendizaje abierto. Las redes como herramienta para la formación	1999
204	Bartolomé	Preparando para un nuevo modo de conocer	1996

Tabla 3: Los 5 artículos más citados en Edutec-e del 1995 al 2015.

El número total de contribuidores en total de los 320 artículos de este estudio ha sido de 550. Los 28 autores que han contribuido como mínimo en tres artículos son de España (n=17), Argentina (n=5), México (n=3), Brasil (n=1) y Chile (n=1). El número total de afiliaciones diferentes del primer autor es de 132. 32 de estas han publicado al menos tres artículos. Las cinco afiliaciones más frecuentes son la Universidad de Murcia (España) (n=20), la Universidad de Sevilla (España) (n=19), la Universitat de les Illes Balears (España) (n=19), la Universidad de las Ciencias Informáticas (Cuba) (n=8) y la Universidad de Huelva (España) (n=7).

Alcance general de la revista

Comenzamos previamente con una visión general inicial de los temas de la revista Edutec-e entre 1995 y 2015 antes de los dos periodos por separado. El tema central de la revista es el "aprendizaje" (1020 hits) y la enseñanza con tecnologías (uso didáctico de las tecnologías). El concepto "aprendizaje" está conectado con "virtual" y "diseño" a través de "proceso" y con "nuevas tecnologías" vía "educación" y "recursos educativos". Ya que el aprendizaje es en parte una actividad social, la "comunicación" (253 hits) es otro tema relevante que se solapa con "aprendizaje" vía "nuevas tecnologías". Muchos de los artículos de la revista describen los resultados empíricos de estudios o experiencias educativas, por lo que el segundo tema emergente es "resultados" (593 hits), que se superpone con "aprendizaje" a través de "investigación". Finalmente, el tema "evaluación" (132 hits) está conectado a "aprendizaje" vía "proceso" y "calidad".

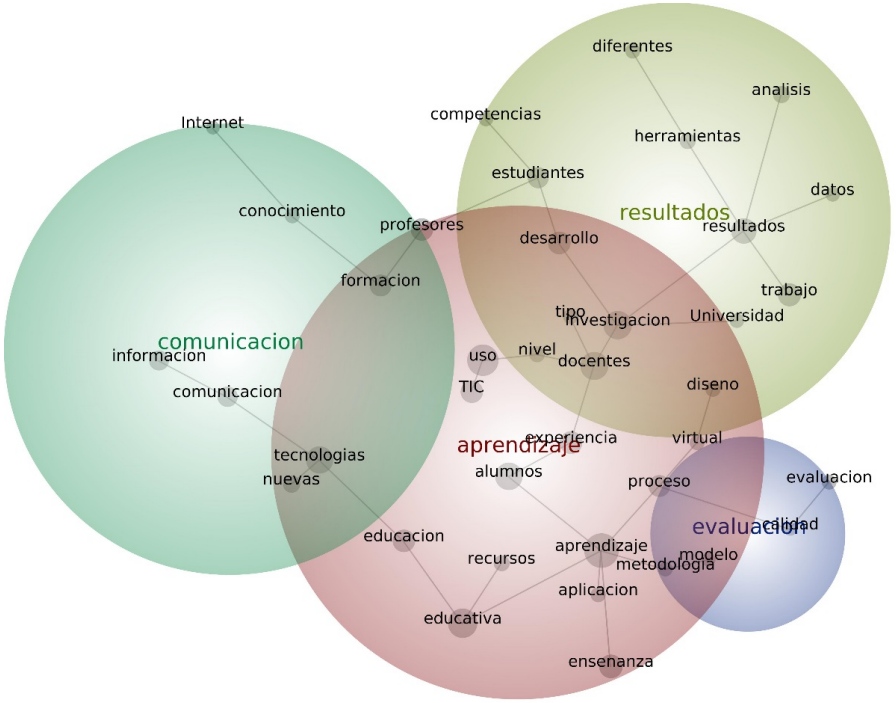


Figura 1. Temas principales de la revista Edutec-e entre 1995 y 2015.

A continuación seguimos con el análisis de los dos periodos de tiempo en mayor detalle.

Los inicios de la revista Edutec-e (1995-2004): Reflexiones de las oportunidades educativas de las tecnologías.

En esta primera fase, las "tecnologías" son el tema principal (283 hits) que se solapa con "formación" (86 hits) vía "aprendizaje". Este periodo vio la llegada generalizada del multimedia, los ordenadores e Internet en España, junto a las reflexiones sobre sus riesgos y sus posibilidades para el aprendizaje y la enseñanza, la educación y la sociedad. Asimismo, también se difundieron nuevas políticas y modelos para el uso de las tecnologías que conducen a cierto grado de discusión. El ultimo tema emergente en este periodo es "niveles" (47 hits) y viene aparte de los otros dos y conectado sólo a "tecnologías" vía "profesores".

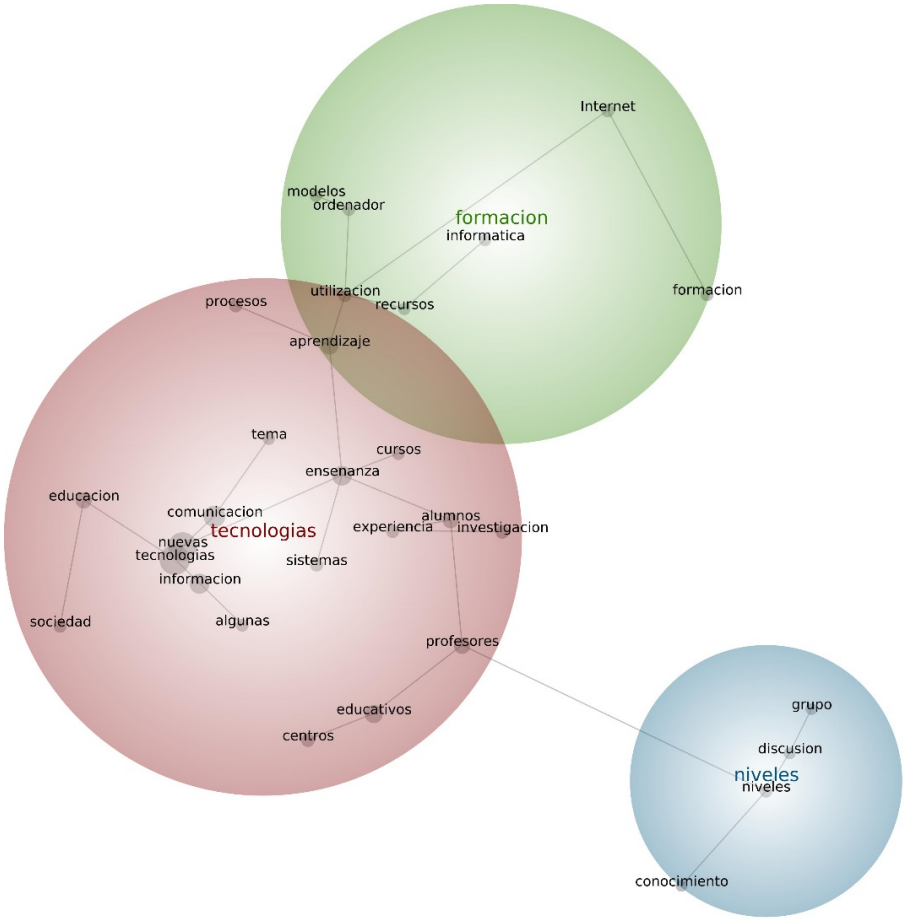


Figura 2. Temas en la revista Edutec-e entre 1995 y 2004.

Los investigadores en esta época reflexionan de forma crítica y teórica sobre las posibilidades educativas de las "nuevas tecnologías", y cómo utilizarlas como "recursos"

para la formación. Esas tecnologías incluyen los "ordenadores" (León Montoya, 2003) e Internet (de Benito, 2000; Fernández Hermana, 2004; Salinas, 1999), ambos conceptos conectados a "aprendizaje" vía "utilización"; y las tecnologías de la "comunicación", término que está conectado con nuevas tecnologías vía "enseñanza", p.e. foros (Brito, 2004), videoconferencia (Silva, 2004), grupos de discusión (Espinosa, 2000) o el correo electrónico (Pérez Garcias, 1996). Como recurso tecnológico, la Webquest resultó ser bastante popular desde el 2000 (Adell, 2003; 2004) aunque no aparece en el mapa conceptual. Otras nuevas tecnologías con potencial educativo que algunos autores destacan en este periodo son la televisión (Prendes, 1997; Salinas, 1995) o los videojuegos (Gros, 2000; Sedeño, 2002; Urbina, 2002).

Otro tema relevante que también está bien presente en esta etapa es el de las nuevas competencias que las tecnologías y los recursos suponen para los estudiantes y los profesores, así como la importancia de la formación docente en este área (Cabero, 2004; Cabero, Duarte & Barroso, 1999; Cebrian, 1997). Esto se puede observar a partir de la relación del concepto "nuevas tecnologías" con la "educación" por un lado, y por el otro con "alumnos", "profesores", "enseñanza" y "aprendizaje", que conectan con el tema formación. Los términos "niveles" de "conocimiento" están conectados al tema tecnologías vía "profesores", y se requieren también "niveles" de "discusión" para reflexionar sobre cómo pueden los profesores integrar las tecnologías en los "centros educativos" y, en general, en su práctica docente (en el mapa: "enseñanza" con los "alumnos"). No obstante, solo se observan algunas experiencias educativas, la mayoría relacionadas con proyectos de investigación/innovación (Gisbert, Henríquez & Rallo, 2000). Ambas palabras, "investigación" y "experiencia", están conectadas con los conceptos "alumnos", "profesores" y "enseñanza" en el tema tecnologías.

En este mismo tema, se pone mayor énfasis en los "centros educativos", seguidos de los contextos universitarios relacionados con "cursos". A pesar de que muchos de los artículos son reflexiones generales, valen para la sociedad en su conjunto. Hay unos pocos trabajos centrados en la educación infantil (p.e. consideraciones de software educativo para este nivel educativo en Urbina, 2000) y en la educación especial (p.e. consideraciones sobre las dificultades para integrar las tecnologías en este ámbito en Negre, 1998).

Entre 2000 y 2004 parece cobrar importancia la educación a distancia como modalidad de enseñanza para la impartición de cursos universitarios. Algunos trabajos en este periodo describen las experiencias de la Universidad de Athabasca en Canadá (Cookson, 2001), de la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED) (García Aretio, 2001) y de la Universidad Abierta de Cataluña (UOC) (Pagés, 2001) en España, de la Corporación Universitaria Autónoma de Occidente (CUAO) en Colombia (Segura, 2004), o reflexiones en torno al e-learning y el modelo educativo a distancia (Barron, 2004; Cardona, 2002; Sangrà, 2002). Estos conceptos se observan a través de la conexión entre los conceptos "sistemas", "enseñanza" y "cursos" en el tema tecnologías.

