

Análisis cuantitativo para la evaluación de competencias transversales en wikis

Antonio J. Reinoso

Departamento de Ingenierías TIC
Universidad Alfonso X El Sabio
28691 Vva. de la Cañada
Email: areinpei@myuax.com

Manuel Palomo-Duarte

Juan Manuel Dodero
Departamento de Ing. Informática
Universidad de Cádiz
11519 Puerto Real
Email: manuel.palomo@uca.es

Rosa Rojo

Departamento de Odontología
Universidad Alfonso X El Sabio
28691 Vva. de la Cañada
Email: rrojolop@myuax.com

Resumen—El proceso de Bolonia, materializado en el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), ha supuesto la incorporación de nuevas capacidades y destrezas a los itinerarios educativos universitarios. Así, las directivas que emanan este proceso promueven, además de una mayor involucración de los estudiantes en su propio proceso formativo, el desarrollo de competencias transversales relacionadas con el trabajo en equipo, el análisis crítico, y la defensa y divulgación de ideas entre otras. En este contexto, las herramientas Web 2.0 en general, y las plataformas wiki en particular, se han revelado como eficaces instrumentos para el desarrollo de actividades académicas basadas en el enfoque colaborativo. En este trabajo, se presentan dos experiencias basadas en el empleo de wikis, incluida la propia Wikipedia, cada una con una herramienta de análisis con el objetivo de discriminar patrones y perfiles de participación por parte de los estudiantes. En concreto, nuestro estudio tiene como objetivo presentar diversos indicadores cuantitativos que pueden obtenerse de manera automática a partir de actividades realizadas sobre wikis, así como discutir su utilidad para el seguimiento y evaluación de las tareas.

Abstract—The Bologna Process, which has led to the foundation of the European Higher Education Area, has brought the inclusion of new capacities and skills in Higher education curricula. The main directives given by this process promote, in addition to a higher participation of students in their own learning process, the development of generic competencies related to teamwork, critical analysis and the dissemination and discussion of ideas among others. In such a context, Web 2.0 tools, generally, and wiki platforms particularly, have proven to be suitable mechanisms to support academic experiences based in collaborative approaches, especially for the Bologna foundational principles. In this paper, we present two different initiatives including the use of wiki platforms, including the Wikipedia, each one using a different analytical tool with the aim of finding different students' profiles and patterns of participation. The objective of this study is to show a number of quantitative indicators that can be automatically obtained from activities developed on wiki platforms and to discuss their utility in the monitoring and assessment of tasks.

I. INTRODUCCIÓN

La implantación del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) como resultado de las directrices del proceso de Bolonia ha conllevado una modificación sustancial de los programas formativos ofrecidos por Universidades. Así, se redefine la docencia universitaria desde el punto de vista de la adquisición de competencias [5]. Dichas competencias, no

sólo se incluyen las aquellas directamente relacionadas con los contenidos de la titulación concreta, sino también otras de índole transversal como el trabajo en equipo, la comunicación de ideas, los idiomas, la formación permanente, etc. [10] En la conferencia de Ereván [6] el proceso de Bolonia promueve la adopción de los recursos basados en tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) como elementos de soporte al proceso de enseñanza-aprendizaje, produciendo una importante transformación digital del sector educativo [7].

Entre las herramientas TIC disponibles para su utilización en entornos educativos destacan especialmente las basadas en el paradigma Web 2.0 [17], ya que permiten a sus usuarios colaborar activamente en la elaboración de materiales relajando las relaciones habituales de dependencia o jerarquías presentes en herramientas clásicas. Por lo tanto, resultan particularmente adecuadas para el desarrollo de actividades colaborativas [3], que reciben un marcado impulsado desde Bolonia por su estrecha relación con competencias relacionadas con el trabajo en grupo, el debate y la autonomía para la búsqueda y análisis de información.

Las plataformas wiki, categorizadas dentro del paradigma Web 2.0, han sido ampliamente adoptadas por instituciones vinculadas a la educación superior para el desarrollo de actividades colaborativas y en iniciativas relacionadas con sistemas de información no centralizados [26] en la última década [1]. El máximo exponente de este tipo de plataformas es *Wikipedia* con sus más de 43 millones de artículos escritos en cerca de 295 idiomas distintos¹ y que ocupa el sexto lugar en el ranking de sitios web visitados². Wikipedia es, además, un valioso laboratorio y espacio de investigación [15], donde se han desarrollado de análisis de muy diversos tipos [16] incluyendo experiencias educativas [14].

