

IMPLANTACIÓN EXPERIMENTAL DE UN AULA DE NIVELACIÓN PARA ESTUDIANTES CON DIVERSIDAD FORMATIVA BASADA EN INTELIGENCIA COLECTIVA, WIKIS COLABORATIVAS Y LA EDICIÓN DE WIKIPEDIA

Maria Pilar Mareca ^{1*}, Borja Bordel ²

1: Dpto. de Electrónica Física
Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación
UPM
e-mail: mpmareca@etsit.upm.es web: <http://wikifisica.etsit.upm.es/>

2: Dpto. de Sistemas Telemáticos
Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación
UPM
e-mail: borja.bordel@upm.es

Resumen. *Este proyecto incorpora, en los primeros cursos de la Universidad, otras formas de aprendizaje más informal, que ayudan a los alumnos a unificar su nivel de partida mediante una colaboración transversal entre el grupo. La propuesta viene reforzada por la figura del colaborador ‘senior’, que se encarga de coordinar la inteligencia colectiva del grupo hacia los objetivos comunes del mismo. La experiencia se ha realizado con el trabajo en equipo pero con una responsabilidad individualizada. Los alumnos son conscientes de que han mejorado su formación en física y tecnología, han aprendido a comunicar conceptos científicos a otros estudiantes, de manera crítica (posición activa), a través de la web y han mejorado la Wikipedia española, realizando un nuevo artículo de física. Para ello ha sido necesario, además, desarrollar su aprendizaje en el uso adecuado de la web para saber buscar bibliografía adecuada y con el rigor requerido.*

Palabras clave: Wikis colaborativas, Inteligencia colectiva, Estrategias de nivelación formativa, Aprendizaje informal, Aprendizaje colaborativo, Edición Wikipedia

1. Introducción

Según Pierre Levy, la inteligencia colectiva “*es una inteligencia repartida en todas partes, valorizada constantemente, coordinada en tiempo real, que conduce a una movilización efectiva de las competencias. El objetivo de la inteligencia colectiva es el reconocimiento y el enriquecimiento mutuo de las personas*”.

Muy recientemente ya se ha aplicado esta idea de inteligencia colectiva, para la mejora de la aplicación del conocimiento en el contexto educativo, como por ejemplo, en medicina para mejorar los diagnósticos [1], o para la toma de decisiones [2]. Hay que tener en cuenta, además, que la sociedad actual del conocimiento cuenta con el aporte necesario de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), que están pensadas precisamente para utilizar y gestionar de manera ágil y efectiva, la información y el conocimiento. Las TIC, resultan ser, por tanto, el mejor soporte para compartir y organizar el conocimiento entre los distintos miembros de grupo en el aula, o incluso, en la misma sociedad reforzando, sin duda, el propósito de la inteligencia colectiva.

En la actualidad, hasta ocho universidades españolas (y otras tantas internacionales) aplican con gran éxito actividades de edición de Wikipedia en distintos ámbitos educativos, entre ellas, la UPM [3]. Por su carácter colaborativo, temático, y de libre edición, la Wikipedia ha sido ampliamente utilizada para trabajar de forma intensiva las competencias transversales fijadas por todas las universidades.

La experiencia se basa en el uso de wikis para la realización de un trabajo de grupo en el que los alumnos editan en html un artículo de Wikipedia. Todos los participantes aprenden y mejoran su motivación, llegando a redactar de manera crítica un artículo científico, aprendiendo, además, a realizar una búsqueda selectiva de bibliografía por internet. Siendo conscientes de que su trabajo llega a cualquier usuario de la Wikipedia, en cualquier lugar, gracias a la creación, en la enciclopedia online, de cada una de las partes del artículo o entradas. Con este enfoque, en la ETSI de Telecomunicación se viene realizando desde el año 2009 y de forma permanente una actividad de edición de Wikipedia, que ha demostrado mejorar la motivación y el rendimiento académico de los alumnos participantes, además de mejorar la propia Wikipedia [3].