Desde 2000, coincidiendo con el cambio en la frecuencia de publicación, se incrementa el número de artículos centrados en algún estudio o experiencia en un curso. No obstante, los artículos de tipo reflexivo todavía están muy presentes en los números de este periodo, aunque ahora más enfocados hacia aspectos prácticos (p.e. legislación aplicable, contextos

geográficos específicos,...). Esto también es coherente con el cambio de política de la revista en relación al tipo de artículos aceptados desde el 2000.

Consolidación de la revista Edutec-e (2005-2015): Experiencias y estudios educativos empíricos con las tecnologías de la información y la comunicación (TIC).

En este segundo periodo, el centro de atención de los artículos de la revista se ha desplazado hacia dos grandes temas superpuestos: "aprendizaje" y "resultados" conectados por la "investigación" (78 hits) (ver Figura 3). El tema "aprendizaje" presenta gran cantidad de conceptos relacionados con la "educación", aspecto que es relevante después del primer periodo, donde las "tecnologías" eran el tema más repetido. El tema aprendizaje conecta con el concepto "formación" vía "tecnologías" y "educación", con "estudiantes" (150 hits) a través de "desarrollo" (64 hits) y "docentes" (132 hits), y con "evaluación" vía "alumnos".

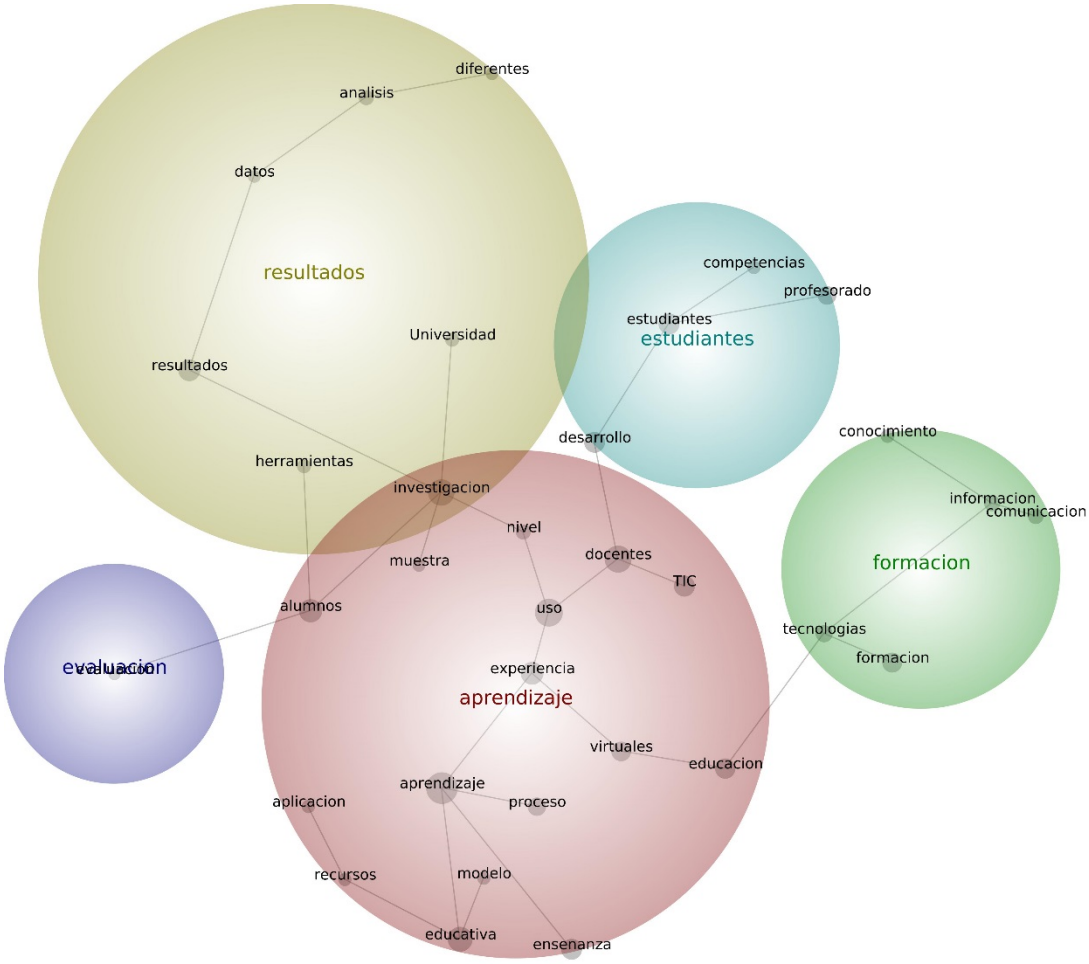


Figura 3. Temas en la revista Edutec-e entre 2005 y 2015.

Después de un primer periodo de fascinación (1995-2004) por las oportunidades que la tecnología ofrece para la enseñanza y el aprendizaje, aparecen estudios educativos empíricos donde el énfasis está puesto en los estudiantes y los profesores, como se discute a continuación en relación a la Figura 3.

En el tema aprendizaje, las tecnologías de la información y la comunicación ("TIC") como concepto están unidas a "aprendizaje" y "proceso" vía "docentes", "uso" y "experiencia". En este periodo, vemos que las TIC, y especialmente las herramientas Web 2.0 (Aguaded & Fandos, 2008; de la Torre, 2006), se utilizan en diferentes experiencias educativas para mejorar/apoyar los procesos de aprendizaje.

Asimismo, conceptos como "enseñanza", "educativo/a", "recursos" y "aplicación", están conectados a "aprendizaje" y "proceso". Aquí es un tema importante el desarrollo y la aplicación en el contexto educativo de nuevos recursos educativos multimedia (Armenteros, Benítez & Curca, 2010) y de recursos educativos abiertos (Guzmán & Vila, 2011).

En cuanto a recursos educativos o tecnologías para la formación, otras herramientas que aparecieron en el periodo anterior siguen siendo temas relevantes en este, p.e. los videojuegos (Pérez Martín & Ruiz, 2006; Sánchez Rodríguez, Alfageme & Serrano, 2011), las tecnologías comunicativas como los foros (Aveleyra & Chiabrando, 2009), la televisión (Marín Díaz, González López & Cabero, 2009) o la Webquest (del Campo & Parte, 2011; Domínguez et al., 2015; Rodera, 2008).

Surgen, además, otras nuevas tecnologías y recursos como oportunidades de la tecnología para mejorar/apoyar el aprendizaje y la enseñanza, en la mayoría de casos como parte de las posibilidades de la Web 2.0 para la interacción en la información y la comunicación. Algunos ejemplos son los mapas conceptuales (de Benito, Darder & Salinas, 2012; Castilho, 2005), los blogs o weblogs (Amorós, 2007; Bohórquez, 2008; Ferreyro, 2007; Salinas & Viticcioli, 2008; Santoveña, 2011; Torres, 2009), los entornos virtuales (Granda, 2010; Mariño, Litwak & Caulin, 2008; Núñez, 2011), las redes sociales (Cascales, Real & Marcos, 2011; Sotomayor, 2010), los mundos virtuales (Revuelta, 2011), los microblogs (Fandos & Silvestre, 2011), los e-portfolios (Gallego, Cacheiro, Martín & Angel, 2009), las wikis y Google Drive (desde 2014, p.e. Brescó & Verdú, 2014). Desde 2011 se observan estudios sobre el uso educativo con smartphones (Organista-Sandoval & Serrano-Santoyo, 2011), seguidos de estudios sobre MOOC desde 2014 (Sánchez Acosta & Escribano, 2014) y con tabletas desde 2015.

En la línea del periodo anterior, surgen otros "modelos educativos" como modalidades de aprendizaje y/o de distribución de cursos, como el modelo de las comunidades virtuales (Cabero, 2006; Cabero & Llorente, 2010; Prendes & Solano, 2008) y los entornos personales de aprendizaje (Cabero, Marín Díaz & Infante, 2011; Gallego-Arrufat & Chaves-Barboza, 2014). La "educación virtual" también está presente dentro del tema formación, y conectada con los conceptos "formación" y "tecnologías".

El segundo tema en relevancia de este periodo es el de "resultados", que se superpone con "aprendizaje" vía "investigación". Este tema hace referencia a los resultados en forma de "datos" o "análisis", dependiendo del enfoque metodológico (cuantitativo, cualitativo o mixto) utilizado al llevar a cabo "experiencias" educativas con "herramientas" "TIC" con una "muestra" de "alumnos", a menudo a nivel universitario. No obstante, en este periodo los

contextos educativos donde se utilizan las TIC están más diversificados (formación profesional, institutos, formación en la empresa, necesidades educativas especiales, educación no formal,...), así como las áreas de las materias donde se aplican (matemáticas, aprendizaje de idiomas, música, etc.).

La formación docente en el uso de las TIC para la educación y el tema de las competencias digitales en diferentes contextos educativos (escuelas, Universidad) y momentos (formación inicial, desarrollo profesional) son también temas que continúan desde el primer periodo. No obstante, ahora se presentan con mayor profundidad, y aparecen en el tema estudiantes. El término "competencias" está unido a "desarrollo" vía "estudiantes" y "docentes" o "profesorado", y a las "TIC" dentro del tema aprendizaje. Por el otro lado, dentro del tema formación, los conceptos de "información", "comunicación" y "conocimiento", que son palabras clave relacionadas con las TIC y la actual sociedad del aprendizaje, están conectados a "formación" y "educación" vía "tecnologías".

Algunos artículos concretos sobre competencias digitales incluyen el desarrollo de un instrumento para evaluar las competencias digitales de los alumnos (Carrera, Vaquero & Balsells, 2011), la evaluación de las competencias digitales de los estudiantes o de sus percepciones (Cabezas, Casillas, Pinto, 2014; Brazo, Ipiña & Zuberogoitia, 2011), la definición de las competencias digitales docentes (Gallardo, Marqués & Gisbert, 2011; Marín Díaz et al., 2012) y la evaluación de las competencias digitales docentes de los futuros profesores (Gallego, Gámiz & Gutiérrez, 2010).

Relacionado con la "evaluación", varios artículos presentan propuestas de instrumentos o indicadores para evaluar diversos aspectos, la mayoría de ellos validados por expertos. El concepto principal dentro de este tema es la evaluación de cursos apoyados por las TIC por parte de los estudiantes para asegurar la "calidad" (aparece también esta preocupación en el mapa conceptual general), y que el uso de las TIC sea efectivo para el aprendizaje. Algunos ejemplos incluyen la satisfacción de los alumnos con las asignaturas (Alonso, 2010; Barroso & Cabero, 2010; García-Valcárcel & Basilotta, 2015), las actitudes y conocimiento de los estudiantes respecto a las TIC (Amorós, 2011), las percepciones de los estudiantes sobre la utilidad de los recursos TIC (García-Barrera, 2015) y la valoración de los recursos didácticos por parte de los estudiantes (Mirete, García-Sánchez & Sánchez-López, 2011).

También está presente la evaluación de los cursos apoyados en TIC por parte de los profesores (Cabero & López Meneses, 2009; García López & Cabero, 2011), así como sus actitudes hacia la integración de las TIC en las asignaturas (Álvarez et al., 2011) y las necesidades formativas para ser tutores virtuales (Rodríguez Fernández, 2014). Algunos estudios consideran tanto las perspectivas de evaluación de los profesores como las de los estudiantes (Flores & del Arco, 2011).