El presente trabajo pretende analizar las posibilidades que herramientas de análisis cuantitativo ofrecen para evaluar competencias transversales en plataformas wiki. En este sentido, permiten conocer aspectos relacionados con el desarrollo del proceso formativo así como realizar una valoración objetiva y automatizada (lo que facilita la escalabilidad del proceso para

¹https://meta.wikimedia.org/wiki/List_of_Wikipedias

²<http://www.alexa.com/siteinfo/wikipedia.org>

grupos grandes) de diferentes aspectos del mismo.

El resto del trabajo se estructura como se indica a continuación. Tras la revisión del estado del arte donde se describen trabajos relacionados con el objeto de nuestra investigación se detalla la metodología y elementos tecnológicos utilizados en nuestro estudio. A continuación, se presentan los resultados de mayor interés, especialmente los que permiten ofrecer ejemplos de las métricas consideradas y, finalmente, se exponen las principales conclusiones y líneas de trabajo futuras.

II. ESTADO DEL ARTE

Como resultado de la amplia implantación de los sistemas wikis en la enseñanza [18], son numerosos los trabajos que describen experiencias relacionadas con el desarrollo de distintas competencias [22], [24], [28]. Por otro lado, se han explorado también las posibilidades de integración entre plataformas de carácter colaborativo y herramientas que permitan un posterior análisis de las contribuciones dirigido, principalmente, a procesos de evaluación. Así, resulta de gran interés el trabajo de [12] que analiza las aportaciones en distintas áreas (artículos, comentarios y evaluaciones) de los usuarios de una plataforma wiki relacionada con la formación del profesorado. En [13] se describe el uso de wikis como principal herramienta de soporte en una asignatura universitaria impartida en modalidad on-line. La asignatura se desarrolló a través de un entorno de trabajo basado en webquests a lo largo de varios años. El estudio se completa con el análisis estadístico de las encuestas remitidas por los estudiantes sobre las competencias desarrolladas y su grado de adquisición.

En [8] se presentan distintos ejemplos de empleo de tecnologías web (tabletas, teléfonos inteligentes y wikis) en cursos universitario de gestión de capital humano. El estudio documenta de las numerosas oportunidades que ofrecen las tecnologías digitales tanto para profesores como para el alumnado, así como los posibles desafíos que presenta su aplicación en el ámbito de la educación superior. Por otro lado, en [4] se analiza el uso de recursos audiovisuales durante procesos de elaboración de textos reflexivos y en respuesta a cuestionarios realizados en plataformas wikis sobre contenidos relacionados con las Matemáticas. Según los autores, la experiencia indica que este tipo de técnicas tiene una influencia en las actividades desarrolladas sobre el wiki.

Sin embargo, también es necesario indicar que no de todas las experiencias wikis se obtienen resultados positivos. Así, en [9] se presenta la escasa valoración otorgada por los alumnos de derecho de una universidad a las posibilidades del uso de wikis para la elaboración de proyectos de investigación en grupo. Para ello se realiza un análisis cuantitativo mediante cuestionarios en línea y mediante la recogida de opiniones manifestadas en reuniones y debates. Las conclusiones ponen de manifiesto que menos de un 5% de los alumnos habían trabajado previamente con wikis y que la gran mayoría no recomendaría el uso de las mismas para trabajos en grupo. Los principales motivos del descontento radicaban en el tiempo disponible y en la aparente falta de objetividad en la valoración

de los trabajos realizados. También se realizaron críticas sobre el proceso de formación previo al desarrollo de la experiencia.

Finalmente, destacan otras experiencias sobre el uso de wikis integrados en sistemas de mayor envergadura. En el caso de [2] se usa el wiki que incorpora la versión del entorno virtual de aprendizaje Moodle y un lenguaje específico de dominio denominado EvalCourse para generar informes bajo demanda de dos competencias genéricas: capacidad de liderazgo y contribución personal total a un objetivo. Por otro lado, en [27] se presenta una metodología de evaluación de experiencias de aprendizaje en proyectos de desarrollo colaborativo sobre un framework de datos abiertos. Los proyectos se desarrollaron sobre la ayuda de una forja de software libre que incluye una herramienta de gestión de tareas para la planificación y el seguimiento, un repositorio de control de versiones para almacenar el software entregable y un wiki para almacenar los entregables textuales. La experiencia proporcionó evidencias a favor del método de evaluación de las competencias genéricas de planificación temporal y trabajo en equipo y el framework de datos abiertos para hacer la evaluación del trabajo en equipo más sostenible. Por último, en [11] se desarrolla una colaboración entre alumnado de dos Grados de Publicidad y Relaciones Públicas y el del Grado de Filología Clásica (ambas de la Universidad de Cádiz). En concreto, los alumnos de la primera asignatura desarrollaron animaciones usando técnicas de "captura de movimiento" (o técnica mocap) que ayudan a los alumnos de la segunda a explicar los diferentes significados de los verbos en latín con su proyección sintáctica en el Wikilibro "Latín".

