

## Colaboración online entre estudiantes de Ingeniería Química peninsulares e insulares

Noemi Melián Martel<sup>\*a</sup>, Ana María Blanco Marigorta<sup>a</sup>, Hugo González Martínez<sup>b</sup>, Rosa Redondo Miranda<sup>c</sup>, María José Ibáñez González<sup>c</sup>, Tania Mazzuca Sobczuk<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Departamento de Ingeniería de Procesos, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, <sup>b</sup>Universidad de Almería, Servicio de Relaciones Internacionales, <sup>c</sup>Departamento de Ingeniería Química, Universidad de Almería

### ABSTRACT

El Aprendizaje Colaborativo Internacional en Línea denominado como COIL, por sus siglas en inglés, está ganando protagonismo en el entorno universitario. Siguiendo esta tendencia, en este trabajo se presenta una colaboración online entre estudiantes de Ingeniería Química de la Universidad de Almería (UAL) y la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC). El proyecto colaborativo entre ambas universidades aborda el proceso biotecnológico de la concentración de microalgas, mediante ósmosis directa utilizando un deshidratador dotado de membranas de diálisis tubulares flexibles, y el análisis exergético del proceso. La finalidad didáctica ha consistido en la construcción colectiva de conocimiento sobre el proceso experimental de la deshidratación de microalgas y los análisis exergéticos. En este intercambio una estudiante de la ULPGC realizará su Trabajo Fin de Título (TFT) utilizando los datos empíricos generados por una estudiante que desarrolla su Trabajo Fin de Estudios (TFE) en la UAL. Así mismo, han participado estudiantes de la UAL que desarrollan sus prácticas curriculares en asignaturas de grado y máster. La experiencia intercultural COIL ha proporcionado a los estudiantes la oportunidad de intercambiar conocimientos e ideas sobre prácticas en la ingeniería química favoreciendo el aprendizaje experiencial aprendiendo en equipo. Los resultados ponen en relieve la necesidad de una planificación cuidadosa por parte del docente para alentar la interacción entre los estudiantes, definir los objetivos, tareas y plazos.

**Keywords:** aprendizaje colaborativo, aprendizaje en línea, intercambio virtual

### 1. INTRODUCCIÓN

La teoría del conectivismo [1] pone como centro del aprendizaje a la interacción: con otros estudiantes, con docentes y con la tecnología y el conocimiento. Para que estas interacciones sean efectivas es necesario crear una dinámica en la cual el grupo pueda definir claramente sus estrategias de construcción del nuevo conocimiento. Otros autores también sugieren que el conocimiento se encuentra en las conexiones y redes que las personas tienen entre sí y con los recursos digitales [2, 3], en lo que se ha dado por llamar Networked Learning. Así, la información y las tecnologías de la comunicación promueven conexiones entre estudiantes y entre estudiantes y profesorado.

En este contexto, el Aprendizaje Colaborativo Internacional en Línea (COIL, del inglés Collaborative Online International Learning) también conocido como Virtual Exchange (Intercambio Virtual), es una metodología de enseñanza y aprendizaje interactivo que, va ganando presencia tanto en la educación superior como universitaria [4-6]. Esta metodología pedagógica busca la colaboración entre instituciones a través del medio online para la realización de proyectos conjuntos y bajo la supervisión de los docentes de cada institución. COIL se enmarca en las iniciativas denominadas de internalización en casa ya que permite satisfacer una experiencia global sin necesidad de que el participante salga de su país de origen.

Los proyectos COIL pueden llevarse a cabo de muchas maneras, pero todas comparten una filosofía y unos valores comunes: (i) promueve la construcción conjunta del conocimiento, (ii) refuerza el trabajo en equipo, (iii) potencia el desarrollo de competencias sociales y capacidades comunicativas interculturales y (iv) desarrolla competencias idiomáticas y digitales de los estudiantes involucrados [6-8]. Por todo ello, las actividades de aprendizaje basadas en las estrategias COIL refuerzan el desarrollo de competencias profesionales enriqueciendo su experiencia académica y preparándolos para un mundo globalizado. Así, queda evidenciado en dos investigaciones reciente que ahonda en el

COIL para el desarrollo de competencias transversales en la educación superior [6, 9]. No obstante, al tratarse de una metodología pedagógica relativamente nueva, la literatura e investigación está aún emergiendo [10].