En este periodo aparecen también otros tipos de indicadores de evaluación, por ejemplo, para diseñar y evaluar el aprendizaje cooperativo en cursos virtuales (Casanova, Alvarez Valdivia & Gómez Alemany, 2009) o para sistematizar la investigación en el campo de la tecnología educativa (Cabero et al., 2009). Dentro de este tema (evaluación), aparece el concepto de usabilidad de páginas web, "cursos" y "recursos" (García Martínez, Torneno & Sierra, 2011; González Ricardo, Acosta & Moyares, 2010), aunque no destaca en el mapa conceptual visual.

5. CONCLUSIONES

Este estudio se ha orientado a identificar las tendencias y los temas del ámbito de la tecnología educativa en el mundo hispanohablante, a través de un análisis cuantitativo y cualitativo de los artículos publicados en la revista Edutec-e entre 1995 y 2015.

Los temas emergentes son coherentes con el tipo de artículos que la revista acepta actualmente que son, principalmente, informes de proyectos de investigación y experiencias de innovación mediante un uso didáctico de las TIC, análisis de herramientas tecnológicas y recursos aplicados al aprendizaje y la enseñanza, y análisis sistemáticos de la literatura. El análisis identificó una perspectiva más amplia y teórica en el primer periodo (1995 a 2004), seguida de un enfoque más concreto y experimental que emerge de los estudios empíricos sobre el uso de las TIC en la educación durante el segundo periodo (2005 a 2015).

El trabajo futuro de investigación en esta línea se orientará hacia el análisis de contenido de otras revistas académicas reconocidas en el área de la tecnología educativa en el mundo hispanohablante en el mismo periodo (p.e. Pixel-Bit, RUSC, Comunicar, ADIE). Dicho estudio aportará una perspectiva más amplia de las tendencias en el campo de investigación de la tecnología educativa para los hispanohablantes y permitirá comparar esas tendencias con las identificadas en revistas de tecnología educativa en otros contextos, como por ejemplo en el mundo de habla inglesa.

6. REFERENCIAS

ADELL, J. (2003). Internet en el aula: a la caza del tesoro. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 16. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/537

ADELL, J. (2004). Internet en el aula: las WebQuest. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 17. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/530

AGUADED, J., & FANDOS, M. (2008). Web 2 (y 3).0 desde una óptica empresarial. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 26. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/467

ALONSO, A. (2010). Evaluación de la satisfacción del alumnado de cursos virtuales en la Empresa de Telecomunicaciones de Cuba, S.A. (ETECSA). *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 32. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/439

ÁLVAREZ, S., CUÉLLAR, C., LÓPEZ, B., ADRADA, C., ANGUIANO, R., BUENO, A., COMAS, I., & GÓMEZ, S. (2011). Actitudes de los profesores ante la integración de las TIC en la práctica docente: estudio de un grupo de la Universidad de Valladolid. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 35. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/416

AMORÓS, L. (2007). Diseño de Weblogs en la Enseñanza. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 24. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/488

AMORÓS, L. (2011). Cuestionario de actitudes y conocimiento del medio informático (ACMI). *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 35. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/408

AREA, M. (n/d). *Investigar en Tecnología Educativa.* Obtenido de https://manarea.webs.ull.es/materiales/investec/1tecno.html

ARMENTEROS, M., BENÍTEZ, A., & CURCA, D. (2010). El Trivia interactivo como recurso educativo para el aprendizaje de las reglas de juego del fútbol. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 33. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/431

AVELEYRA, E., & CHIABRANDO, L. (2009). Foros de discusión: un estudio de su aplicación en cursos de física universitaria. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 29. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/448

BARRÓN, H. (2004). La educación en línea en México. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 18. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/525

BARROSO, J., & CABERO, J. (2010). Valoraciones de los alumnos sobre el e-learning en las universidades andaluzas. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 31. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/440

DE BENITO, B. (2000). Herramientas para la creación, distribución y gestión de cursos a través de Internet. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 12. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/556

DE BENITO, B., DARDER, A., & SALINAS, J. (2012). Los itinerarios de aprendizaje mediante mapas conceptuales como recurso para la representación del conocimiento. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 39. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/372

BOHÓRQUEZ RODRÍGUEZ, E. (2008). El blog como recurso educativo. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 26. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/468

BRAZO, L., IPIÑA, N., & ZUBEROGOITIA, A. (2011). Análisis de las competencias digitales de los estudiantes de tres títulos de Grado de Mondragon Unibertsitatea. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 36. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/404

BRESCÓ, E., & VERDÚ, N. (2015). Valoración del uso de las herramientas colaborativas Wikispaces y Google Drive, en la educación superior. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 49. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/39

BRITO, V. (2004). El foro electrónico: una herramienta tecnológica para facilitar el aprendizaje colaborativo. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 17. Obtenido de

http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/532

CABERO, J. (2004). Cambios organizativos y administrativos para incorporación de las TICs a la formación. Medidas a adoptar.. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 18. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/526

CABERO, J. (2006). Comunidades virtuales para el aprendizaje. Su utilización en la enseñanza. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 20. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/510

CABERO, J., BARROSO, J., ROMERO, R., ROMÁN, P., BALLESTERO, C., LLORENTE, M., & MORALES, J. (2009). La aplicación de la técnica delphi, para la construcción de un instrumento de análisis categorial de investigaciones e-learning. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa, 2*8. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/459

CABERO, J., DUARTE, A., & BARROSO, J. (1998). La piedra angular para la incorporación de los medios audiovisuales, informáticos y nuevas tecnologías en los contextos educativos: la formación y el perfeccionamiento del profesorado. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 8. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/569

CABERO, J., & LLORENTE, M. (2010). Comunidades virtuales para el aprendizaje. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 34. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/419

CABERO, J., & LÓPEZ MENESES, E. (2009). Construcción de un instrumento para la evaluación de las estrategias de enseñanza de cursos telemáticos de formación universitaria. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 28. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/454

CABERO, J., MARÍN, V., & INFANTE, A. (2011). Creación de un entorno personal para el aprendizaje: desarrollo de una experiencia. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 38. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/380

CABEZAS, M., CASILLAS, S., & PINTO, A. (2014). Percepción de los alumnos de Educación Primaria de la Universidad de Salamanca sobre su competencia digital. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 48. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/156

DEL CAMPO, P., & PARTE, L. (2011). La webquest como estrategia metodológica en la enseñanza universitaria de la asignatura de Contabilidad de Empresas Turísticas. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 38. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/387

CARDONA, G. (2002). Tendencias educativas para el siglo XXI. Educación virtual, online y @learning. Elementos para la discusion. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 15. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/542

CARRERA, F., VAQUERO, E., & BALSELLS, M. (2011). Instrumento de evaluación de competencias digitales para adolescentes en riesgo social. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 35. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/410

CASANOVA, M., ALVAREZ VALDIVIA, I., & GÓMEZ ALEMANY, I. (2009). Propuesta de indicadores para evaluar y promover el aprendizaje cooperativo en un debate virtual. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa, 2*8. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/455

CASCALES, A., REAL, J., & MARCOS, B. (2011). Redes sociales en internet. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 38. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/381

CASTILHO, J. (2005). Un perfil de utilización de los mapas conceptualesde Nowak en proyectos de informática educativa. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 19. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/522

CEBRIAN, M. (1997). Nuevas competencias para la formación inicial y permanente del profesorado. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 6. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/571

COOKSON, P. (2001). La práctica de educación superior a distancia: El ejemplo de la Universidad de Athabasca - La Universidad Abierta en Canadá. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa, 1*4. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/549

DOMÍNGUEZ, M., MARTÍN CARABALLO, A., PARALERA, C., ROMERO, E., & TENORIO, A. (2015). Evaluando con Webquest: Una experiencia en matemáticas financieras.. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 54. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/310

ESPINOSA, M. (2000). Estrategias de moderación como mecanismo de participación y construcción de conocimiento en grupos de discusión electrónicos. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 11. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/564

FANDOS, M., & SILVESTRE, R. (2011). Servicios de microblogs en la enseñanza secundaria. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 38. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/384

FERNÁNDEZ HERMANA, L. (2004). Aprender en red: Internet del revés. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 17. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/534

FERREYRO, J. (2007). Abriendo el aula. Blogs, una reflexión compartida sobre buenas experiencias de enseñanza. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 24. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/489

FLORES, Ò., & del ARCO, I. (2011). Los procesos de evaluación en asignaturas presenciales, semipresenciales y no presenciales de la universidad de Lleida. Opinión de profesorado y estudiantes.. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 37. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/395

GALLARDO, E., MARQUÉS, L., & GISBERT, M. (2011). Importancia de las competencias TIC en el marco del PRONAFCAP. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 36. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/403

GALLEGO, D., CACHEIRO, M., MARTÍN, A., & ANGEL, W. (2009). El ePortfolio como estrategia de enseñanza y aprendizaje. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 30. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/444

GALLEGO-ARRUFAT, M., & CHAVES-BARBOZA, E. (2014). Tendencias en estudios sobre Entornos Personales de Aprendizaje (Personal Learning Environments -PLE-). *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 49. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/89

GALLEGO ARRUFAT, M., GÁMIZ, V., & GUTIÉRREZ SANTIUSTE, E. (2010). El futuro docente ante las competencias en el uso de las tecnologías de la información y comunicación para enseñar. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 34. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/418

GARCÍA ARETIO, L. (2001). La innovación permanente en la UNED: del material impreso a la tecnología UMTS. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 14. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/550

GARCÍA-BARRERA, A. (2015). Percepción de los estudiantes de Magisterio acerca de la utilidad de las Wiki-Webquest en el aula tras su realización. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 54. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/289

García López, E., & Cabero, J. (2011). Diseño y validación de un cuestionario dirigido a describir la evaluación en procesos de educación a distancia. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 35. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/412

GARCÍA MARTÍNEZ, J., TORNENO, I., & SIERRA, Á. (2011). Evaluación de la usabilidad de un sitio web educativo y de promoción de la salud en el contexto universitario. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 37. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/393

GARCÍA-VALCÁRCEL, A., & BASILOTTA, V. (2015). Evaluación de una experiencia de aprendizaje colaborativo con TIC desarrollada en un centro de Educación Primaria. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 51. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/200

GISBERT, M., HENRÍQUEZ, P., & RALLO, R. (2000). Proyecto PupitreNet. La especificación del proyecto IMS: Instructional Management System. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 13. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/552

GONZÁLEZ RICARDO, A., ACOSTA, Y., & MOYARES, Y. (2010). Propuesta de un manual de usabilidad y accesibilidad para el desarrollo de personalizaciones de la plataforma de teleformación moodle. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 34. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/425

GONZÁLEZ-SOTO, Á. P. (2008). ¿Qué ha supuesto EDUTEC? Apuntes para no perder los orígenes. *EDUTEC, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, *25*. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/478

GRANDA, A. (2010). Diseño de curso virtual para apoyar el proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina de ingeniería y gestión de software en la universidad de las ciencias informáticas. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 34. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/421

