

**ICA. INTELIGENCIA COLECTIVA ACTIVA
A TRAVÉS DE LA METODOLOGÍA FLIP TEACHING**

**Ángel Fidalgo-Blanco^{1*}, María Sánchez-Canales², Marisa Sein-Echaluce Lacleta³,
Francisco José García Peñalvo⁴, Luis Jesus Fernández Gutiérrez del Álamo⁵,
Javier Á. Ramírez Masferrer⁶, M^a Carmen Morillo Blasera⁷ y Cesar García Aranda⁸**

1, 2, 5: E. T. S. I. de Minas y Energía
Universidad Politécnica de Madrid
e-mail (1): angel.fidalgo@upm.es
e-mail (2): maria.scanales@upm.es
e-mail (5): luis.fdezgda@upm.es

3: Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Universidad de Zaragoza
e-mail: mlsein@unizar.es

4: Facultad de Ciencias
Universidad de Salamanca
e-mail: fgarcia@usal.es

6: E.T.S. Ingeniería Civil
Universidad Politécnica de Madrid
e-mail: j.ramirez@upm.es

7, 8: E.T.S.I. TOPOGRAFIA GEODESIA CARTOGRAFIA
Universidad Politécnica de Madrid
e-mail (7): mariadelcarmen.morillo@upm.es
e-mail (8): cesar.garciaa@upm.es

Resumen. *La inteligencia colectiva (IC) es una de las líneas de estudio que se encargan de analizar el conocimiento creado y el aprendizaje producido a través de la cooperación entre las personas. Esta línea se ha visto favorecida por las tecnologías de información y comunicación (TICs). Por otro lado, la metodología Activa Peer-Based Flip Teaching (APFT), que incluye la competencia de trabajo en equipo, ha demostrado que los videos generados por el alumnado son un recurso de aprendizaje tan útil como los del profesorado en el método Flip Teaching. En este proyecto se ha integrado la inteligencia colectiva al Flip Teaching, creando un modelo pedagógico (ACCI) que fomenta la participación, interacción y cooperación entre el alumnado, mediante la formación de una comunidad de aprendizaje en una red social. Además, esta metodología genera un extenso repositorio de experiencias del alumnado, a través de los distintos cursos académicos, que debe ser correctamente gestionado.*

Palabras clave: Aprendizaje Colaborativo, Aprendizaje Cooperativo, Aprendizaje entre Pares (Peer-to-Peer), Competencias específicas, Comunidades de Aprendizaje, Inteligencia Colectiva, Investigación educativa, Redes sociales, Trabajo en Equipo/Grupo, Web Semantica 3.0

1. Introducción

Se define como inteligencia colectiva (IC) a la inteligencia repartida en todas partes, valorizada constantemente, coordinada en tiempo real, que conduce a una movilización efectiva de las competencias [1]. Esta inteligencia se ha visto favorecida a raíz del desarrollo de las tecnologías de información y comunicación (TICs) y, en particular, de las herramientas de la web 2.0. Con ellas se incrementan las posibilidades de interacción y colaboración, favoreciendo a su vez los procesos de IC. En concreto, en el entorno educativo, con la utilización de las herramientas de la web 2.0, se puede potenciar el aprendizaje colaborativo basado en que el alumno no solo es consumidor del conocimiento, sino que también es el creador del mismo [2].

Por otro lado, dos de los factores clave para que se produzca aprendizaje son la motivación y participación activa por parte del alumnado. En el planteamiento clásico de la enseñanza, gran parte del éxito o fracaso del alumno depende de su implicación, de su responsabilidad y de seguir las pautas indicadas por el profesor. En este sentido, las metodologías activas, como el Flip Teaching (FT), favorecen la motivación y la participación activa del alumnado. El FT se basa en invertir el modelo de enseñanza tradicional, puesto que el alumno recibe la lección en casa y, la aplicación de los conocimientos adquiridos con la lección, tiene lugar en la clase. De este modo, el alumno está más activo más activo en clase, cuando interactúa con sus compañeros.