En la Tabla I se resumen las características de las herramientas comentadas y las propuestas para este estudio.

III. METODOLOGÍA

A continuación, se presenta la metodología seguida para la realización del estudio que se recoge en este artículo, así como las herramientas de análisis empleadas.

III-A. Universidad Alfonso X El Sabio

En primer lugar, la Universidad Alfonso X El Sabio cuenta con una plataforma wiki³ basada en Mediawiki que replica la estructura docente de la Universidad. Se trata de una plataforma institucional con características especiales que sirve de marco a proyectos y actividades de investigación como los descritos en [23] y [18]. La wiki, además, está disponible sólo para estudiantes y personal docente e investigador. Este control de acceso pretende evitar la posible influencia de contribuciones externas no trazables en los resultados de las experimentaciones realizadas, las cuales tendrían que ser discriminadas como parte del proceso de análisis.

El hecho de que se replique la estructura organizativa docente de la Universidad resulta de gran utilidad porque, además de por sus propios contenidos, cada artículo queda etiquetado con una serie de datos relativos a la asignatura, curso y titulación donde fue creado. Esta clasificación se

³<https://wiki.uax.es>

Característica	StatMediaWiki	WikiMetrics	Evalcourse
Conexión	Base de datos Mediawiki	API Wikimedia Fundation	Base de datos (o backup de curso) Moodle
Funcionamiento	Servicio web	Script Python	Plugin de Eclipse
Consulta sobre cohortes	Lenguaje propio	Genera todos los informes en cada ejecución	Lenguaje específico de dominio para evaluación
Salida	Cifras tabuladas	Conjunto de ficheros HTML	CSV, gráficas HTML y grafos Gephi.

Tabla I

RESUMEN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LAS HERRAMIENTAS

realiza automáticamente mediante un conjunto de extensiones al sistema Mediawiki básico (desarrolladas para este caso de estudio) y tiene por objetivo poder comparar los hábitos de edición de estudiantes de distintos cursos, distintas titulaciones, etc. En este trabajo se analizará la actividad sobre la plataforma para un conjunto de trabajos propuestos durante un semestre para la asignatura de “Nuevas Tecnologías de la Información” (del curso 2010/11) correspondiente al Grado de Ingeniería Informática.

Se establecieron las siguientes directrices para la realización de la experiencia:

1. Los alumnos ya estaban familiarizados con los sistemas Web y los lenguajes de marcas, por lo que los elementos tecnológicos no supusieron un impedimento para el uso de la plataforma.
2. Se decidió impartir un taller formativo a los alumnos participantes para facilitar el uso de la plataforma. También se elaboró un manual con funcionalidades elementales y avanzadas.
3. Las normas recogían que cada alumno debería participar, al menos, en dos artículos durante la duración de la experiencia. Los estudiantes pudieron elegir su tema de trabajo que, eso sí, debía guardar relación con los contenidos de la asignatura. Además, para incrementar el número de temas tratados y sus posibles interrelaciones, los temas tenían que ser aprobados por el profesor.
4. Los alumnos podrían trabajar en sus artículos tanto individualmente como en equipo. Las plataformas wikis permiten obtener las contribuciones realizadas por cada usuario así como el porcentaje de cada artículo que suponen tales contribuciones. El cruce de ambos datos podrá relacionarse con el grado de colaboración de cada usuario y cuenta con una valoración específica del 20 % en la nota final.
5. Se determinó que, entre los criterios de evaluación utilizados para valorar los distintos artículos, se incluiría la organización, estructura, recursos adicionales como contenido adicional multimedia, los enlaces a otros documentos tanto internos como externos, uso de la página de discusión y la originalidad.
6. Se realizaría una revisión de los trabajos, consignada en la página de discusión, por parte del docente con indicaciones orientativas destinadas a mejorar la calidad del trabajo o a facilitar su desarrollo.