GROS, B. (2000). La dimensión socioeducativa de los videojuegos. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 12. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/557

GUZMÁN, V., & VILA, J. (2011). Recursos educativos abiertos y uso de internet en enseñanza superior: el proyecto OpenCourseWare. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 38. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/383

HARWOOD, I., GAPP, R. P., & STEWART, H. J. (2015). Cross-check for completeness: Exploring a novel use of Leximancer in a grounded theory study. *The Qualitative Report, 20*, 1029–1045. Obtenido de http://nsuworks.nova.edu/tqr/

HARZING, A.W. (2007). *Publish or Perish*. Available from http://www.harzing.com/pop.htm

LEÓN MONTOYA, J. (2003). Los métodos productivos y su vinculación con el ordenador. "Una experiencia en circuitos electrónicos I". *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 16. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/538

LEXIMANCER. (2016). *Leximancer manual version 4.5*. Obtenido de http://info.leximancer.com/

MARÍN DÍAZ, V., GONZÁLEZ LÓPEZ, I., & CABERO, J. (2009). Posibilidades didácticas del cine en la etapa de primaria. La edad de hielo entra en las aulas. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 30. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/446

MARÍN DÍAZ, V., VÁZQUEZ, A., LLORENTE, M., & CABERO, J. (2012). La alfabetización digital del docente universitario en el espacio europeo de educación superior. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 39. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/377

MARIÑO, S., LITWAK, N., & CAULIN, C. (2008). Experiencia con un módulo del entorno virtual de la asignatura informática básica. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 26. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/469

MIRETE, A., GARCÍA-SÁNCHEZ, F., & SÁNCHEZ-LÓPEZ, M. (2011). Implicación del alumnado en la valoración de su satisfacción con las webs didácticas. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 37. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/394

NEGRE, F. (1998). Dificultad de introducir las nuevas tecnologías en el campo de la Educación Especial. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 9. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/568

NÚÑEZ, T. (2011). Entornos virtuales de enseñanza aprendizaje (EVEA): formación profesional. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 37. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/389

KRIPPENDORFF, K. (2013). *Content analysis: An introduction to its methodology (3rd ed.)*. Los Angeles, CA: Sage.

ORGANISTA-SANDOVAL, J., & SERRANO-SANTOYO, A. (2011). Implementación de una actividad educativa en modo colaborativo con apoyo de smartphones: una experiencia universitaria. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 36. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/400

PAGÉS, A. (2001). Universidades virtuales: el caso de la Universidad Oberta de Catalunya (UOC). *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 14. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/551

PÉREZ GARCIAS, A. (1996). DTTE: Una experiencia de aprendizaje colaborativo a través del correo electrónico. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 3. Obtenido de

http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/574

PÉREZ MARTÍN, J., & RUIZ, J. (2006). Influencia del videojuego en la conducta y habilidades que desarrollan los videojugadores. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 21. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/508

PRENDES, M. (1997). Televisión educativa y cultura de la diversidad. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 5. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/572

PRENDES, M., & SOLANO, I. (2008). Edutec en la red comunidades virtuales para la colaboración de profesionales. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 25. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/481

REVUELTA, F. (2011). Competencia digital: desarrollo de aprendizajes con mundos virtuales en la escuela 2.0. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 37. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/397

RODERA, A. (2008). Catalogación y valoración de las webquests desde el área de educación física y el tratamiento de temáticas transversales. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 27. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/463

RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ, N. (2014). Evaluación de las necesidades formativas del tutor de la UNED y de la UOC. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 50. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/142

SALINAS, J. (1995). Satélites, cable, redes: Un nuevo panorama para la producción de televisión educativa. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 1. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/577

SALINAS, J. (1999). Enseñanza flexible, aprendizaje abierto. Las redes como herramienta para la formación. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 10. Obtenido de www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/567

SALINAS, J. (2008). 12 años de Edutec-e Revista electrónica de tecnología educativa. *Edutec-E. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, *25*. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/477

SALINAS, M., & VITICCIOLI, S. (2008). Innovar con blogs en la enseñanza universitaria presencial. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 27. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/464

SÁNCHEZ ACOSTA, E., & ESCRIBANO OTERO, J. (2014). Clasificación de medios de evaluación en los MOOC. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 48. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/137

SÁNCHEZ RODRÍGUEZ, P., ALFAGEME, M., & SERRANO, F. (2011). Opiniones sobre los videojuegos del alumnado de Educación Secundaria Obligatoria. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 38. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/386

SANGRÀ, A. (2002). Educación a distancia, educación presencial y usos de la tecnología: una tríada para el progreso educativo. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 15. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/541

SANTOVEÑA, S. (2011). Análisis socioeducativo del blogueo como actividad alfabetizadora y colaborativa. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 35. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/415

SCHREIER, M. (2014). Qualitative Content Analysis. In U. Flick (Ed.), *The SAGE Handbook of Qualitative Data Analysis*. London, UK: Sage. doi:10.4135/9781446282243.n12

SEDEÑO, A. (2000). Inserción de formatos visuales en la escuela: videojuego y vídeo musical en el aula. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 15. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/545

SEGURA, S. (2004). Modelo comunicativo de la educación a distancia apoyada en las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la Corporación Universitaria Autónoma de Occidente – CUAO, Cali - Colombia. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 17. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/533

SILVA QUIROZ, J. (2004). El rol moderador del tutor en la conferencia mediada por computador. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 17. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/531

SMITH, A. E., & Humphreys, M. S. (2006). Evaluation of unsupervised semantic mapping of natural language with Leximancer concept mapping. *Behavior Research Methods, 38*, 262–279. doi:10.3758/BF03192778

SOTOMAYOR, G. (2010). Las redes sociales como entornos de aprendizaje colaborativo mediado para segundas lenguas (L2). *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 34. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/423

DE LA TORRE, A. (2006). Web Educativa 2.0. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 20. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/515

TORRES, V. (2009). ¿Por qué las bitácoras electrónicas (blogs) se usan poco para estudiar ciencias físico-matemáticas?. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 29. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/452

URBINA, S. (2000). Algunas consideraciones en torno al software para Educación Infantil. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 13. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/554

URBINA, S. (2002). El rol de la figura femenina en los videojuegos. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 15. Obtenido de http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/544

ZAWACKI-RICHTER, O., & NAIDU, S. (2016). Mapping research trends from 35 years of publications in Distance Education. *Distance Education, 37*(3). doi: 10.1080/01587919.2016.1185079

Para citar este artículo:

MARÍN, V.; ZAWACKI-RICHTER, O.; PÉREZ, A. & SALINAS, J. (2017). Tendencias en el ámbito de la tecnología educativa en Iberoamérica: 20 años de la revista edutec-e**.** *EDUTEC, Revista Electrónica de Tecnología Educativa, 59.* Recuperado el dd/mm/aa de http://www.edutec.es/revista

Anexo 1. Artículos más citados en Edutec-e por cada año desde 1995 a 2015

Citas	Autor/es	Título	Año
5	García-Valcárcel & Basilotta	Evaluación de una experiencia de aprendizaje colaborativo con TIC desarrollada en un centro de Educación Primaria	2015
12	Roig & Flores	Conocimiento tecnológico, pedagógico y disciplinario del profesorado: el caso de un centro educativo inteligente	2014
21	Álvarez & López	Análisis del uso de Facebook en el ámbito universitario desde la perspectiva del Aprendizaje colaborativo a través de la computadora	2013
20	Morán	Blended-learning: Desafío y oportunidad para la educación actual.	2012
63	Cabero, Marín Díaz & Infante	Creación de un entorno personal para el aprendizaje: desarrollo de una experiencia	2011
60	Gallego, Gámiz & Gutiérrez	El futuro docente ante las competencias en el uso de las tecnologías de la información y comunicación para enseñar	2010
187	Ferro, Martínez & Otero	Ventajas del uso de las TICs en el proceso de enseñanza-aprendizaje desde la óptica de los docentes universitarios españoles	2009
78	Bohórquez	El blog como recurso educativo	2008
29	Barroso Ramos	La incidencia de las TICs en el fortalecimiento de hábitos y competencias para el estudio	2007
167	De la Torre	Web Educativa 2.0	2006
167	Cabero	Comunidades virtuales para el aprendizaje. Su utilización en la enseñanza	2006
26	Villarreal	La Resolución de Problemas en Matemáticas y el uso de las TIC: Resultados de un estudio en Colegios de Chile	2005
342	Adell	Internet en el aula: las WebQuest	2004
116	Adell	Internet en el aula: a la caza del tesoro Edutec	2003

124	Sangrà	Educación a distancia, educación presencial y usos de la tecnología: una tríada para el progreso educativo	2002
119	Cardona	Tendencias educativas para el siglo XXI: Educación virtual, Online y @learning. Elementos para la discusión	2002
11	García Aretio	La innovación permanente en la UNED: del material impreso a la tecnología UMTS	2001
102	de Benito	Herramientas para la creación, distribución y gestión de cursos a través de Internet	2000
295	Salinas	Enseñanza flexible, aprendizaje abierto. Las redes como herramienta para la formación	1999
95	Cabero, Duarte & Barroso	La piedra angular para la incorporación de los medios audiovisuales, informáticos y nuevas tecnologías en los contextos educativos: la formación y el perfeccionamiento del profesorado	1998
1172	Adell	Tendencias en educación en la sociedad de las tecnologías de la información	1997
660	Cabero	Nuevas tecnologías, comunicación y educación	1996
204	Bartolomé	Preparando para un nuevo modo de conocer	1996
4	Salinas	Satélites, cable, redes: Un nuevo panorama para la producción de televisión educativa	1995

ISSN: 1135-9250
EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa.
Número 59 / Marzo 2017

LA PERCEPCIÓN DE LOS ESTUDIANTES ACERCA DE LA PRESENCIA DE LAS TIC EN LA UNIVERSIDAD. UN ESTUDIO EN EL ÁMBITO DE LA INGENIERÍA EN COLOMBIA

STUDENTS' PERCEPTION ABOUT THE USE OF ICTS AT THE UNIVERSITY. AN OVERVIEW FROM THREE ENGINEERING FACULTIES IN COLOMBIA

Juan González Martínez; juan.gonzalez@udg.edu
Universitat de Girona, España
Fernando Martínez Rodríguez; fmartinezr@udistrital.edu.co
Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Colombia

RESUMEN

La penetración de las TIC en la docencia universitaria sigue siendo superficial, y en ocasiones lejana de un verdadero cambio pedagógico. En la descripción de los diferentes contextos universitarios habitualmente se tiene en cuenta la percepción del profesorado universitario acerca de su propio uso de la tecnología, pero no se atiende a la visión del alumnado. Esta investigación analiza la percepción del alumnado sobre el uso de las TIC por parte de sus docentes de Ingeniería en Colombia por medio de una encuesta (n=515). Los informantes confirman que las TIC están presentes de en la docencia, pero ligadas a usos tradicionales y con un impacto positivo pero superficial en su aprendizaje. En parte, ello se debe a que las tecnologías más usadas son aquellas que los docentes usan en otros contextos de su desarrollo profesional, y no aquellas que podrían resultar más provechosas para el aprendizaje del alumno. Dicho impacto es percibido mayor cuando las TIC se usan con más frecuencia.