El COIL per se no logra alcanzar el éxito adecuado sin el apropiado soporte de los docentes [11] ya que “el aprendizaje colaborativo virtual es aún más exigente para los estudiantes ya que el contexto virtual implica nuevas formas de comunicación y colaboración” [7]. Por lo tanto, es crucial un cambio en el papel del docente, desde una perspectiva transmisora tradicional a ser un partidario y facilitador de procesos de aprendizaje individuales y colectivos.

Debido a la estructura compleja del aprendizaje colaborativo en línea, en este trabajo se propone el desarrollo de una experiencia COIL que permita la colaboración entre la Universidad de Almería (UAL) y la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC) en la temática de la concentración de microalgas, así como la optimización de los recursos materiales y humanos.

A través de un intercambio virtual entre estudiantes, la diversidad está garantizada porque aún dentro del propio país, el carácter insular de las islas Canarias le confiere una identidad diferente al de la España peninsular. Un ejemplo de estas diferencias puede encontrarse en la conciencia social existente con respecto a la explotación de los recursos naturales, primordialmente el agua. Pero es necesario ahondar en el conocimiento de los rasgos culturales específicos que se asocian a la población insular y peninsular con miras a sacar el máximo provecho transversal del proyecto.

En este intercambio participan dos estudiantes, uno desarrolla su Trabajo Fin de Estudios (TFE) en la UAL y la otra su Trabajo Fin de Título (TFT) en la ULPGC. Así mismo, han participado un conjunto de estudiantes de la UAL. El proyecto colaborativo entre ambas universidades aborda el mismo proceso biotecnológico: la concentración de microalgas, mediante ósmosis directa utilizando un deshidratador dotado de membranas de diálisis tubulares flexibles, y el análisis exergético del proceso. Como motor de colaboración entre ambas instituciones, los estudiantes de la UAL proporcionarán datos experimentales de la concentración de microalgas que serán utilizados por el estudiante de la ULPGC para realizar su Trabajo Fin de Título (TFT). Los datos empíricos son desarrollados en las prácticas de laboratorio de las asignaturas de Ingeniería de los Procesos Químicos y Biotecnológicos (Grado en Ingeniería Química Industrial) así como en el Laboratorio de Bioprocesos (Máster de Ingeniería Química) de la UAL. El TFT del estudiante de la ULPGC consistirá en el análisis exergético del proceso de concentración de microalgas permitiendo identificar los componentes o equipos del proceso con las mayores ineficiencias termodinámicas y cuantificarlas. Esta metodología de análisis se ha aplicado con éxito a la intensificación de procesos en Ingeniería Química pero no se ha aplicado aun a un proceso de concentrado de microalgas, resultando de aquí la novedad para el TFT a realizar.

El proyecto se nutre de la experiencia en el campo de la Biotecnología de Microalgas que ofrece la UAL, la experiencia investigadora de las científicas de la ULPGC en balances exergéticos, y la experiencia en gestión de programas coordinados de la UAL.

En esta colaboración, los estudiantes de la UAL se verán favorecidos por el aporte de estos nuevos conocimientos y darán a las tareas de aprendizaje un nuevo sentido de utilidad.

## 2. MÉTODO

### 2.1 Descripción de la experiencia

El objetivo es diseñar una colaboración en red que optimice los recursos materiales y humanos de ambas universidades y potencie la interacción entre estudiantes.

*Participantes.* La interacción se realizará entre estudiantes avanzados del área de Ingeniería Química de la Universidad de Almería y estudiantes de Trabajo Fin de Título de la ULPGC.