Cabe destacar que la aplicación de metodologías activas está relacionada directamente con la generación de contenidos por parte del alumnado [3]. Diversos estudios previos han demostrado que los contenidos creados por el alumnado, como consecuencia de la aplicación de cualquier metodología activa, resultan útiles si son utilizados como recursos de aprendizaje [4-5]. Teniendo en cuenta esta tendencia, el conocimiento creado por el profesorado y alumnado, en el contexto de la aplicación de metodologías activas, puede ser utilizado más allá de la actividad concreta en la que se creó. Con ello, el alumnado se puede favorecer de la inteligencia colectiva generada por un colectivo, que siempre es superior a la que genera cada integrante de manera individual [6].

Por otro lado, la gran cantidad de recursos con diferentes contenidos, formatos y alojados en los distintos medios de interacción posibles, supone para el alumnado un esfuerzo y un consumo de tiempo que, en la mayoría de los casos, desemboca en renunciar a utilizarlos. Esto es debido a que, si se dispone de una gran cantidad de información, suele resultar difícil encontrar la más relevante. Es lo que sucede por ejemplo en Internet, en donde las búsquedas suelen arrojar millones de referencias y suele resultar complicado encontrar la más importante según la preferencia de la persona que realiza la búsqueda. Lo mismo ocurre en los repositorios que contienen una gran cantidad de contenidos y además son similares [7], cualquier búsqueda arroja la práctica totalidad de los contenidos.

En el contexto de Internet uno de los principales objetivos de la web 3.0 es dotar de significado a la información de internet, de esta forma se pueden facilitar las búsquedas y ser más efectivo encontrando la información más relevante para el usuario. Una manera de dotar de significado a la información es añadiéndole metadatos [8], así mismo para facilitar la búsqueda de información relevante se puede utilizar inferencias entre los metadatos [9].

Los objetivos del trabajo son diversos, tanto tecnológicos como de aprendizaje. Respecto a los objetivos educativos destacan: (a.1) la creación de un modelo pedagógico que fomente la participación, interacción y cooperación entre el alumnado creando una comunidad de aprendizaje a través de una red social que funcione con

éxito y (a.2) la creación de un gran repositorio de experiencias del alumnado a través de los distintos cursos académicos y gestionarlo de manera que se refleje la IC de todos sus participantes. En cuanto a los tecnológicos consisten en (t1) la creación de una comunidad de aprendizaje a través de una red social y (t2) desarrollar una herramienta de gestión de conocimiento que permita organizar y clasificar los recursos generados por la interacción del alumnado.

2. Metodología

Este proyecto se ha basado en la integración de dos líneas de innovación: E1-Aula Invertida y E7- Inteligencia Colectiva. Para ello, se ha partido de una metodología validada en convocatorias previas de proyectos de innovación educativa de la UPM, denominada metodología Active Peer-Based Flip Teaching (APFT), ver Fig. 1(2). Esta metodología es el resultado de incluir la competencia de trabajo en equipo a la metodología Micro Flip Teaching (MFT), representada en la Fig. 1(1), en la que se había demostrado que los videos generados por el alumnado también son útiles para trasladar la lección a casa. Con todo ello, se ha desarrollado una nueva metodología FT interactiva y cooperativa en tiempo real, soportada por una red social tanto en las actividades del aula como de fuera del aula Fig. 1(3).