A partir la definición, en el año 2015, del concepto de “Inteligencia colectiva” aplicado a la ciencia y la tecnología, se abre una nueva oportunidad de evolución y mejora del aprendizaje y de la propia experiencia que se presenta. En particular, el objetivo de esta nueva evolución de la actividad es ayudar a la nivelación formativa de los estudiantes que inician enseñanzas de grado en la UPM. Por ello, este proyecto va dirigido a alumnos de primer curso de las Escuelas de Ingeniería de la UPM con diferencias en su formación, para que colaboren en un entorno social y abierto, donde interactúan formando equipos y realizando un trabajo crítico que será supervisado por sus propios compañeros. De esta forma se ayudan mutuamente al aprendizaje de unos y otros hasta lograr *unos conocimientos comunes y al mismo nivel*, mediante el intercambio de ideas y conceptos, propios del artículo científico a desarrollar. Además cuentan con la supervisión de alumnos coordinadores de cursos superiores, que constituyen la figura del alumno wikipedista ‘senior’. Basándose en el concepto de inteligencia colectiva, el grupo completo tiende a alcanzar las competencias necesarias para desarrollar la labor propuesta, estando las tareas divididas entre los diferentes miembros. A través del intercambio de conocimiento entre los alumnos y la supervisión de los coordinadores y profesores, el conocimiento se alcanza de una manera más equilibrada entre los diferentes alumnos a los que va dirigido el aula de nivelación.

A continuación presentamos esta experiencia colaborativa acompañada de algunos resultados relevantes del trabajo realizado por los alumnos así como la opinión de los alumnos sobre dicha experiencia, y las conclusiones del mismo.

2. La experiencia colaborativa

La actividad se ha desarrollado a lo largo del curso escolar 2017-18. Además de la comunicación mediante wikis e internet, se han realizado reuniones con una duración de una hora y media, durante el primer mes con una frecuencia semanal y después

con una frecuencia quincenal al gozar los alumnos de mayor autonomía y de una comunicación permanente mediante la web [3]. En estas reuniones, los alumnos han

presentado los trabajos en equipo, interaccionando con los profesores y los alumnos coordinadores. Han contado, además, con la asesoría de expertos bibliotecarios de Wikipedia [4] .

Las fases de desarrollo de este proyecto y sus acciones **son** han sido las siguientes:

- *1ª Etapa:* Se ha contado con ocho alumnos procedentes del primer curso y dos de tercer y cuarto curso (alumnos 'senior') del Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación. Se han realizado equipos de dos estudiantes, uno de los cuales ostentaba la función de coordinador del equipo. Se ha procurado que uno de los equipos se dedicara especialmente a preparar y gestionar la generación de las tablas, los gráficos y los elementos de software necesarios para la realización de la actividad. Si bien ha sido importante que todos participaran de alguna manera en la confección de figuras, tablas y animaciones. Por ello, el resto de los equipos, además de colaborar en la generación multimedia, se ha dedicado, de manera especial, a la elaboración científica del proyecto, dividiendo el trabajo según los diferentes capítulos del artículo de Oscilaciones. Todos los alumnos han participado en la consulta, selección y apoyo bibliográfico. Por otro lado, se ha contado con la colaboración de dos alumnos de cursos superiores y una alumna que está comenzando su tesis en Innovación educativa. Los estudiantes 'senior' y la alumna doctoranda, han supervisado la elaboración de tablas, gráficos y ediciones de estilo permitiendo que todos los alumnos de la actividad lleguen a manejar bien los trabajos multimedia, los diseños y el necesario conocimiento del software utilizado para el desarrollo del artículo en formato wiki. Se ha probado y mejorado el software necesario para la edición en la página web 'WIKIFÍSICA' y se han generado las diversas zonas de trabajo destinadas a este proyecto, empezando por el diseño de la denominada 'zona de trabajo' en la que se han comunicado los alumnos y han desarrollado inicialmente su tarea. En la fase preliminar se han impartido unas sesiones introductorias para el manejo de la página web y del código empleado en la edición de la Wikipedia. Los alumnos se han registrado en la citada página web y han editado en formato 'wiki' algunos trabajos preliminares a modo de ejemplos. Finalmente se han presentado las normas necesarias para la buena marcha del curso.
- *2ª Etapa:* Los alumnos han presentado sus trabajos preliminares en la página de la 'Wikifísica' donde se les han indicado sus fallos y sus aciertos. Los propios alumnos han mostrado sus opiniones y han participado en la propuesta de soluciones, llevando a cabo un análisis crítico de lo realizado hasta el momento. Por otro lado, se les han ido resolviendo las dudas planteadas. A continuación se les han asignado, por equipos, los temas propios de la edición científica, en este caso de las Oscilaciones y Vibraciones en la Física.
- *3ª Etapa:* Con el trabajo de edición en una fase intermedia, se les ha pedido a los estudiantes razonar e identificar los aciertos y los posibles fallos, tanto del propio documento científico como de su edición para la Wikipedia. En la discusión han participado, además, los profesores, proponiendo posibles cambios y mejoras en el documento científico y en su edición procurando aclarar los puntos importantes del tema científico.