Palabras clave: TIC, percepción, estudiantes, universidad, Colombia.

ABSTRACT

The penetration of ICTs at the university remains superficial, and sometimes far from a true pedagogical change. In the description of the different university contexts we usually take into account the university professors' perception about their own technological use, but we do not attend to students' point of view. This research specifically analyzes the students' perception of the use of ICT by their teachers in three Engineering faculties in Colombia through a survey (n = 515). Informants confirm that ICTs are regularly present when their professors teach them, but linked to

traditional uses and with a positive but superficial impact on their learning. In part, this is due to the fact that the most used technologies are those that teachers seem to use in other contexts of their professional development, not those that could be more profitable for the students' learning. Finally, such impact is perceived to be greater when ICTs are used more frequently.

Keywords: ICT, perception, students, university, Colombia.

1. INTRODUCCIÓN

Es un lugar común, pero no por ello menos cierto, iniciar cualquier reflexión sobre la presencia de las TIC en los procesos educativos del siglo XXI con la constatación de la que Sociedad del Conocimiento conlleva indefectiblemente el consumo general y masivo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC, en lo sucesivo). Y ello aplica a la ciudadanía por completo, y a la industria del sector en particular. Sin duda, las TIC están presentes en gran parte de nuestras actividades personales y profesionales actuales, de tal forma que muchos jóvenes difícilmente conciben muchas de las facetas de su vida sin su dimensión digital. Como consecuencia de ello, las TIC suponen también un sector estratégico de importancia innegable. Por ejemplo, como señala el informe ministerial colombiano, el PIB del sector TIC y de las telecomunicaciones ha crecido en los últimos años y se sitúa en torno al 5 % para el 2015, lo que indica el potencial del sector (Sánchez, Hoyos, & Mejía, 2015).

Es imposible no reconocer las consecuencias que tiene todo esto en las universidades de todo el mundo, que en ningún caso pueden mantenerse al margen. Esta intuición contrasta con la obviedad de que las universidades latinoamericanas, en general, y las colombianas en concreto han realizado muchos esfuerzos por seguir la senda de la vanguardia tecnológica, como no podría ser de otro modo. Y así lo reconoce de modo inequívoco gran parte de la bibliografía especializada del ámbito. Las universidades, en efecto, dedican gran parte de sus presupuestos a la actualización de sus recursos materiales en lo que tiene que ver con la adquisición y con la actualización de las tecnologías digitales (y no es algo solo del pasado, sino del presente y a buen seguro del futuro más inmediato) (Guzmán Flores, 2008; Torres Gastelú, 2011; Zenteno Anzira & Mortera, 2011), y también a la capacitación y alfabetización tecnológica de sus recursos humanos para que puedan hacer frente al reto de la inclusión de las TIC en la docencia (López de la Madrid, 2007; López de la Madrid & Chávez Espinoza, 2013). Con todo, no siempre las metas alcanzadas son las deseadas (ni por los alumnos, ni por las instituciones en su conjunto), y en las universidades latinoamericanas se documenta un general uso de las TIC bastante residual (Guzmán Flores, 2008; Torres Gastelú, 2011; Valerio Mateos & Paredes Labra, 2008; Zenteno Anzira & Mortera, 2011).

Precisamos, por ende, planes institucionales (Carrasco, 2010; Prendes Espinosa & Castañeda Quintero, 2010; Rosario Noguera & Vásquez Melo, 2012; Suárez Rodríguez, Almerich, Gargallo López, & Aliaga, 2010); estrategias integrales para cada universidad que, tras el exhaustivo diagnóstico particular, tracen planes de formación que permitan apropiarse a los docentes apropiarse de las TIC para integrarlas de forma efectiva en los procesos de enseñanza-aprendizaje (Cela-Ranilla, Esteve, Esteve Mon,

González Martínez, & Gisbert Cervera, 2015; Esteve Mon, Larraz Rada, Gisbert Cervera, & Espuny Vidal, 2011). Únicamente con estos planes estratégicos podremos revertir los modelos pedagógicos actuales de las instituciones de formación superior para enfrentarnos de modo efectivo a los retos del siglo XXI.

Ante toda esta necesidad de diseñar planes institucionales que permitan impulsar de forma efectiva y productiva la inclusión de las TIC en la docencia universitaria en general y en el ámbito de ingeniería en particular, como decíamos, una de las primeras acciones será el diagnóstico. Y en él, la percepción de los estudiantes ante lo que está sucediendo también puede ser relevante como parte de esa necesaria radiografía inicial (Maquilón Sánchez Javier J., Mirete Ruiz, García Sánchez, & Hernández Pina, 2013; Morales Capilla, Trujillo Torres, & Raso Sánchez, 2015). Por ello, nuestro objetivo en este artículo es analizar las percepciones del alumnado del área de ingeniería de tres universidades colombianas sobre el uso de las TIC por parte de sus profesores, a fin de complementar otros análisis sobre el uso de las TIC por parte de ese mismo colectivo (Martínez Rodríguez & González Martínez, 2015).

2. MARCO CONCEPTUAL

Como decíamos al inicio, sin duda, la inclusión de las TIC en la formación universitaria supone un reto ineludible para las instituciones de formación superior que liga de modo directo con la formación de los docentes, que no siempre están formados ni experimentados al respecto (Bates & Sangrà, 2012). Las universidades colombianas, desde luego, se han ocupado de ello en buena medida, y así, por ejemplo, podemos documentar el caso de las Facultades de Ingeniería, en las que el acopio de recursos tecnológicos ha sido importante, del mismo modo que la oferta de formación se ha ido generalizando con el paso de los años, hasta el punto de que gran parte del profesorado reconoce haber participado en acciones de capacitación al respecto (Martínez Rodríguez & González Martínez, 2015). El uso de las TIC en los procesos académicos, escaso y superficial, pues, no está fundamentado en una baja disponibilidad de recursos TIC en los salones de clase, ni tampoco en una falta absoluta de formación para que el profesorado pueda sentirse capacitado en su manejo técnico. Y no es eso, en absoluto, lo que recomiendan las instituciones mundiales de referencia. Por ejemplo, la UNESCO (2008) recomienda que la formación universitaria incluya las TIC para poder garantizar la adquisición de las competencias, contribuir en la búsqueda y en la evaluación de la información, ayudar en la toma de decisiones, mejorar la comunicación y la interacción, la difusión del conocimiento; y, en definitiva, la productividad de todos los profesionales. Es evidente cuán difícil es imaginarse una universidad de nuestro tiempo que pueda ofrecer todo ello sin el concurso eficaz de las TIC.

No obstante, la incidencia de las TIC en la universidad latinoamericana es baja (Zenteno Anzira & Mortera, 2011), y eso tiene consecuencias importantes en la formación de los universitarios. Por ejemplo, en su análisis de los docentes mexicanos, se refiere que apenas un 39 % utiliza alguna tecnología en su docencia (Vera Noriera, Torres Moran, & Martínez García, 2014); sin embargo, en estos casos, a menudo lo que realmente encontramos es la conversión de estrategias tradicionales sin cambio

didáctico asociado (Valerio Mateos & Paredes Labra, 2008); pero no se producen incursiones en la virtualización, ni ampliar los usos tecnológicos a otros contextos de acción universitarios como la gestión o la tutoría, que también se pueden beneficiar al respecto. Y eso, como contrapartida de las importantes inversiones en infraestructuras llevadas a cabo, indica a todas luces un cierto desaprovechamiento (Espinosa, 2010; Prendes Espinosa & Castañeda Quintero, 2010).

En definitiva, la apropiación de las TIC por parte del profesorado y su uso general y productivo en la docencia universitaria aún no se puede dar por consolidada, por lo que no podemos considerar aún que en el conjunto de las universidades colombianas se da un uso pertinente de la tecnología educativa ni de un aprovechamiento didáctico real (UNESCO, 2005). Como ejemplo, Zubieta, Bautista y Quijano (2012) indican que a pesar de los altos niveles de intención de uso de las TIC por parte de los docentes, la frecuencia en su uso es limitada, y lo son también os ambientes web utilizado. Y, más aún, según Guzmán, García, Espuny y Chaparro (2011), señalan que la utilización de las TIC por los docentes se centra en la Web 1.0, mientras que los estudiantes tienen a preferir la Web 2.0.

Hasta aquí hemos venido hablando de como las TIC han ido penetrando con desigual fortuna en las universidades, y de cómo gran parte de la atención se ha venido centrando en la lógica necesidad de que el profesorado se forme al respecto y se empodere para aprovechar todo el potencial educativo de las TIC en la docencia superior (Díaz-Barriga Arceo, 2010; Torres Gastelú, 2011). En este sentido, es oportuno reconocer que parte del diagnóstico general que se ofrece dibuja un escenario en el cual el conjunto del profesorado usa las TIC en gran medida para preparar sus sesiones presenciales o sus materiales educativos, pero no para el proceso de aprendizaje del alumnado, que sigue siendo tradicional en exceso (Comisión Europea, 2013). Sin embargo, si finalmente de lo que se trata es de mejorar el aprendizaje del alumnado, y no solo el ejercicio profesional del profesorado, deberemos prestarles atención especial a ellos, por cuanto su visión puede colaborar con este diagnóstico general y confirmar si realmente la incorporación de las TIC ha sido realmente productiva (Rosario Noguera & Vásquez Melo, 2012; Valerio Mateos & Paredes Labra, 2008). En este sentido, Del Moral, Villalustre y Neira (2016) señalan que el conjunto de la comunidad universitaria confirma un impacto positivo de su inclusión en el proceso de aprendizaje, si bien todos los colectivos (y especialmente el profesorado) debería mejorar su formación al respecto.

Como consecuencia de ello, Claro (2010) indica que al observar los diferentes usos de las TIC en la docencia, y su impacto en el aprendizaje, el alumnado echa en falta más personalización y más colaboración tanto en las estrategias diseñadas como en las herramientas TIC usadas; y, por supuesto, aboga por que se desdibuje el límite aún demasiado marcado entre lo formal y lo informal en especial por lo que se refiere a las TIC (Comisión Europea, 2013). Y, por lo que respecta a la percepción que tienen del conocimiento y del uso tecnológico del profesorado, es habitual diagnosticar que se usan en mayor medida los recursos de gestión y tratamiento de información, y en menor proporción aquellos que tienen que ver con la creación de recursos didácticos o con la interacción o la dimensión social profesor-alumno (Mirete Ruiz, 2016).