El análisis estadístico utilizado será fundamentalmente cuantitativo, principalmente debido a su escalabilidad ante un número creciente de usuarios y a que ofrece datos objetivos. En concreto, en nuestro trabajo se medirán las competencias

transversales que se indican a continuación:

- Esfuerzo total del alumno: Corresponde al número de bytes contribuidos por el alumno y al número de ediciones realizadas.
- Liderazgo: Se considera liderazgo cuando la contribución inicial a los contenidos de un artículo por parte de un determinado autor sigue constituyendo un porcentaje significativo del mismo con el paso del tiempo. Además se evaluará la competencia “Distribución del trabajo/colaboración” descrita en [25] desde dos perspectivas: número de ediciones y bytes aportados. Se considera de interés realizar esta diferenciación porque cuando un usuario realiza un número considerable de ediciones, el resto de participantes puede seguir su aportaciones y realizar las suyas propias. Si, por el contrario, un usuario contribuye gran cantidad de información en pocas ediciones influirá en el resto de ediciones realizadas que, por norma general, se adaptarán a su trabajo con lo que se reducen las posibilidades efectivas de colaboración. Así pues se estudia:
 - La distribución del trabajo en cuanto a número de ediciones: se evalúa mediante el porcentaje del total de ediciones que ha realizado cada autor de los artículos.
 - La distribución del trabajo en bytes aportados: se evalúa mediante el porcentaje del total de bytes que ha aportado cada autor de los artículos.

Esta separación propone que la distribución del trabajo/colaboración se considere desde dos enfoques complementario de forma que se distinga entre la colaboración en la realización de un trabajo del mero reparto del mismo en diferentes piezas de información que son realizadas individualmente.

Para llevar a cabo el análisis cuantitativo se ha hecho uso de la herramienta *StatMediawiki*⁴. Esta herramienta cuenta con una licencia libre, lo que hace posible la replicabilidad de cualquier experiencia en la que se la utilice [20]. StatMediaWiki permite analizar la actividad de los usuarios en la plataforma y cuantificar los cambios contribuidos a los contenidos. En concreto, ofrece la distribución de las contribuciones entre los distintos usuarios y una descripción precisa con datos como número de páginas y usuarios, y el número de ediciones y archivos subidos. Además, se proporciona la evolución temporal del wiki mediante gráficos que muestran bytes añadidos y acciones realizadas con distintas frecuencias de observación (franja horaria, día de la semana, ...). Posteriormente, se indican los usuarios que han trabajado en el wiki junto con las ediciones realizadas por cada uno,

⁴<https://forja.cica.es/projects/statmediawiki>

los bytes contribuidos y los archivos subidos. También se ofrece una clasificación con las páginas y categorías que han recibido un mayor número de ediciones de forma que pueda determinarse que contenidos han recibido una mayor atención. El análisis que ofrece la herramienta no es sólo en términos macroscópicos sino que permite capturar información de detalle sobre usuarios o artículos específicos.

III-B. Universidad de Cádiz

Por otro lado, en la Universidad de Cádiz se puso en marcha en el curso 2015/16 un proyecto educativo denominado “Licencias Libres”, con objeto de mejorar la información disponible sobre este tipo de licenciamiento de software en la edición en español de Wikipedia⁵. El proyecto se desarrolló en la asignatura “Sistemas Informáticos Abiertos”, compartida por el Máster en Investigación en Ingeniería de Sistemas y de la Computación y el Máster en Ingeniería Informática. Los estudiantes podían basarse en artículos más maduros disponibles en otras ediciones (fundamentalmente en la edición en inglés) y, por supuesto, debían mantener los criterios establecidos por Wikipedia en relación a calidad, enlaces externos, referencias, etc.