- una estudiante del Grado en Ingeniería Química de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC) que realiza su TFT en la evaluación exergética del proceso de cultivo y concentración de microalgas por ósmosis directa.
- seis estudiantes de Ingeniería de los Procesos Químicos y Biotecnológicos de la Universidad de Almería (UAL), donde se estudia el cultivo y cosechado de microalgas. Una de las participantes tiene experiencia previa en trabajos en red a través de un Blended Intensive Programme (BIP).
- una estudiante de la UAL, que actualmente optimiza el uso de un deshidratador osmótico en su Trabajo Fin de Estudios (TFE), con experiencia en un BIP.

*Actividades realizadas:*

- 1) Identificar las necesidades de información mediante encuentros virtuales tanto síncronas como asíncronas.
  - a) La estudiante de la ULPGC necesita información acerca del cultivo y cosechado de microalgas. Los estudiantes de la UAL enfocan así la búsqueda de esta información mediante visitas, lecturas y clases.
  - b) Los estudiantes de la UAL quieren saber en qué consisten los balances de exergía.
  - c) La estudiante de la ULPGC necesita comprender mejor el proceso de deshidratación osmótica.
- 2) Compartir la información de forma clara y concisa. Las producciones elegidas son:
  - a) Video informativo de una visita a una planta de cultivo de microalgas donde se explican los aspectos clave del cultivo, realizado por los estudiantes de la UAL
  - b) Presentación de la estudiante de la ULPGC donde explica los conceptos de exergía, energía útil y balances de exergía.
  - c) Videoconferencia donde la estudiante de la UAL muestra experimentos en marcha con el deshidratador osmótico.
- 3) Retroalimentación. Durante las sesiones virtuales se comentan los criterios de calidad esperados para cada una de las producciones y el equipo docente elabora una plantilla de evaluación para el estudiantado, dándose a conocer al otro grupo los resultados. Las dimensiones consideradas son: correcta utilización del material audiovisual para aclarar los conceptos explicados, y relevancia de la información.

Cada sesión virtual se graba para analizar posteriormente la interacción establecida. Se plantean tres niveles de cumplimiento:

**BASICO:** cuando cada estudiante cumple con lo solicitado en tiempo y forma de una manera satisfactoria, y resulta de utilidad para el grupo contraparte. Las acciones del estudiante se restringen a dar respuesta a las solicitudes planteadas.

**INTERMEDIO:** además de cumplir con las actividades solicitadas por el grupo contraparte, existe una clara intención de mantener la red creada y continuar la interacción.

**ALTO:** además de lo anterior, existen evidencias de conductas proactivas para el trabajo en red, proponiendo nuevas actividades, interactuando más allá de lo solicitado, etc.

La selección de tiempos, contenidos en los que puede ser útil la colaboración y objetivos a desarrollar se planificaron previamente por el equipo docente, atendiendo a la complementariedad de los recursos humanos y tecnológicos entre ambas universidades.

La selección de tiempos, contenidos en los que puede ser útil la colaboración y objetivos a desarrollar se planificaron previamente por el equipo docente, atendiendo a la complementariedad de los recursos humanos y tecnológicos entre ambas universidades

### 3. RESULTADOS

En la primera sesión virtual el profesorado debe conducir la comunicación para que se propongan alternativas claras de colaboración.

Durante las videoconferencias se escuchan comentarios del estilo “*no queremos robarte mucho tiempo*”, denotando que el grupo sentiría que sus necesidades de aprendizaje pueden resultar una carga para la contraparte.

Las necesidades de aprendizaje se formulan de una manera vaga. Por ejemplo: “*necesito saber qué experimentos podéis hacer para ayudarme con los balances de exergía*”, cuando los estudiantes acaban de expresar que no saben lo que es la exergía. Sólo las dos estudiantes con experiencia en BIP manifiestan querer contactar más allá de las sesiones programadas (una solicita el email y la otra sugiere “*puedo mostrarte cómo uso yo el deshidratador y tú me cuentas qué información necesitas* “... “*a mí tu información me sirve para complementar la parte final de mi TFE*”).