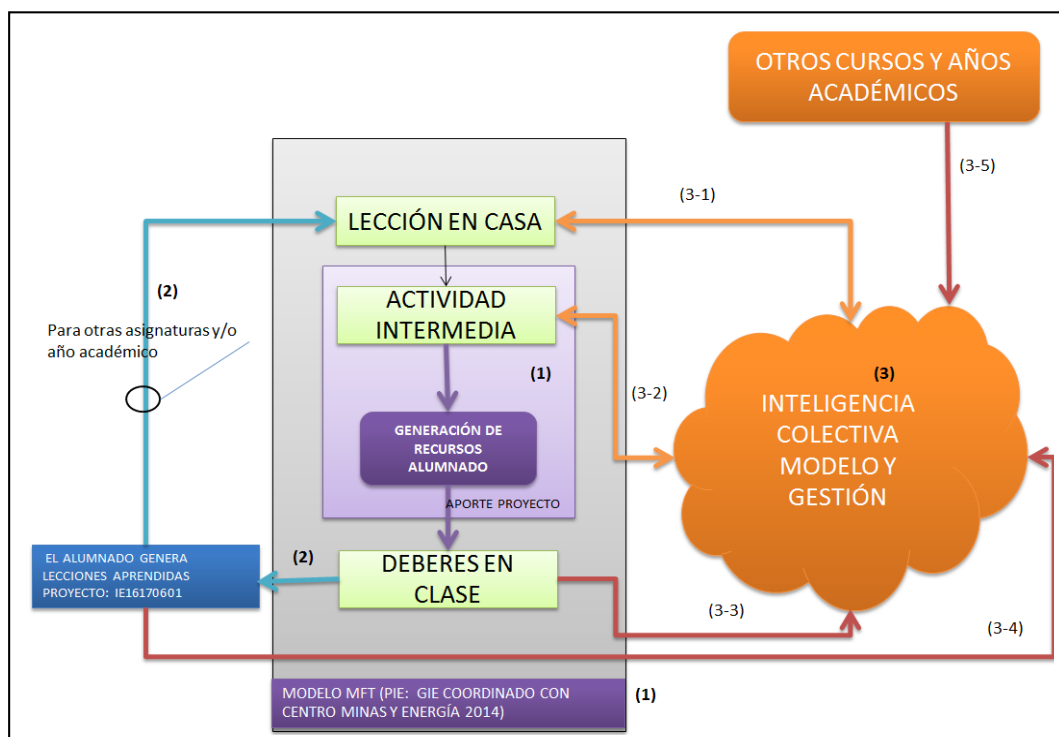


Fig. 1. Modelo desarrollado en el proyecto (ACCI - Active Cooperative Collective Intelligence) y el proceso de creación.

De forma más concreta, el proyecto (ver Tabla 1) se ha basado en la creación de IC a través de la metodología APFT, mediante la implicación de los siguientes agentes:

- Alumnado de una misma asignatura durante el mismo año académico o de años anteriores: compartiendo conocimiento y procesos propios del aprendizaje que se produce en su asignatura.
- Alumnado de distintas asignaturas y grados: compartiendo o bien una competencia o una materia en distintas asignaturas, pero sin necesidad de que exista coincidencia temporal.

Inteligencia colectiva (IC)	Coincidencia en el tiempo	No coincidencia en el tiempo
Alumnado misma asignatura	IC Síncrona	IC Asíncrona
Alumnado distintas asignaturas	Inter I.C. Síncrona	Inter I.C. Asíncrona

Tabla 1. Tipos de IC creada en la propuesta.

En todos los casos se incluye la dimensión tiempo; es decir, utilización de IC de forma síncrona (una misma actividad formativa) y asíncrona (a través de años académicos distintos). La IC se ha gestionado a través de una red social y un sistema de gestión de conocimiento. La red social se utilizó como puente permanente de intercambio de contenidos tanto en el aula como fuera de ella. Aunque se crean tres fuentes de IC, que incluso podrían utilizar redes sociales distintas, todos ellos convergen en un único sistema de gestión de conocimiento, de tal forma que solamente exista un único lugar que contiene recursos de la IC que se produce en una misma asignatura, materia o competencia.

Por esta razón hay múltiples escenarios que se han considerado en el proyecto. Durante la lección en casa de la metodología APFT (Fig. 1 (3-1)) se habilitó una red social para que el alumnado pudiera compartir dudas, reflexiones, esquemas y cualquier otra información que ayudara a producir aprendizaje. Para realizar la actividad intermedia (Fig. 1 (3-2)), la IC es más necesaria, ya que se trata de aplicar o realizar un trabajo sobre la materia incluida en el video de la lección en casa. Aunque el alumnado la realizó de forma individual, el grupo sirvió de apoyo durante el proceso. Se creó una red social (la misma que en el caso anterior) para que, a partir de la experiencia individual, se creara inteligencia colectiva. Además, el alumnado pudo utilizarla para producir un mayor aprendizaje y le resultó más fácil la realización de su actividad.