Se ha hecho un énfasis especial en los dibujos, tablas y gráficos de comportamiento de alguna ley o bien de estimaciones sobre la evolución y mejora en el desarrollo del trabajo. Por otro lado, se ha realizado una demostración práctica mediante la implementación de esquemas eléctricos para la medida de oscilaciones eléctricas, implicando a los alumnos en su elaboración y toma de datos.

- *4ª Etapa:* Después de la información proporcionada en la etapa 3, los alumnos han realizado una demostración en clase de cómo editar la Wikipedia con el texto científico ya preparado y corregido en la etapa anterior, haciendo uso de la 'zona de pruebas' que posee la Wikipedia. Así mismo, se ha llevado a cabo una revisión detallada del documento científico con una discusión y una valoración por parte de todos los estudiantes de los cambios realizados en comparación con la anterior versión. Se ha puesto especial énfasis en la bibliografía especializada en inglés y también en español que han ido consultando en las dos etapas anteriores, así como de las página web utilizadas en la consulta bibliográfica y descartando, en algunas ocasiones, algún recurso web poco fiable debido a la existencia de numerosos blogs de física poco fiables.

Se ha planteado también el problema de los derechos de autor para la edición definitiva del documento científico y se ha propuesto utilizar la licencia Creative Commons (3.0) .

- *5ª Etapa:* Los equipos han presentado su entrada definitiva a toda la clase. Para su edición e implementación definitiva en la Wikipedia, se ha elegido una cuenta de usuario de grupo subiendo todo el trabajo ya realizado a una página 'taller' de la Wikipedia con la finalidad de pulir detalles menores [5] . También se ha valorado y discutido la importancia de la contribución del proyecto a la mejora de la Wikipedia en el tema elegido, comparando la entrada del tema antes y después de los cambios que se han realizado. Para ello contamos con una estadística realizada por la propia Wikipedia.

En esta última etapa se ha realizado un test T, de hipótesis de contraste, para averiguar si con esta actividad docente se han alcanzado los objetivos de aprendizaje propuestos, realizándose una comparación con otros métodos más convencionales. Además, se ha preguntado a los alumnos sobre su opinión sobre lo que ha significado para ellos la realización de esta actividad.

En cuanto a los recursos y materiales docentes que se han necesitado han sido, el acceso a internet, ordenadores para la edición en la web, así como herramientas de software para utilizar el recurso de la wiki, Wikifísica, software de edición de fotografía y animación, uso de programas de cálculo como Matlab, así como el uso de circuitos eléctricos para la implementación de oscilaciones.

3. Resultados

Los alumnos estuvieron muy motivados a lo largo de la experiencia realizando un trabajo excelente que ha concluido con la edición del artículo 'Oscilaciones' bastante detallado y con proliferación de interesantes y motivadoras imágenes, figuras, tablas y animaciones que complementan un texto científico de un nivel adecuado, para que sea consultado por estudiantes de nuestra universidad y de otras universidades, y dotado de una cuidada bibliografía en español y en inglés. Con ello además se ha pretendido y conseguido en un alto grado:

- Mejorar la motivación del grupo seleccionado en relación con las asignaturas básicas de varios grados tecnológicos (Grado en Ingeniería Biomédica y Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación). Es un hecho comprobado que alumnos de proyectos anteriores desean continuar como wikipedistas senior e incluso llegar a realizar tesis doctorales sobre Innovación Educativa.

- Facilitar el seguimiento y la incorporación a la docencia universitaria de estudiantes con diversidad de nivelación.
- Promover las habilidades de comprensión lectora en lengua inglesa.
- Permitir una homogeneización del nivel formativo de los alumnos en su primera etapa universitaria, en asignaturas básicas que deben emplear para su futuro académico.
- Contribuir al aprendizaje autónomo y a la responsabilidad dentro del propio aprendizaje.
- Mejorar la formación de los alumnos en competencias transversales básicas dentro del contexto actual: lengua inglesa, trabajo en equipo, etc.
- Generar recursos educativos de carácter innovador como son los artículos en formato wiki y las imágenes animadas, fotografías, gráficos vectoriales, dioramas, etc. que acompañan a dichos artículos.
- Mejorar la nivelación de los alumnos en su primera etapa universitaria, de tal manera que no encuentren barreras para el seguimiento del resto de los contenidos de la titulación.
- Promover la responsabilidad por el propio aprendizaje entre los alumnos.
- Aprender a reconocer las fuentes fiables y con rigor y saber descartar la múltiple información, blogs ... que hay en internet de pseudociencia.
- Mejorar la adquisición de competencias transversales entre los alumnos.
- Aumentar la motivación de los alumnos y mitigar posibles efectos Pigmalión en asignaturas básicas o de especialidad.
- Poner en contacto el conocimiento universitario con los medios de difusión actuales como pueda ser la Wikipedia, visibilizando la acción social de la propia universidad.