El análisis de la actividad desarrollada no pudo realizarse con StatMediaWiki ya que precisaba acceso a la base de datos del motor Mediawiki. Así, el análisis cuantitativo de la actividad desarrollada por usuarios en Wikipedia precisa de otro tipo de mecanismos como la interfaz *WikiMetrics*⁶. Se trata de una aplicación web mantenida por la propia Wikimedia Foundation cuya interfaz de programación de aplicaciones (API) permite realizar consultas para obtener un conjunto de métricas sobre un conjunto específico de usuarios (cohorte). Además, *WikiMetrics* puede utilizarse sobre cualquier proyecto wiki mantenido por la Wikimedia Foundation y permite obtener métricas tanto sobre la actividad desarrollada por los usuarios como sobre los elementos objeto de dicha actividad. Cuando se ponen en marcha programas que resultan en contribuciones a diferentes proyectos (*Wikipedia*, *Wikiversity*, *Commons*, etc.) resulta de interés poder caracterizar las acciones desarrolladas y, por ejemplo, su evolución en el tiempo y también obtener información cuantitativa sobre los cambios experimentados por las correspondientes páginas. Con las cohortes de usuarios establecidas, *WikiMetrics* permite realizar comparaciones que afecten exclusivamente a los usuarios que forman parte de cada una, o bien, al comportamiento de las cohortes consideradas en su conjunto. Las métricas disponibles serían:

- Bytes añadidos.
- Operaciones de edición de artículos realizadas.
- Nuevas páginas creadas.
- Análisis de supervivencia para determinar el número de usuarios que continúan realizando ediciones tras un periodo de tiempo
- Análisis de los usuarios que realizaron un número determinado de ediciones en un espacio de tiempo

⁵https://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Proyecto_educativo/Licencias_libres

⁶<https://metrics.wmflabs.org/>

IV. RESULTADOS

Analizando con la herramienta StatMediaWiki los datos correspondientes a la plataforma wiki de la Universidad Alfonso X se puede obtener una panorámica global que indica, para 6 alumnos participantes, un total cercano a 50 contribuciones distribuidas entre 5 artículos que suponen en total unos 40 KB de información. Destaca la linealidad observada entre número de ediciones realizadas y cantidad de bytes de contribuidos. De esta forma, en general, los alumnos más proactivos (se estiman en 10 las contribuciones necesarias para esta categoría) son también los que aportan mayor cantidad de información a la plataforma. No obstante se detecta un caso en que con un número alto de ediciones aporta una cantidad de información intermedia (entre 5 y 10 KB). Por tanto parece que la mayoría de las ediciones tienen por objetivo añadir contenido y no realizar correcciones o pequeñas aportaciones a los ya enviados.

En cuanto a la métrica de colaboración se encuentra una página en la que participan todos los estudiantes pero, en contraposición, existen 3 páginas realizadas cada una por un autor distinto. Puede resultar también de interés determinar el número de páginas en que participado cada usuario. En este caso, se observó que el estudiante más participativo había contribuido en 3 de las 5 páginas.

La distribución del trabajo se ha determinado obteniendo el porcentaje del total de bytes aportado por los distintos autores de cada artículos. En las tres páginas contribuidas por un único autor no existe distribución alguna del trabajo, mientras que en las otras dos el reparto es bastante equilibrado. En una página contribuida por dos autores, sus contribuciones suponen, respectivamente, el 60 % y el 40 % del total de contenidos. En la página más participada (con 5 de los participantes), salvo un usuario que contribuye algo más del 6 % del total de contenidos, el resto lo hacen en cifras situadas entre un 20 % y un 25 % por ciento.

La competencia de liderazgo se ha podido detectar en la página realizada por dos alumnos. Así, uno se ha encargado de crear contenido desde cero y, después, las contribuciones que realiza el otro participante corresponden a elementos de información adicionales que completan el artículo.

La Figura 1 (*Percentual accumulative work distribution*) permite analizar la dinámica entre autores y muestra la secuenciación de su actividad. El primer estudiante que contribuye (en color verde) inicia la creación de contenido. Después, un segundo estudiante (en color rojo) realiza buena parte del trabajo y, finalmente, se concluye de forma conjunta el resto de la tarea. Así pues, la distribución final del trabajo es considerablemente homogénea tanto en número de ediciones (7 y 6 participaciones, respectivamente) como en cantidad de bytes de información contribuidos (60 % y 40 % respectivamente).