En la Fig. 1 (3-3), hubo coincidencia temporal y espacial entre el alumnado y también se utilizó la red social para gestionar todo el conocimiento que fue surgiendo en clase. Este aspecto es muy innovador, ya que la mayoría de las investigaciones se han realizado sin coincidencia temporal y espacial. Además, las lecciones aprendidas que se generaron durante la metodología APFT, también se incorporaron al sistema de IC (Figura 1 (3-4)). Así mismo, el conocimiento de otros años académicos también fue incluido en el sistema de IC (Fig. 1 (3-5)).

El modelo se aplicó en tres asignaturas de tres titulaciones diferentes. En todas las asignaturas se aplicó un método de aprendizaje activo y una red social para organizar los contenidos. En la tercera asignatura se aplicó un modelo mixto en el que, además de la red social, se utilizó un sistema de gestión de conocimiento desarrollado en el marco del proyecto.

3. Resultados (resumen de principales resultados obtenidos)

Investigaciones previas planteaban la necesidad de comprobar la validez de la utilización de los recursos generados por el alumnado como recurso didáctico. Dichos recursos son vídeos con lecciones aprendidas, en el que se describe cómo se ha realizado una actividad y el resultado de la misma, así como comentarios realizados en las redes sociales. La validez de los vídeos generados por el alumnado como recurso didáctico ha sido demostrada en un artículo publicado a raíz de esta investigación [13]

en el que, como principal conclusión, se obtuvo que los vídeos producidos por el alumnado son, al menos, tan válidos como los vídeos producidos por el profesorado para ser utilizados como recursos didácticos.

El modelo desarrollado y propuesto en el presente proyecto de innovación educativa (ACCI) se dividió en cuatro componentes: la tecnología para gestionar el conocimiento producido (una red social), una metodología basada en la participación activa del alumnado (APFT), la gestión del conocimiento creado por el alumnado y una estrategia para crear el hábito en el alumnado. Los resultados obtenidos indicaron que el factor más determinante era la estrategia (crear el hábito). Así mismo, como resultado también se obtuvo que al alumnado le resultaba difícil encontrar el conocimiento creado en las redes sociales. Esta investigación ha sido publicada en un capítulo de libro [14].

Con respecto a la inteligencia colectiva, ésta se utilizaba durante las sesiones de clase y se organizaba en una red social. Los diferentes equipos compartían conocimiento entre ellos a medida que era producido por los citados equipos. Los resultados se publicaron en un artículo en prensa. El resultado más sorprendente obtenido fue que la red social es utilizada por el alumnado, pero no tanto para compartir conocimiento entre los distintos equipos de trabajo, sino como medio para obtener feedback del profesorado.

Como consecuencia del resultado anteriormente citado, en el que se había constatado la dificultad para encontrar el conocimiento generado con el modelo ACCI, este modelo se completó con un buscador semántico a través de inferencias entre ontologías. Dicho buscador fue financiado por el LITI (Laboratorio de Innovación en Tecnologías de la Información de la E.T.S.I. Minas y Energía). La incorporación del buscador semántico dota al proyecto de características de la web 3.0. y por esta razón se denominó a este modelo ACCI 3.0. En un artículo en prensa se ha validado dicho modelo comprobando el impacto positivo del mismo en el aprendizaje.

4. Conclusiones

1.- Se ha validado la utilidad como recurso didáctico de los videos creados por el alumnado, así como de los recursos de conocimiento que se aportan a través de redes sociales, dudas y feedback.

2.- Se ha desarrollado y validado el modelo ACCI de inteligencia colectiva que incluye tecnologías para organizar el conocimiento generado en las asignaturas (redes sociales), metodología de trabajo activa y cooperativa, el fomento a la creación del conocimiento y la estrategia para creación de hábito.

3.- Se ha desarrollado un sistema de gestión de conocimiento que permite aportar una capa semántica a todo el conocimiento creado en la asignatura y, por tanto, que facilita la búsqueda y aplicación del conocimiento generado.

4.- Se ha desarrollado y validado el modelo ACCI 3.0 que es la unión del modelo ACCI y una capa semántica que facilita la búsqueda.