En cualquier caso, las percepciones de los estudiantes al respecto son siempre

positivas, y es común recabar información positiva acerca de las actitudes del alumnado hacia al uso que los docentes practican de las TIC en clase o en los espacios virtuales, pues el alumnado es consciente de su importancia en términos de impacto y de las innumerables posibilidades que ofrecen (Morales Capilla et al., 2015). Es más, a pesar de que su uso pueda llegar a ser residual, los estudiantes universitarios confirman la pertinencia general del uso TIC del profesorado, y en especial su impacto en el propio aprendizaje (Maquilón Sánchez Javier J. et al., 2013). Y eso es común a pesar de que los propios estudiantes puedan pertenecer o no a cualquiera de los perfiles según el uso deseado frente a las TIC, que a su vez son los que menos las usan en la gestión de su propio aprendizaje (Santamaría, SanMartín, & López, 2014). Y, como reconocen estos tres autores, es siempre importante prestar atención a la percepción del alumnado a fin de contribuir un poco más, y mejor, a su aprendizaje por medio de las TIC.

3. CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN

Nuestra investigación tiene por marco general el proyecto titulado *Referentes pedagógicos para el uso y apropiación de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) al interior de los procesos educativos planeados y desarrollados por los docentes de educación superior*, dentro del cual supondría la fase diagnóstica. Dicho proyecto tiene por objetivo general formular y validar referentes pedagógicos que permitan orientar a instituciones y docentes de educación superior, colombianos en primera instancia, en el adecuado uso y apropiación de las TIC al interior de los procesos educativos orientados por ellos. Este proyecto tiene como contexto concreto las facultades Ingeniería de las diferentes universidades del país. Y toma como referencia tres instituciones en concreto:

- Universidad Distrital Francisco José de Caldas (en adelante, UD). Esta es la universidad pública de Bogotá, con más de 27.000 estudiantes, 45 programas de pregrado y 34 programas de postgrado.

- Universidad de la Salle (en adelante, UniSalle). Se trata de una universidad privada con acreditación de alta calidad; cuenta con más de 13.000 estudiantes, 23 programas de pregrado y 24 programas de postgrado.

- Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central (en adelante, ETITC). Es una institución pública de educación superior con sede en Bogotá; en la actualidad cuenta únicamente con programas de ingeniería bajo la modalidad de ciclos propedéuticos. Tiene más de 4.000 estudiantes; 15 programas de pregrado contados entre los ciclos: técnico, tecnológico y profesional.

Como en el resto de Latinoamérica, las universidades colombianas han realizado innumerables esfuerzos por la modernización de sus instalaciones, de sus recursos y de sus procesos, y de ello no escapa la incorporación de las TIC. Sin embargo, el diagnóstico general no es excesivamente positivo, en la medida en que se documenta que en general parece predominar el uso tecnológico en la docencia que ya tiene arraigo en las demás facetas de la vida académica del docente, los docentes suelen seguir la propuesta tecnológica institucional sin excesivas incorporaciones (web de la

universidad, catálogos de las bibliotecas) y el uso de recursos destinados al trabajo colaborativo en clase es considerablemente bajo (Said-Hung et al., 2015). Así lo reconocía también la propia UNESCO (ECOSOC, 2011), en su estudio sobre la situación de las TIC en toda la región.

Como consecuencia de ello, la principal problemática con la que se encuentra la universidad colombiana frente al reto de las TIC tiene que ver precisamente con este bajo uso de las TIC en nuevas estrategias didácticas, con un uso que no atiende a referentes pedagógicos que supongan una auténtica renovación, y con una penetración de las TIC que en definitiva no produce cambios significativos (Polanía-Muñoz, Córdoba-Beltrán, & López de Parra, 2015), a pesar de lo exitosas que se han mostrado las prácticas de liderazgo TIC en las instituciones en que se han producido (Cifuentes-Álvarez & Vanderlinde, 2015). Y de ahí que en gran medida hayan sido el propio gobierno colombiano quien se haya comprometido con la cuestión (MEN, 2008).

En el caso concreto que nos ocupa, las Facultades de Ingeniería de las universidades colombianas, los docentes no escapan a este diagnóstico general, por bien que no sea tan negativo. El profesorado usa las TIC, pero es evidente también la necesidad de orientar estas prácticas educativas hacia un uso más adecuado y productivo desde el punto didáctico y pedagógico (Martínez Rodríguez & González Martínez, 2015). Así, por ejemplo, puede verse como en líneas generales el grueso del profesorado sondeado en aquel estudio confirmaba usar las TIC de forma habitual (Gráfico 1):

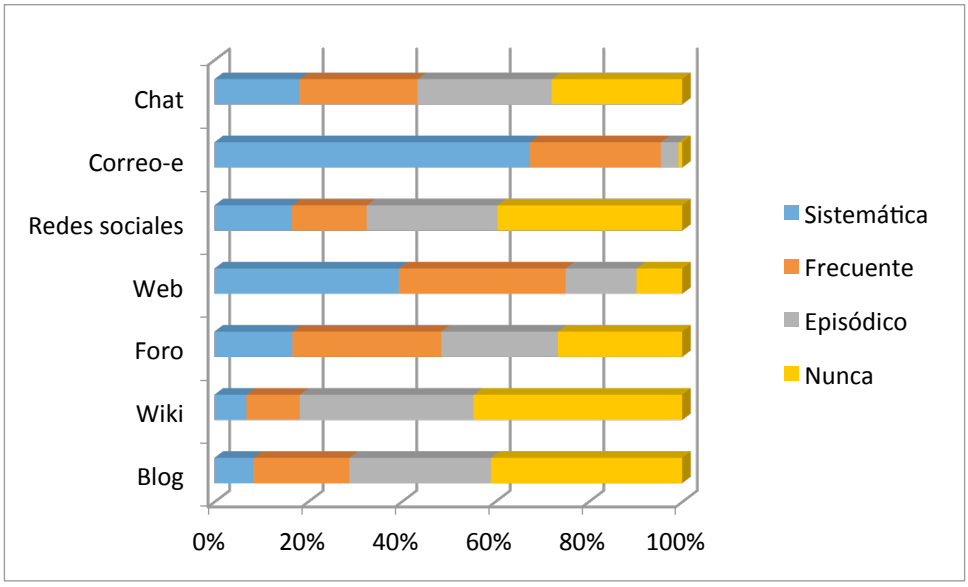


Gráfico 1. Uso de las TIC en la práctica docente por parte del profesorado de Ingeniería, según Rodríguez y González (2015).

En este gráfico, se aprecia claramente cómo determinadas opciones tecnológicas ligadas a la Web 1.0 son recurrentes, especialmente aquellas que tienen que ver con recursos tecnológicos ya usados por el profesorado en otras facetas personales o profesionales ajenas a la docencia. Y, por otro lado, también se confirma que las TIC están más presentes en las tareas de planificación y gestión del profesorado que en su propia docencia, como podemos comprobar en la Gráfica 2:

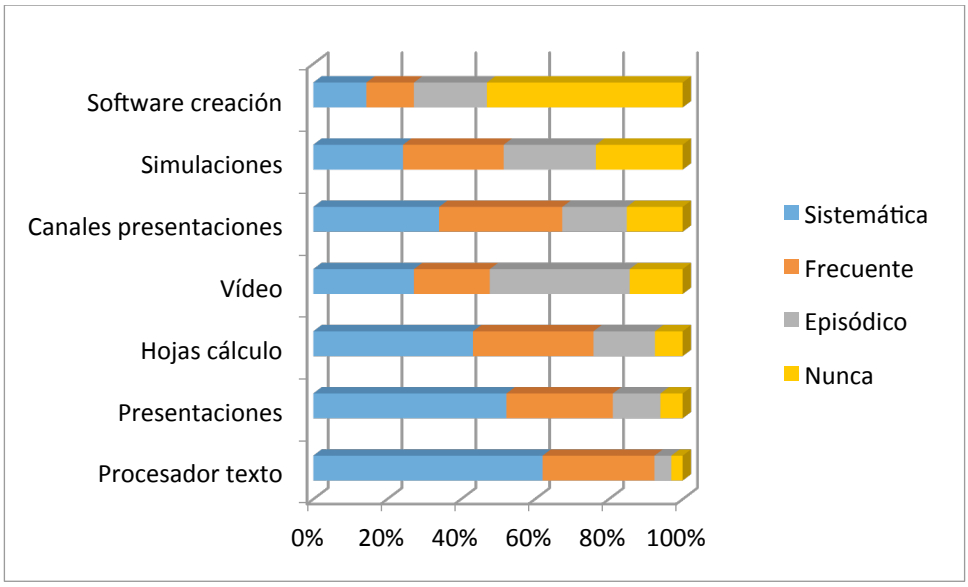


Gráfico 2. Uso de las TIC en la planificación y en la preparación de la docencia por parte del profesorado de Ingeniería, según Rodríguez y González (2015).

4. MÉTODOS

Como se deduce del objetivo de la investigación, presentamos una investigación descriptiva cuantitativa llevada a cabo por medio de un cuestionario on-line (Bisquerra Alzina, 2004). La herramienta que hemos utilizado es el cuestionario autoadministrado creado y validado por expertos para esta investigación. En dicho cuestionario, que se encabeza con las orientaciones iniciales y el debido consentimiento informado, contiene las siguientes secciones: (1) biodatos, (2) percepción general sobre el uso de las TIC por parte de sus docentes, (3) percepción detallada sobre el uso de determinados recursos TIC por parte de sus docentes. En cada una de las secciones 2 y 3, además, se preguntaba a los informantes sobre el impacto de esos usos en el propio aprendizaje (en una escala gradiente de Likert de 4 puntos) y sobre la frecuencia con que esos usos eran practicados.

En cuanto al proceso de creación y validación del instrumento, inicialmente el cuestionario fue socializado a pares, para analizar la pertinencia y alcance del mismo; una vez aprobado por los pares, el instrumento fue validado, aplicando una prueba piloto a 7 estudiantes de pregrado para evaluar la coherencia, la comprensión (claridad y redacción) de las preguntas. Por otro lado, se calculó la consistencia interna del mismo a través del test de Alfa de Cronbach, y se obtuvo un puntaje de 0.821. Este mismo cálculo se hizo a partir de las 515 encuestas recabadas, en donde se obtuvo un valor de 0.845, con lo cual se considera altamente confiable (George & Mallery, 1995).

En cuanto al tamaño de la muestra en relación con la población analizada, diremos que Para obtener el tamaño de la muestra en cada universidad, se seleccionó en cada una de ellas un 95 % de nivel de confianza y un margen de error entre el 6 % y el 11,8 % (Vivanco, 2005). Bajo estos parámetros, el tamaño de la muestra óptimo calculado para cada una de las 3 universidades escogidas fue el siguiente:

- Universidad Distrital: Tamaño de la muestra: 221; Margen de error: 6,3%
- Universidad de la Salle: Tamaño de la muestra: 221; Margen de error: 6,4%
- Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central: Tamaño de la muestra: 66; Margen de error: 11,8%

5. RESULTADOS

Como decíamos al inicio, la encuesta se practicó sobre la muestra de 515 informantes que decidieron responder el cuestionario que se les ofreció. De ellos, un 61,4 % eran hombres, y una 38,6 % eran mujeres. En cuanto a las franjas de edad, un 0,6 % tenía menos de 16 años, un 14,8 % se situaba entre los 17 y los 19 años, un 35,8 % tenía entre los 20 y los 22 años, y un 48.8 % superaba los 22 años.