En la Figura 2 se observa un comportamiento que parece una mejor distribución del trabajo, todo el trabajo se hizo en un solo día. La distribución del esfuerzo fue muy equilibrada: salvo un alumno (rojo) que sólo hizo una edición con el 7 % de los bytes, el resto de compañeros realizó un mínimo de

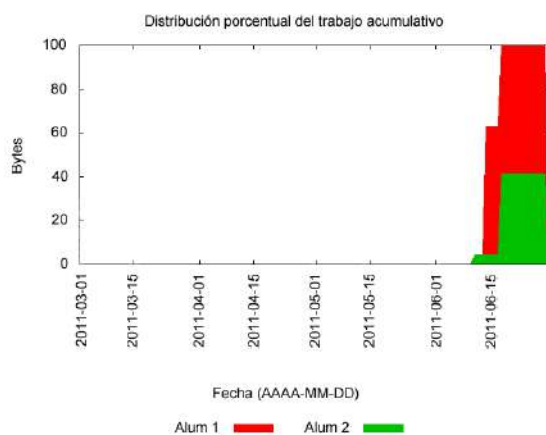


Figura 1. Actividad colaborativa en un artículo por parte de dos alumnos.

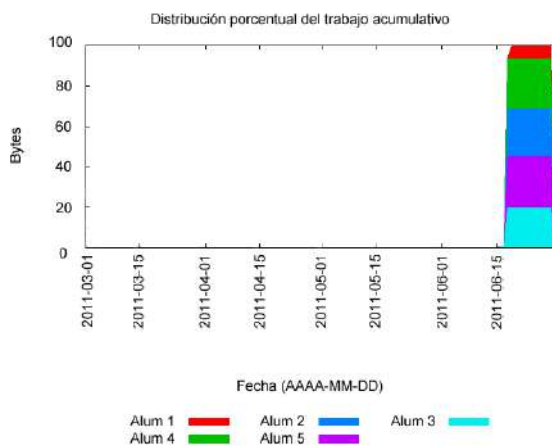


Figura 2. Actividad colaborativa en un artículo por parte de cinco alumnos.

4 ediciones y tienen de media un 20% del contenido global cada uno.

En cuanto a la distribución temporal de las ediciones, se observó que dos de los alumnos sólo hicieron ediciones a lo largo de un día (justo antes de la fecha de entrega). Otro alumno participó en los dos días anteriores a la entrega. Por último, otros dos alumnos realizaron ediciones en al menos dos días no consecutivos. En principio, concentrar la mayor parte del trabajo en un período cercano de la fecha de entrega no tiene porqué dar lugar a malos resultados. No obstante, si se observaran deficiencias en la calidad del trabajo, el apremio resultante de una incorrecta planificación podría haber tenido una considerable influencia.

Con respecto a la experiencia colaborativa realizada sobre Wikipedia en la Universidad de Cádiz, el análisis cuantitativo realizado con la herramienta *WikiMetrics* permite determinar, por ejemplo, la distribución temporal de las ediciones realizadas por los usuarios participantes. De esta forma, la Figura 3 muestra el número total de ediciones realizadas en cada

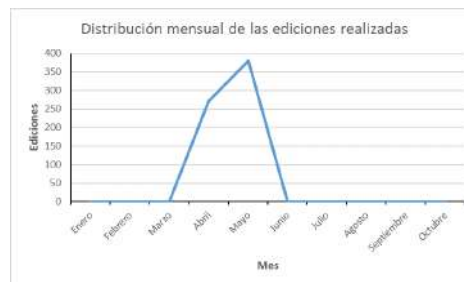


Figura 3. Distribución mensual del número total de ediciones.



Figura 4. Distribución mensual del número total de ediciones.

mes y permite determinar que la tarea fue completada en los meses de Abril y Mayo, ya que estos aglutinan el total de contribuciones.

Por otro lado, la Figura 4 muestra las contribuciones realizadas por dos de los usuarios participantes en la experiencia. Se trata de una métrica que se puede obtener de *WikiMetrics* ya que una determinada cohorte puede estar constituida por un único usuario. Así, puede determinarse que ambos usuarios realizan sus contribuciones en el mismo período de tiempo siendo uno de ellos más participativo que el otro.

V. CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio muestran como las plataformas wikis pueden servir como herramienta de apoyo en procesos de enseñanza-aprendizaje dentro de la docencia universitaria propugnada desde el EEES de forma general y, particularmente, pueden ser de gran interés en el desarrollo de las competencias transversales que incorpora el citado espacio educativo. Por otro lado, la utilidad de estas plataformas puede ser aún mayor si se utilizan herramientas que permitan la extracción y recopilación automática de información relativa a su uso y a las actividades realizadas sobre ellas.