5.- Se ha obtenido un importante impacto científico del proyecto en cuanto a artículos y publicaciones científicas, algunos actualmente se encuentran publicados y otros aceptados (en prensa): 3 artículos con impacto JCR, 1 artículo con impacto Scopus, 5 capítulos de libros todos ellos indexados en Scopus. Además, estos resultados se han presentado en dos congresos internacionales.

REFERENCIAS

- [1] P. Lévy, P. "L'Intelligence collective. Pour une anthropologie du cyberspace" (1956). Traducción de Felino Martínez Álvarez: Organización Panamericana de la Salud. Washington, DC, p. 14, (2004).
- [2] F. González and S. Vátimo. "Procesos de inteligencia colectiva y colaborativa en el marco de tecnologías web 2.0: conceptos, problemas y aplicaciones". Facultad de Psicología UBA. Secretaría de Investigaciones. Anuario de Investigaciones. Vol. XIX, pp. 273-281, (2012).
- [3] A. Fidalgo-Blanco. "La innovación docente y los estudiantes". *La Cuestión Universitaria*, 0(7), pp. 84–91 (2016).
- [4] M.L. Sein-Echaluce Lacleta, A. Fidalgo Blanco and F. García Peñalvo. "Metodología de enseñanza inversa apoyada en b-learning y gestión del conocimiento" Flip Teaching Methodology supported on b-learning and knowledge management. In M. Luisa Sein-Echaluce Lacleta, Á. Fidalgo Blanco, & F. García Peñalvo (Eds.), *Actas del III Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad. CINAIC*, pp. 464–46, (2015).
- [5] M.L. Sein-Echaluce, A. Fidalgo-Blanco, J. Esteban-Escañó and F. García. "The learning improvement of engineering students using peer-created complementary resources". *International Journal of Engineering Education*, 33(2), (2017).
- [6] R. P. Mann and D. Helbing. "Optimal incentives for collective intelligence". *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, Vol. 114(20), pp. 5077–5082, (2017). DOI:10.1073/pnas.1618722114
- [7] A. Fidalgo and J. Ponce, J. "Método CSORA: La búsqueda de conocimiento; CSORA Method: The search for knowledge". *ARBOR Ciencia*. Vol.187(Extra 3), pp. 51–66, (2011).
- [8] A. Memeti, F. Imeri, F and G. Xhaferi. "Reusing Learning Objects and the Impact of Web 3.0 on e-Learning Platforms Council for Innovative Research". *International Journal of Computers & Distributed Systems*, Vol. 4(3), pp. 64–68, (2014).
- [9] H. Haghshenas, H. Kabir and M. Khademi. "Some Properties of Semantic Web in e-Learning". *International Journal of Innovation, Management and Technology*, Vol. 4(2), pp. 189–191, (2013).
- [10] J.C. Sánchez and R.L. Taylor, "La innovación educativa en la universidad española", *Revista de Educación*, Vol. 48, pp. 101-118, (2005).
- [11] A. Prieto Martín, *Flipped Learning. Aplicar el Modelo de Aprendizaje Inverso*, Narcea, (2017)
- [12] J.C. Guillén. Neuro-educación en el aula: De la teoría a la práctica. Recuperado de <https://escuelaconcerebro.wordpress.com/2017/06/19/neuroeducacion-en-el-aula-de-la-teoria-a-la-practica/> (19/6/2017).
- [13] Á. Fidalgo-Blanco, M.L. Sein-Echaluce and F.J. García-Peñalvo. *Universal Access in the Information Society* 17, 475, (2018).
- [14] Á. Fidalgo-Blanco, M. L. Sein-Echaluce y F. J. García-Peñalvo, "Micro flip teaching with collective intelligence," en *Learning and Collaboration Technologies. Design, Development and Technological Innovation. 5th International Conference, LCT 2018, Held as Part of HCI International 2018, Las Vegas, NV, USA, July 15-20, 2018, Proceedings, Part I*, P. Zaphiris y A. Ioannou, Eds. *Lecture Notes in Computer Science*, no. 10924, pp. 400-415, Cham, Switzerland: Springer, (2018). DOI: 10.1007/978-3-319-91743-6_30.