En este apartado de resultados se ha querido presentar, un fragmento del propio artículo que aparece en la Fig. 1 y que se puede consultar completo en [5].



Figura 1
Artículo de Oscilaciones realizado por los alumnos, para este proyecto.

Además se ha querido resaltar, finalmente, en otras cuatro figuras, cuatro aspectos importantes que se han tenido en cuenta para cumplir con los objetivos propuestos.

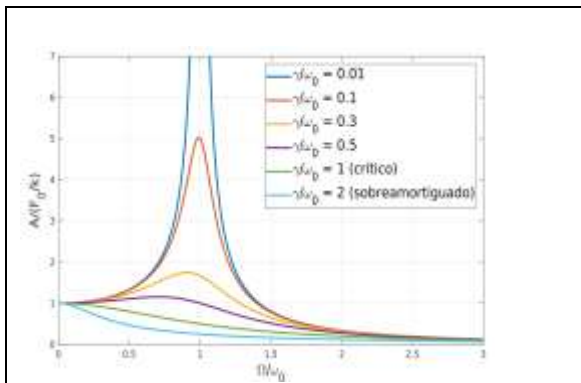


Figura 2
Oscilaciones forzadas. Diferentes curvas según el grado de amortiguamiento del sistema.



Figura 3
Domingo de Soto 1494. Filósofo y físico pionero español. Definió el concepto de aceleración y sobre la caída de los graves, un siglo antes que Galileo.



Figura 4
Animación sobre el movimiento planetario realizada en colaboración con la Universidad de Sevilla.



Figura 5
Medición del peso mediante un dispositivo oscilatorio en ausencia de gravedad.

Así, en la Fig. 2, se puede observar una gráfica realizada por alumnos de nuestra actividad donde se aprecian una serie de gráficas relativas a un fenómeno muy importante que tiene lugar con las oscilaciones, el concepto de Resonancia. Es un concepto que comienzan a apreciar ya los alumnos de los primeros cursos que realizan esta actividad.

En la fig. 3 aparece una imagen del gran filósofo y físico español Domingo de Soto. Un precursor importante de la física que debe ocupar su lugar y si embargo está olvidado por la comunidad española. Uno de los objetivos de la Wikipedia española es, precisamente, que los autores españoles importantes sean conocidos por nuestros alumnos como debería ser.

En la Fig. 4 aparece la foto fija de una animación realizada para este proyecto con mucha resolución en colaboración con la universidad de Cádiz. Para ello, uno de los profesores de la actividad, diseñó el potencial gravitatorio en tres dimensiones que sigue un planeta alrededor de sol, lo que resulta innovador en la literatura docente. Hasta ahora no había nada semejante y de tal calidad en la gran base de datos de Wikimedia Commons. De esta forma también se ha contribuido a la calidad de las imágenes de la citada base de datos.

Y para terminar, se ha querido resaltar, con la Fig. 5 un concepto de la física que a veces queda poco claro en la literatura de divulgación. Se trata de la situación de ingravidez que sufren los astronautas en sus viajes espaciales. Un reflejo de ello es la imagen que se presenta. En esta figura, el astronauta está moviendo hacia atrás y hacia delante las piernas (haciéndolas oscilar) con el objeto de conocer su masa corporal mediante las citadas oscilaciones, que en el artículo se explican con detalle. Es una manera de resolver el problema de la ingravidez que daría peso 'cero' en una báscula.

4. Discusión y Conclusiones

Con este trabajo queremos contribuir a la mejora del aprendizaje de los estudiantes de los primeros cursos de universidad en ciencia e ingeniería, con la aplicación de estos recursos, utilizando para ello la edición de la Wikipedia para temas de la física. Si bien existen diversos proyectos Universitarios de Edición Wikipedia en cursos de posgrado, son minoría los que se dedican a los primeros cursos de la Universidad.

