

ISSN: 1135-9250

EDUTEC



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

Ítems (frases representativas)	Alternativas de respuesta	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa (%)
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	1	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	1	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., Villagrà, 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.millennium.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. Recuperado de <http://0-search.proquest.com.millennium.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.millennium.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>.
- Rossioux, 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.millennium.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.millennium.itesm.mx/education1/docview/923392350/fulltextPDF/5CB25382A0304644PQ/6?accountid=41938>
- Teddle, 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.millennium.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 infrutilizada. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 69, 73-79. Recuperado de <https://www.uv.es/vilches/Documentos/2011.%20Trabajo%20cooperativo.pdf>
- Villarreal, J. (2007). Usos del wiki en educación secundaria. *Ikastorratza, e-Revista de Didáctica*, 1(1), 1-7. Recuperado de http://www.ehu.es/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.millennium.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>