Es este artículo se proponen distintas métricas para estudiar el grado de participación y cooperación en el desarrollo de actividades enmarcadas dentro del enfoque colaborativo y, sobre todo, para analizar la adquisición de determinadas competencias transversales consideradas de interés: Distribución de esfuerzo, liderazgo y planificación. La obtención de estos valores se realiza a partir de dos plataformas wiki con características muy diferentes. Por un lado, la dispuesta por la Universidad Alfonso X El Sabio de carácter institucional, acceso controlado y que sirve de marco a distintos proyectos

de investigación. Por otro, la plataforma wiki por excelencia, Wikipedia, completamente abierta a las contribuciones de cualquier usuario. Distintos tipos de plataformas requieren distintas herramientas para el análisis de las actividades realizadas sobre ellas. Así, una herramienta como *StatMediaWiki* proporciona interesantes indicadores sobre las contribuciones efectuadas a una plataforma wiki a partir de su base de datos. En el caso de Wikipedia, una aplicación web (*WikiMetrics*) ofrece información similar.

Considerando las dificultades que plantea la evaluación de iniciativas docentes basadas en el enfoque colaborativo, las experiencias descritas en este trabajo utilizan un análisis cuantitativo como principal sistema de valoración de las tareas encomendadas. Nuestro trabajo muestra, además, como esta información puede ser obtenida de manera automática para facilitar las labores docentes de valoración y evaluación. En este sentido se muestran diferentes métricas relativas al desarrollo de los trabajos propuestos y su correspondencia con las competencias transversales objeto de estudio.

Los autores consideran que se deben añadir elementos de valoración cualitativos al análisis cuantitativo para obtener criterios de evaluación más objetivos y apropiados. Por ello se proponen líneas de trabajo futuro para incorporar dichos elementos. Además, se considera también de interés las posibilidades de realizar valoraciones y orientaciones intermedias que permitan a los estudiantes orientar su esfuerzo y obtener un mejor rendimiento del mismo.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por la Unidad de Innovación Docente de la Universidad de Cádiz. Los autores agradecen también a la Fundación UAX por el soporte recibido.