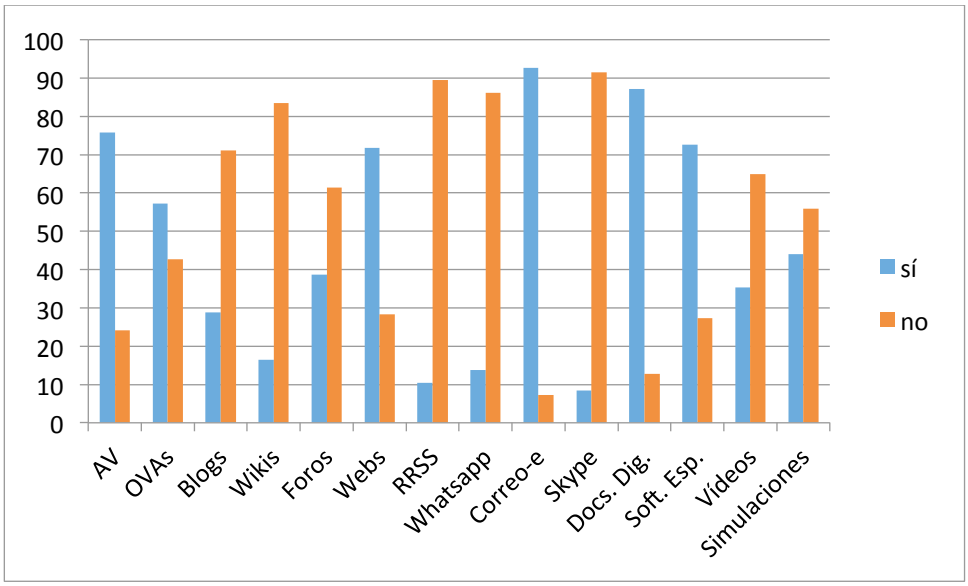
Por universidades, el 42,9 % de la muestra procedía de la UD, el mismo 42,9 % procedía de UniSalle y un 14,2 % procedía del ITITC. Finalmente, en relación con el semestre que cursaban en su programa de estudios, un 18,1 % se situaba en la fase inicial de sus estudios (semestres 1 a 4), un 24,8 % se situaba en su parte central (semestres 5 a 8) y un 57,1 % se situaba en la parte final (semestres 9 a 12).

Si vamos ya a los datos recabados, observaremos una primera imagen positiva. Según se recoge en la Tabla 1, los alumnos perciben que el uso de las TIC en general en el aula es alto, con un 76,8 % de las respuestas que indican que los profesores las usan en el aula y un 69,58 % que afirman que los profesores son proactivos al sugerir el uso de las TIC (no solo las usan, sino que promueven su uso, lo recomiendan).

	Sí	**No**
Uso de las TIC en el aula	76,8	23,2
Proactividad del profesorado con las TIC	69,5	30,5

Tabla 1. Uso general de las TIC por parte del profesorado

Valoración diferente merece el análisis del uso detallado de los diferentes recursos tecnológicos por los que sondeábamos al alumnado (Gráfica 3). A este respecto, es claro que el uso percibido es muy desigual. Encontramos algunos recursos que son ampliamente utilizados, como las aulas virtuales, la web, el correo electrónico, los documentos digitales o el software específico; por el contrario, otros están poco presentes a tenor de lo que nos indican los informantes, como los blogs, las wikis, los foros, las redes sociales o el vídeo. Si analizamos esto con un poco de detalle, veremos que puede responder a dos patrones. Por un lado, los más usados son aquellos que a buen seguro tienen más uso en las restantes facetas de la acción profesional del profesorado (planificación de las clases, gestión, investigación); y, por el otro, gran parte de los menos utilizados son aquellos que tienen más que ver con la 2.0, esto es, con la reversión de los estáticos roles de la emisión y la recepción o, si se quiere, con la colaboración por medio de la red.



Gráfica 3. Uso detallado de las TIC por parte del profesorado (en %).

Otra de las cuestiones que nos puede resultar interesante en este análisis de la percepción del profesorado tiene que ver con la secuencia completa entre la presencia de las TIC en clase o la proactividad del profesorado al respecto, la frecuencia con que esto ocurre y la calidad que percibe el alumnado que esto aporta a su aprendizaje, su impacto en el aprendizaje (Tabla 2). Si tanto la calidad como la frecuencia de uso se expresan en escala de 4 puntos, veremos que la valoración es positiva (pero no marcadamente positiva) en relación con el impacto positivo que los informantes consideran que tiene tanto este uso de las TIC en la docencia por parte del profesorado, como relativamente baja es la frecuencia con que se usan. Esto es, los profesores usan y recomiendan las TIC, pero no de manera sistemática cuando lo hacen; y, sea como sea, cuando esto ocurre, la percepción del alumnado es que ello no es marcadamente positivo.

	% uso	**Impacto**	**Frec. uso**
TIC en clase	76.8	2,644	2.95
Proactividad TIC	69.5	2,677	2.64

Tabla 2. Valoración general del alumnado del uso de las TIC por parte del profesorado

Más positiva es, sin embargo, la valoración de estos mismos datos cruzados, detallados por recursos. En este caso, en la Tabla 3 vemos toda la gama que encontrábamos en líneas generales en la Gráfica 3, con sus correspondientes percepciones en cuanto la calidad y a frecuencia de uso. Ahí se puede observar que los informantes valoran más positivamente el impacto de los recursos en su aprendizaje en concreto, con independencia de que se usen con más o menos frecuencia. Y, eso sí, se aprecia también que los más usados también son los que se usan con mayor frecuencia.

	% uso	Impacto	Frec. uso
Correo electrónico	92,7	3,0	2,7
Docs. digitales	87,2	3,1	2,7
Aulas Virtuales	75,8	2,7	2,7
Software esp.	72,6	3,0	2,8
Sitios Web	71,7	2,9	2,3
OVAs	57,3	2,8	2,7
Simulaciones	44,1	3,0	2,3
Foros	38,6	2,8	2,1
Vídeo	35,4	3,0	2,1
Blogs	28,9	2,8	2,4
Wikis	16,5	2,8	2,5
Whatsapp	13,8	2,6	2,5
Redes sociales	10,5	2,7	2,5
Videoconferencia	8,5	3,0	1,9

Tabla 3. Valoración detallada del alumnado del uso de las TIC por parte del profesorado

Al analizar el impacto que el alumnado percibe en el aprendizaje por el uso de las TIC en función del momento de los estudios en que se encuentra (Tabla 4), vemos que hay diferencias significativas entre los dos extremos (al final de los estudios el impacto percibido en el aprendizaje es menor) y entre el inicio y el medio de los estudios; entre los semestres mediales y los finales la media aumenta, pero no de forma que se pueda considerar significativa, a tenor de los resultados.

(Semestre (I)	Semestre (J)	Diferencia de medias (I-J)	Sig.
Inicio	Medio	,3068*	,028
	Final	,4849*	,000
Medio	Inicio	-,3068*	,028
	Final	,1781	,154
Final	Inicio	-,4849*	,000
	Medio	-,1781	,154

Tabla 4. Diferencias en la valoración del impacto de las TIC en función del avance de los estudios por parte del alumnado.

Por otro lado, no documentamos diferencias significativas entre las tres universidades, que comparten por tanto este diagnóstico general, ni por géneros o por grupos de edad. En cuanto a los análisis de covarianza, no se aprecia la incidencia relevante de ninguno de los ítems cuestionados, ni para la configuración de la percepción general de uso ni para la de calidad o impacto en el propio aprendizaje, por lo que con los datos que tenemos no podemos profundizar en un patrón claro a este respecto.

Finalmente, al analizar la correlación entre las diferentes variables, destacamos la que se produce (positiva y significativa) entre la percepción del impacto en el propio aprendizaje y la frecuencia de uso en clase (Tabla 5), que nos indica que los alumnos tienen la percepción (lógica, por otra parte) que las tecnologías más frecuentemente

presentes en su proceso de aprendizaje son las que mejor impactan en él en términos de construcción del conocimiento.

		Frecuencia
Impacto	Correlación de Pearson	,460**
	Sig. (bilateral)	,000

Tabla 5. Correlación entre las medias de Impacto en el aprendizaje y Frecuencia de uso percibido.

6. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Como se desprende del análisis anterior, la percepción de los estudiantes complementa y confirma aquello que ya conocíamos por anteriores análisis de los usos TIC del profesorado, por un lado; y por la revisión de la literatura de lo que acontece en otros contextos universitarios vecinos. En ese sentido, yendo de lo general a lo particular, si retomamos las conclusiones de Rodríguez y González (2015), veremos que, en efecto, la generalización del uso de las TIC en la docencia universitaria de las Facultades de Ingeniería colombianas es alta: la tecnología educativa no solo es referida como habitual por los docentes, sino que también el alumnado tiene la sensación de que las TIC forman parte de la cotidianeidad de su vida escolar en la universidad. Con todo, el análisis detallado de esas mismas percepciones indica que esa generalización es superficial, tradicional; y que va ligada más al envoltorio de los procedimientos que al cambio profundo de las prácticas educativas. Es algo que diferentes instituciones vienen censurando desde hace ya unos cuantos años (Comisión Europea, 2013; UNESCO, 2005) y que, sin embargo, los estudiantes nos permiten confirmar que aún ocurre.

Así, por un lado nos encontramos que los datos generales son positivos, pero por el otro, en el detalle, la percepción de los estudiantes indica que la frecuencia de uso de las TIC (cuando se usan) no es especialmente sistemática y, como consecuencia de ello, el impacto en su aprendizaje no es tan provechoso como podría ser.

Quizá parte de las causas de eso tenga que ver con el hecho de que los usos tecnológicos que el alumnado percibe tienen que ver con prácticas que ligan más con la Web 1.0 (inidireccionales, no interactivas, que conciben al destinatario como un ente pasivo y no activo), y no tanto con la Web 2.0 (justo lo contrario), que es lo que los alumnos esperarían (Guzmán Flores et al., 2011). Porque la percepción general es buena, en efecto, y en ese sentido coincide con lo que se indica habitualmente en relación con cómo el alumnado recibe la tecnología en el contexto universitario (Almerich, Orellana, & Díaz-García, 2015; Maquilón Sánchez Javier J. et al., 2013); pero acaso no lo sea tanto como debería precisamente porque las TIC con presencia en el aprendizaje del alumnado no están pensadas para él, sino que manan de las prácticas de gestión o de investigación. Esto es, que el profesorado parece más tendente a usar aquello que ya conoce por otras facetas personales y profesionales que a innovar en función de qué puede mejorar la experiencia de aprendizaje del alumnado (Martínez Rodríguez & González Martínez, 2015).

¿Cuál es la solución a todo esto? Sin duda, el diseño y la aplicación de planes institucionales (Prendes Espinosa & Castañeda Quintero, 2010; Rosario Noguera & Vásquez Melo, 2012; Suárez Rodríguez et al., 2010) que permitan al profesorado combatir sus renuencias a la incorporación real, efectiva e innovadora de las TIC (Cabero, 2003). Y, por supuesto, que dichos planes partan de diagnósticos como el actual, que no solo tienen en cuenta el conocimiento general, sino el análisis detallado de la realidad universitaria para la cual se diseñan dichos planes estratégicos.