Una conclusión del trabajo que queremos resaltar es el hecho de que los estudiantes realizan una labor de grupo y cooperativa, ayudándose mutuamente con la finalidad de ser más protagonistas de su propia educación. De esta forma, se resalta la inteligencia colectiva como complemento para una adquisición común de conocimientos. En un test realizado a los alumnos de esta actividad [7] se comprueba que esta forma de trabajar la prefieren, a las clases tradicionales. No obstante, si este método resulta positivo para su aprendizaje frente a un aprendizaje tradicional, no sería aplicable directamente a un aula como las habituales, con numerosos estudiantes. Se podría, en cambio, aplicar en parte, con la idea de ir dando a los alumnos más protagonismo en su propia educación.

Por otro lado, aprenden mejor y profundizan más en los conceptos en su proceso de aprendizaje cuando han de comunicar ciencia a sus compañeros o a un público diverso. Su actitud es más responsable y crítica cuando se les presenta el reto de comunicar ciencia, contribuir a la enseñanza con la oportunidad añadida de hacerlo visible en la plataforma de la Wikipedia.

Habría que tender hacia un aprendizaje más colaborativo, que combinara la colaboración y cooperación entre los estudiantes, el aprendizaje y la enseñanza mutua donde un grupo de estudiantes sobresalientes guiaran el aprendizaje de otros que son principiantes (la figura de wikipedista 'senior' de cursos superiores). Éste es otro ingrediente importante en aplicaciones de la inteligencia emocional. Se ha comprobado que con el proyecto de la Wikipedia los estudiantes aprenden con eficacia a trabajar en equipo. En los grupos de trabajo, un estudiante reflexiona y propone a otro cómo explicar un concepto determinado de física y planifica cómo comunicarlo a los demás. Con este aprendizaje en equipo, comprenden mejor que el conocimiento proviene precisamente de la discusión sobre un tema científico del fundamento de las respuestas y de sus conclusiones, en lugar de memorizarlas.

Cabe destacar que con este proyecto no sólo se ha finalizado y subido al taller de la Wikipedia el artículo de Oscilaciones [5] sino que también se han publicado dos trabajos de Innovación educativa [7,8] en revistas internacionales de reconocido prestigio .

Para continuar con esta experiencia, en futuros trabajos se cuenta, además, con la continuidad y la experiencia de expertos wikipedistas de Wikimedia España que mantienen la Wikipedia en un buen nivel. Dicha colaboración se ve reflejada en una página de Colaboración Wikipedia-UPM [4]. También se cuenta con proyectos de otras universidades y centros de enseñanza media y superior que quieren incorporar la Wikipedia en sus cursos [9].

Agradecimientos

Los autores agradecen al grupo de alumnos de los cursos de las asignaturas de Física General 1 y Física General 2 (Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación) y cursos superiores de la ETSIT de la UPM, que han contribuido a la edición de la Wikipedia para este proyecto, por su trabajo, participación, interés y discusiones.

REFERENCIAS

- [1] J. E. Kämmer, W.E. Hautz, S. M. Herzog, O. Kunina- Habenicht & Kurvers, *The Potential of Collective Intelligence in Emergency Medicine: Pooling Medical Students Independent Decisions Improves Diagnostic Performance*. Medical Decision Making, 37(6), 715–724 (2017). DOI: 10.1177/0272989X17696998.
- [2] I. De Vincenzo, I. Giannoccaro, G. Carbone & P. Grigolini, *Criticality triggers, the emergence of collective intelligence in groups*. Physical Review E, 96(2) (2017).
- [3] M.P. Mareca et al. <http://wikifisica.etsit.upm.es/>.
- [4] Este proyecto educativo y Wikipedia . https://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Proyecto_educativo/Editando_Wikipedia_sobre_temas_de_f%C3%ADsica_aplicada
- [5] M.P. Mareca et. al. <https://es.wikipedia.org/wiki/Usuario:WIKIFISICA2016/Taller>
- [6] M.P. Mareca and B. Bordel, *Using wikis in the higher education. A study case: Wikipedia* CISTI 2017, Coimbra (Portugal). <https://ieeexplore.ieee.org/document/7975722> DOI: 10.23919/CISTI.2017.7975722.

- [7] B. Bordel y M. P. Mareca. *New teaching and learning methodologies in the smart higher education era, a study case: Wikipedia*. Artículo en prensa, International Journal of Technology and Human Interaction (2018).
- [8] M.P. Mareca y B. Bordel, Implementation of learning framework 3.0 in Higher Education using Wikis and Wikipedia. Aceptado para ser publicado en la revista Universal Access in the Information Society.
- [9] Proyectos Educativos en colaboración con Wikipedia
https://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Proyectos_educativos