Actualmente se sigue trabajando en el diseño y la validación de la metodología experimental del proceso y el intercambio de información entre los estudiantes involucrados. Así mismo, continuamos evaluando la adquisición de los conocimientos y las capacidades comunicativas en el estudiantado. Se espera que estas acciones permitan establecer protocolos de actuación o buenas prácticas que permitan continuar con la realización de este tipo de experiencias de intercambio virtual.

### 4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La interacción entre grupos inexpertos que trabajan en red no es espontánea. Es necesario alentar la interacción, en la definición de objetivos, tareas y plazos. Se destaca, por tanto, la necesidad de una planificación cuidadosa por parte del docente y el establecimiento de una dinámica adecuada para alentar dicha interacción social y que los estudiantes se sientan guiados y acompañados por el docente.

El estudiantado que tiene experiencia previa en trabajos en red se desenvuelve de forma más eficiente que quienes no la tienen. La formación en red no es una práctica común en las asignaturas de la titulación, aunque muy probablemente lo será en el futuro laboral del estudiantado, de modo que sería recomendable realizar más experiencias de este tipo durante su formación.

### REFERENCIAS

- [1] Siemens, G. (2005). Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 2(1).
- [2] Goodyear, P., Banks, S., Hodgson, V., & McConnell, D. (2004). Research on networked learning: An overview. In Dillenbourg P., Baker M., Bereiter C., Engeström Y., Fischer G., Ulrich Hoppe H., Koschmann T., Miyake N. O'Malley, C., Pea R., Pontecorovo C., Roschelle J., Suthers D., Goodyear P., Banks S., Hodgson V., & McConnell D. (Eds.), *Advances in Research on Networked Learning* (pp. 1–9). Springer Netherlands. [https://doi.org/10.1007/1-4020-7909-5\\_1](https://doi.org/10.1007/1-4020-7909-5_1)
- [3] McConnell, D., Hodgson, V., & Dirckinck-Holmfeld, L. (2012). Networked Learning: A Brief History and New Trends. In L. Dirckinck-Holmfeld, V. Hodgson, & D. McConnell (Eds.), *Exploring the Theory, Pedagogy and Practice of Networked Learning* (pp. 3–24). Springer New York.
- [4] Randy Garrison D., Kanuka H., *Blended learning: Uncovering its transformative potential in higher education*, *The Internet and Higher Education*, Volume 7, Issue 2, 2004, Pages 95-105,
- [5] Herrera-Pavo M.A., *Collaborative learning for virtual higher education*, *Learning, Culture and Social Interaction*, Volume 28, 2021, 100437.
- [6] Hackett, S., Janssen, J., Beach, P. et al. The effectiveness of Collaborative Online International Learning (COIL) on intercultural competence development in higher education. *Int J Educ Technol High Educ* 20, 5 (2023).
- [7] Kopp B., Matteucci M.C., Tomasetto C., *E-tutorial support for collaborative online learning: An explorative study on experienced and inexperienced e-tutors*, *Computers & Education*, Volume 58, Issue 1, 2012, Pages 12-20, ISSN 0360-1315.

- [8] San Martín Zapatero, A., Di Giusto Valle, C., & Mendoza León, O. (2022). Aprendizaje colaborativo internacional en línea (COIL) en la formación inicial del profesorado en didáctica de las ciencias sociales. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 22(70).
- [9] Rodríguez Marconi D., Lapierre Acevedo M., Serrac M., Zanetti Fontaine L., Sanabria C., Quiroz Almuna H., Aprendizaje colaborativo internacional en línea como estrategia para el desarrollo de competencias transversales en la educación superior, una experiencia desde la carrera de fonoaudiología. *Educación Médica* 24 (2023)
- [10] Kastler, & Kyle. (2020). 2020 Annotated Bibliography on Virtual Exchange Research. <https://www.stevensinitiative.org/wp-content/uploads/2020/02/2020-Annotated-Bibliography-on-Virtual-Exchange-Research.pdf> Accessed 18 de octubre de 2023.
- [11] Kirschner P., Sweller J., Clark R.E. Why minimal guidance during instruction does not work: an analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. *Educational Psychologist*, 41 (2) (2006), pp. 75-86.