7. REFERENCIAS

ALMERICH, G., ORELLANA, N., & DÍAZ-GARCÍA, I. (2015). Las competencias en TIC en el profesorado en formación y su relación con las creencias pedagógicas, la autoeficacia y la percepción del impacto de las TIC en la educación. In AIDIPE (Ed.), *Investigar con y para la sociedad* (pp. 589–597). Cádiz (España): Bubok.

BATES, A. W., & SANGRÀ, A. (2012). *La gestión de la tecnología en la educación superior*. Barcelona: Octaedro ICE-UB.

BISQUERRA ALZINA, R. (2004). *Metodología de la Investigación Educativa* (2.ª edició). Madrid: La Muralla.

CABERO, J. (2003). Incidentes críticos para la incorporación de las TICs a la universidad. In EDUTEC (Ed.), *Edutec Venezuela*. Caracas: Universidad Central de Venezuela.

CARRASCO, S. (2010). Paradojas y dilemas de las universidades iberoamericanas ante la sociedad del conocimiento, by Adriana Gewerc Barujer (coord.) (reseña). *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, *7*(1). http://doi.org/10.7238/rusc.v7i1.662

CELA-RANILLA, J., ESTEVE, V., ESTEVE MON, F. M., GONZÁLEZ MARTÍNEZ, J., & GISBERT CERVERA, M. (2015). El docente en la sociedad digital: una propuesta basada en la pedagogía transformativa y en la tecnología avanzada. *Profesorado. Revista de Currículum Y Formación Del Profesorado*, *[En prensa*.

CIFUENTES-ÁLVAREZ, G., & VANDERLINDE, R. (2015). Liderazgo de las TIC en educación superior: estudio de caso múltiple en Colombia. *Comunicar*, *23*(45), 133–142. http://doi.org/10.3916/C45-2015-14

CLARO, M. (2010). *Impacto de las TIC en los aprendizajes de los estudiantes*. Santiago de Chile: CEPAL.

COMISIÓN EUROPEA, C. (2013). *Docencia y aprendizaje innovadores para todos a través de nuevas tecnologías y recursos educativos abiertos*. Bruselas.

DEL MORAL, M. E., VILLALUSTRE, L., & NEIRA, M. R. (2016). Oportunidades de las TIC para la innovación educativa en las escuelas rurales de Asturias. *Aula Abierta*, *42*(44), 7–14. http://doi.org/10.1016/j.aula.2014.12.001

DÍAZ-BARRIGA ARCEO, F. (2010). Los profesores ante las innovaciones curriculares. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, *1*(1), 37–57. Retrieved from

http://ries.universia.net/index.php/ries/article/view/35/innovapdf

ECOSOC, C. E. y S. de las N. U. (2011). La visión de la UNESCO sobre el rol de las TIC en educación. In UNESCO (Ed.), *Educación de calidad en la era digital. Una oportunidad de cooperación para UNESCO en América Latina y el Caribe* (pp. 19–23). Buenos Aires, Argentina: Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe (OREAL-UNESCO).

ESPINOSA, J. (2010). *Profesores y estudiantes en las Redes. Universidades Públicas y Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)*. Ciudad de México: Juan Pablo Editor.

ESTEVE MON, F. M., LARRAZ RADA, V., GISBERT CERVERA, M., & ESPUNY VIDAL, C. (2011). L'avaluació de la competència digital a través d'entorns de simulació 3D. In U. R. i Virgili (Ed.), *Seminario Internacional Simul@*. Tarragona.

GEORGE, D., & MALLERY, P. (1995). *SPSS for Windows. Step by step*. Belmont (USA): Wadsworth Publising Company.

GUZMÁN FLORES, T. (2008). *Las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la Universidad Autónoma de Querétaro. Propuesta Estratégica para su Integración*. Universitat Rovira i Virgili (Tarragona, España).

GUZMÁN FLORES, T., GARCÍA RAMÍREZ, M. T., CHAPARRO SÁNCHEZ, R., & ESPUNY VIDAL, C. (2011). Formación docente para la integración de las TIC en la práctica educativa. *Revista Apertura*, *3*(2), 6–13.

LÓPEZ de la MADRID, M. C. (2007). Uso de las TIC en la educación superior de México. Un estudio de caso. *Apertura Impresa*, *7*, 63–81. Retrieved from http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura4/article/view/94/105

LÓPEZ de la MADRID, M. C., & CHÁVEZ ESPINOZA, J. A. (2013). La formación de profesores universitarios en la aplicación de las TIC. *Sinéctica*, (41), 2–18. Retrieved from http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1665-109X2013000200005&script=sci_arttext&tlng=pt%5Cnhttp://www.scielo.org.mx/pdf/sine/n41/n41a5.pdf

MAQUILÓN SÁNCHEZ JAVIER J., MIRETE RUIZ, A. B., GARCÍA SÁNCHEZ, F. A., & HERNÁNDEZ PINA, F. (2013). Valoración de las TIC por los estudiantes universitarios ysu relación con los enfoques de aprendizaje. *Revista de Investigación Educativa*, *31*(2), 537–554. http://doi.org/10.6018/rie.31.2.151891

MARTÍNEZ RODRÍGUEZ, F., & GONZÁLEZ MARTÍNEZ, J. (2015). Uso y apropiación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación por parte de los docentes en las facultades de ingeniería. *Redes de Ingeniería*, *6*(1), 6–24. http://doi.org/http://dx.doi.org/10.14483/udistrital.jour.redes.2015.1.a01

MEN, M. de E. N. (2008). *Ruta de apropiación digital de TIC en el desarrollo profesional docente*. Bogotá (Colombia).

MIRETE RUIZ, A. B. (2016). El profesorado universitario y las TIC. Análisis de su

competencia digital. *ENSAYOS. Revista de La Facultad de Educación de Albacete*, *31*(1), 133–147. Retrieved from https://revista.uclm.es/index.php/ensayos/article/view/1033

MORALES CAPILLA, M., TRUJILLO TORRES, J. M., & RASO SÁNCHEZ, F. (2015). Percepciones acerca de la integración de las TIC en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje de la universidad. *Pixel-Bit Revista de Medios Y Educacion*, *46*, 103–117. http://doi.org/10.12795/pixelbit.2015.i46.07

POLANÍA-MUÑOZ, J. T., CÓRDOBA-BELTRÁN, M. A., & LÓPEZ de PARRA, L. (2015). Uso de las TIC por parte de los profesores. Estado del arte (2009-2015). *Revista FACCEA*, *5*(1), 84–93.

PRENDES ESPINOSA, M. . P., & CASTAÑEDA QUINTERO, L. (2010). Universidades Latinoamericanas ante el reto de las TIC: Demandas de alfabetización tecnológica para la docencia. In J. M. Pérez Tornero (Ed.), *Alfabetización mediática y culturas digitales* (p. 17). Sevilla: Gabinete de Comunicación y Educación. Retrieved from http://www.gabinetecomunicacionyeducacion.com/es/publicaciones/comunicaciones-alfabetizacion-mediatica-y-culturas-digitales

ROSARIO NOGUERA, H. J., & VÁSQUEZ MELO, L. F. (2012). Formación del docente universitario en el uso de las TIC. Caso universidades públicas privadas. *Pixel-Bit: Revista de Medios Y Educación*, (41), 163–171. Retrieved from http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4097064&info=resumen&idioma=ENG

SAID-HUNG, E., IRIARTE DÍAZ-GRANADOS, F., JABBA MOLINARES, D., RICARDO BARRETO, C., BALLESTEROS, B., VERGARA, E., & ORDÓÑEZ, M. (2015). Fortalecimiento pedagógico en las universidades en Colombia a través de las TIC. Caso región Caribe. *Educacion XX1*, *18*(2), 277–304. http://doi.org/10.5944/educXX1.14019

SÁNCHEZ, D., HOYOS, M., & MEJÍA, M. (2015). *Comportamiento macroeconómico del sector TIC en Colombia*. *Panorama TIC* (Vol. XXXIII). Retrieved from http://www.americanbanker.com/issues/179_124/which-city-is-the-next-big-fintech-hub-new-york-stakes-its-claim-1068345-1.html%5Cnhttp://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15003161%5Cnhttp://cid.oxfordjournals.org/lookup/doi/10.1093/cid/cir991%5Cnhttp://www.scielo

SANTAMARÍA, M., SANMARTÍN, S., & LÓPEZ, B. (2014). Perfiles de alumnos según el uso deseado de las TIC por el profesorado universitario. *Pixel-Bit Revista de Medios Y Educacion*, *45*, 37–50. http://doi.org/.doi.org/10.12795/pixelbit.2014.i45.03

SUÁREZ RODRÍGUEZ, J. M., ALMERICH, G., GARGALLO LÓPEZ, B., & ALIAGA, F. M. (2010). Las competencias en TIC del profesorado y su relación con el uso de los recursos tecnológicos. *Archivos Analíticos de Políticas Educativas*, *18*(10), 1–33. Retrieved from https://www.google.com.co/?gfe_rd=cr&ei=u3hdU6nfE-rP8gfQ84DwBw#q=�analisis+discriminante+de+aplicacion+de+las+Tic+en+la+ense�anza�&start=20

TORRES GASTELÚ, C. A. (2011). Uso de las TIC en un programa educativo de la Universidad Veracruzana, Mexico. *Actualidades Investigativas En Educación*, *11*(4), 1–22.

UNESCO. (2005). *Formación docente y Tecnologías de la Información y la Comunicación. Experiencia de formación docente utilizando TIC*. Santiago de Chile.

UNESCO. (2008). *Estándares de competencia TIC para docentes*. París.

VALERIO MATEOS, C., & PAREDES LABRA, J. (2008). Evaluación del uso y manejo de las tecnologías de la información y la comunicación en los docentes universitarios. Un caso mexicano. *RELATEC. Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, *7*(1), 13–32. Retrieved from http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2859475

VERA NORIERA, J. Á., TORRES MORAN, L. E., & MARTÍNEZ GARCÍA, E. E. (2014). Evaluación de competencias básicas en tic en docentes de educación superior en México. *Pixel-Bit: Revista de Medios Y Educación*, *44*, 143–155. Retrieved from http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4532180

VIVANCO, M. (2005). *Muestreo estadístico. Diseño y aplicaciones*. Santiago de Chile: Editorial Universitaria.

ZENTENO ANZIRA, A., & MORTERA, F. J. (2011). Integración y apropiación de las TIC en los profesores y alumnos de educación media superior. *Revista Apertura*, (14). Retrieved from http://catedra.ruv.itesm.mx/handle/987654321/672

ZUBIETA, J., BAUTISTA, T., & QUIJANO, Á. (2012). *Aceptación de las TIC en la docencia*. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Para citar este artículo:

González, J. & Martínez, F. (2017). La percepción de los estudiantes acerca de la presencia de las TIC en la universidad. Un estudio en el ámbito de la Ingeniería en Colombia. *EDUTEC, Revista Electrónica de Tecnología Educativa, 59.* Recuperado el dd/mm/aa de http://www.edutec.es/revista