REFERENCIAS

- [1] Alias, N., DeWitt, D., Siraj, S., Nor Atifah Syed Kamaruddin, S., Khairul Azman Md Daud, M. *A Content Analysis of Wikis in Selected Journals from 2007 to 2012*. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 103, 28-36. 2013.
- [2] Balderas, A., Gutierrez-Madroñal, L., Palomo-Duarte, M., Dodero, J. M. *Evaluación de competencias genéricas en proyectos colaborativos en wikis*. 24º Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas (CUIEET), 1-11. 2016.
- [3] Banda-Sierra, F. y Reinoso, A. J. *Analysis of the utilization of Web 2.0 resources in secondary education and advanced vocational training studies*. 10th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI), 1-6. 2015.
- [4] Cho, Y. H., y Huang, Y. *Exploring the links between pre-service teachers' beliefs and video-based reflection in wikis*. Computers in Human Behavior, 35, 39-53. 2014.
- [5] *Comunicado de la Conferencia Ministerial de Lovaina* 2009. http://media.ehea.info/file/2009_Leuven_Louvain-la-Neuve/06/1/Leuven_Louvain-la-Neuve_Communique_April_2009_595061.pdf.
- [6] *Comunicado de la Conferencia Ministerial de Ereván* 2015. http://media.ehea.info/file/2015_Yerevan/YerevanCommuniqueFinal.pdf.
- [7] Fundación Orange *La transformación digital del sector educación* Disponible en http://www.fundacionorange.es/wp-content/uploads/2016/11/eE_La_transformacion_digital_del_sector_educacion-1.pdf. 2016.
- [8] Gan, B., Menkhoff, T., y Smith, R. *Enhancing students' learning process through interactive digital media: New opportunities for collaborative learning*. Computers in Human Behavior. 51(B), 652-663. 2015.
- [9] González, A. R. *Percepción de los estudiantes sobre el uso de wiki. Análisis de una experiencia de aprendizaje colaborativo en la Universitat de Girona*. Education in the Knowledge Society, 14(1), 76-100. 2013.
- [10] González-González, I., y Jiménez-Zarco, A. I. *Using an Audiovisual Case Methodology to Develop Critical Thinking Competence in Distance E-Learning Environment*. E-Learning 2.0 Technologies and Web Applications in Higher Education, 171-187. 2013.
- [11] Gutierrez-Madroñal, L., Ruiz-Castellanos, A., Palomo-Duarte, M. *Mejora del aprendizaje de verbos en latín con contenidos multimedia libres: una experiencia wiki*. Jornadas de Innovación Docente Universitaria de la Universidad de Cádiz 2016, 306-308. 2016.
- [12] Hadjerrouit, S. *Wiki as a collaborative writing tool in teacher education: Evaluation and suggestions for effective use*. Computers in Human Behavior, 32, 301-312. 2014.
- [13] Martínez, L. V., y del Moral Pérez, M. E. *Webquest y wikis: búsqueda de información en red y desarrollo de competencias en colaboración*. Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información, 12(1), 190-208. 2011.
- [14] McDowell, Z. J., y Stewart, M.D. *Student Learning Outcomes using Wikipedia-based assignments. Fall 2016 Research Report* Disponible en https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Student_Learning_Outcomes_using_Wikipedia-based_Assignments_Fall_2016_Research_Report.pdf. 2016.
- [15] Mesgari, M., Okoli, C., Mehdi, M., Nielsen, F. Å., y Lanamäki, A. *The sum of all human knowledge: A systematic review of scholarly research on the content of Wikipedia*. In Journal of the Association for Information Science and Technology, 66(2), 219-245. 2015.
- [16] Nielsen, F. Å. *Wikipedia Research and Tools: Review and Comments* Disponible en SSRN. 2012. <https://ssrn.com/abstract=2129874>
- [17] O'Reilly, T. *What is Web 2.0: Design patterns and business models for the next generation of software*. Communications & strategies., 65(1), 17-37., 2007.
- [18] Ortega-Valiente, J. and Reinoso, A. J. y Muñoz-Mansilla, R. *Analysis of the implementation of wiki-based platforms in university education*. International Journal of Computer Information Systems and Industrial Management Applications, 5, 41-49. 2013.
- [19] Palomo-Duarte, M., Dodero, J.M., García-Domínguez, A., Neira-Ayuso, P., Sales-Montes, N., Medina-Bulo, I., Palomo-Lozano, F., Castro-Cabrera, C., Rodríguez-Posada, E.J. y Balderas, A. *Scalability of assessments of wiki-based learning experiences in higher education*. Computers in Human Behavior, 31, 638-650. 2014.
- [20] Palomo-Duarte, M., Dodero, J.M., Medina-Bulo, I., Rodríguez-Posada, E.J. y Ruiz-Rube, I. *Assessment of collaborative learning experiences by graphical analysis of wiki contributions*. Interactive Learning Environments, 22, 444-466. 2014.
- [21] Parker, K., Chao, J. *Wiki as a teaching tool*. Interdisciplinary Journal of e-learning and Learning Objects, 3(1), 57-72. 2007.
- [22] Pérez-Mateo, M. *La construcción colaborativa de proyectos como metodología para adquirir competencias digitales/Collaborative Construction of a Project as a Methodology for Acquiring Digital Competences*. Comunicar, 21(42), 15-24. 2014.
- [23] Reinoso, A. J. *Análisis de la incorporación de una plataforma wiki a la docencia de la asignatura "Nuevas Tecnologías de la Información" RED-U: Red Estatal de Docencia Universitaria*, 5, 1-20. 2009.
- [24] Rios, D. F. M., & Robles, P. P. *Desarrollo de competencias académicas utilizando la Wiki en la enseñanza de nivel superior: caso de dos universidades colombianas y sus bibliotecas*. Comunicar, VIRTUalis, 6(12), 40-59. 2016.
- [25] Rodríguez-Posada, E. J., Dodero, J. M., Palomo-Duarte, M., y Medina-Bulo, I. *Learning-oriented assessment of wiki contributions - how to assess wiki contributions in a higher education learning setting*. 3rd International Conference on Computer Supported Education (CSEDU), (2) 79-86. 2011.
- [26] Sigala, M., y Chalkiti, K. *Investigating the exploitation of web 2.0 for knowledge management in the Greek tourism industry: an utilisation-importance analysis*. Computers in Human Behavior, 30, 800-812. 2014.
- [27] Traverso, I., Balderas, A., Dodero, J. M., Ruiz-Rube, I., Palomo-Duarte, M. *Open Data Framework for Sustainable Assessment of Project-Based Learning Experiences*. Program electronic library and information systems, 50(4), 380-398. 2016.
- [28] Urías, M. D. V., Ortega, S. A., & Navarro, M. G. *Desarrollo de competencias digitales en docencia online: la asignatura Cimientos del curso de adaptación a grado en ingeniería de edificación*. Revista de Educación a Distancia, 49(8), 1-29. 2016.