



UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

Proyecto de Innova-Docencia

Convocatoria 2019/2020

Proyecto N° 194

“¿Qué es lo que sabemos... sobre Biología”

Eva Batanero Cremades

Facultad de Ciencias Químicas

Departamento de Bioquímica y Biología Molecular

BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO INNOVA-DOCENCIA 194

El objetivo principal del *proyecto Innova-Docencia 194* desarrollado durante el primer cuatrimestre del curso académico 2019-2020 ha sido implementar una nueva estrategia de enseñanza/aprendizaje que *motivase* a los estudiantes hacia el estudio de Biología, favoreciese la *comprensión* de los contenidos y les permitiese *conectar* los nuevos conocimientos adquiridos con el mundo real que les rodea. Motivación, comprensión e interdisciplinaridad son tres grandes retos a los que se enfrenta el profesorado de la asignatura de Biología del Grado en Química, que se imparte durante el primer cuatrimestre y que es de carácter obligatorio para los estudiantes de primero (6 ECTS), dado el escaso interés que despierta esta asignatura en los estudiantes de esta disciplina (además de otras, como física, arquitectura etc.), al considerarla una *asignatura difícil de aprender y de poca utilidad*.

Esta estrategia docente ha tenido como eje metodológico principal el *Aprendizaje móvil* (en inglés m-learning), pero a su vez se ha apoyado en otra metodología: *La enseñanza/aprendizaje basada en Proyectos*. Las dos comparten un mismo principio: motivar al estudiante a aprender y favorecer el conocimiento, implicándole en su propio proceso de aprendizaje. El estudiante ha tenido que planificar, desarrollar y evaluar un proyecto: en esta ocasión ***elaborar cuestionarios de evaluación Kahoot!***

La plataforma Kahoot! es una herramienta didáctica muy útil para que los estudiantes aprendan y repasen conceptos de forma entretenida -a modo de concurso-, mediante el uso de dispositivos móviles. Nuestra propuesta ha sido que el estudiante elaborase cuestionarios de evaluación Kahoot! en inglés con los cuales ha introducido en su vocabulario palabras del mundo de la Biología en este idioma. Ha representado una nueva forma de utilizar la herramienta Kahoot! en el aula con fines educativos, donde de manera clásica, son los profesores quienes crean los cuestionarios para poner a prueba los conocimientos adquiridos por los estudiantes (los concursantes). A continuación, el profesor ha seleccionado una serie de preguntas entre todas las propuestas para crear el cuestionario Kahoot! del concurso. Los estudiantes han concursado de forma individual al acceder a la aplicación Kahoot! (Kahoot.it) mediante un código PIN con los dispositivos móviles. Al finalizar el concurso, los estudiantes han podido saber el nivel de los conocimientos adquiridos por la puntuación obtenida. La aplicación también ha permitido al profesor exportar el informe final a Excel para conocer cómo ha ido evolucionando el aprendizaje de los estudiantes. Es bien conocido que en aquellas asignaturas en las que de forma rutinaria se utilizan cuestionarios Kahoot! como herramienta didáctica, los estudiantes compiten sanamente entre ellos y disfrutan aprendiendo.

Un aspecto a destacar es el hecho de que los estudiantes han tenido que elaborar tanto los enunciados como las respuestas de los cuestionarios Kahoot! El estudiante se ha enfrentado al reto de redactar los enunciados de forma clara y concisa para ello es muy importante que comprenda lo que quiere preguntar. Con este ejercicio se ha pretendido fomentar las capacidades de aprendizaje, de síntesis, de análisis y de autoevaluación de los estudiantes.

1. OBJETIVOS PROPUESTOS DEL PROYECTO INNOVA-DOCENCIA 194

Los **principales objetivos** propuestos de esta experiencia docente dirigida al **estudiante de *Biología*** del Grado en Química, han sido:

1. *Motivar al estudiante hacia el estudio de Biología.* Esto ha sido uno de los grandes retos y responsabilidades del profesor y ha dependido, en gran parte: (1) de la implicación del estudiante en actividades que capten su atención, despierten su interés y curiosidad; (2) de su percepción de que dichas actividades progresan adecuadamente; y (3) de que el profesor pueda valorar de forma explícita el trabajo realizado.
2. *Implicar al estudiante en su propio proceso de aprendizaje,* a la vez que se ha tratado de facilitar la correcta comprensión de la asignatura de *Biología*, además de reforzar su aprendizaje.
3. *Orientar al estudiante a elaborar herramientas de (auto-) evaluación del aprendizaje* que sean coherentes con los objetivos de la asignatura. Ha sido importante poner especial énfasis en el hecho de que los enunciados debían ser redactados de forma precisa y clara para evitar confusiones. Además, se le ha hecho partícipe de los obstáculos y dificultades que presenta la preparación y selección de preguntas para un examen.
4. *Contribuir a la formación científica y académica del estudiante* al fomentar el hábito de la observación, la argumentación, el pensamiento crítico y la capacidad creativa.
5. *Contribuir al desarrollo de la competencia digital del estudiante* a través del uso de las tecnologías móviles.
6. Contribuir al desarrollo de la competencia lingüística y comunicativa del estudiante al tener que emplear el idioma español e inglés adecuadamente, tanto de forma escrita como oral.
7. *Manejar de forma autónoma y con criterio diferentes fuentes bibliográficas para documentarse.*
8. Finalmente, esta experiencia docente ha proporcionado un entorno favorable para que el estudiante *desarrolle las relaciones humanas, con todo lo que ello implica: profesor-estudiante y estudiante-estudiante.*

Otros **objetivos** de este proyecto han sido:

9. *Potenciar la calidad de la enseñanza de Biología* del Grado en Química impartido por el Dpto. de Bioquímica y Biología Molecular I, en el contexto del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES).

2. OBJETIVOS DEL PROYECTO ALCANZADOS

Todos los objetivos específicos propuestos (1-9) del proyecto han sido alcanzados tal y como ha quedado reflejado en los cuestionarios Kahoot! elaborados por los estudiantes. Además, durante el desarrollo del concurso, los estudiantes han disfrutado a la vez que ponían en práctica los conocimientos adquiridos.

Los alumnos han participado activamente y se han implicado en la elaboración de los 4 tipos de cuestionarios Kahoot! propuestos. Además, ha contribuido a potenciar varias competencias transversales, como el trabajo en equipo, la exposición escrita y oral del trabajo realizado y la utilización y el manejo de bibliografía en dos idiomas: español (fundamentalmente) e inglés. Es importante destacar que los trabajos realizados ha sido utilizados en la plataforma Kahoot! En la elaboración de los cuestionarios de evaluación, el estudiante ha tenido que utilizar un lenguaje adecuado claro y conciso.

La realización de este proyecto ha pretendido contribuir a una mejora de la evaluación académica del estudiante y de su conocimiento del idioma inglés. Sin embargo, la eficacia de la innovación docente propuesta no se ha traducido en un mejora significativa de los resultados de aprendizaje y rendimiento medido por las calificaciones del examen final de la asignatura que han sido comparables a las obtenidas otros años.

Por otra parte, el uso de la herramienta Kahoot! en la asignatura de Biología durante el curso académicos ha generado una colección de cuestionarios con figuras propias que podrían recopilarse en forma de repositorio o libro que puede ser de gran interés para la UCM. Algunos ejemplos de las preguntas utilizadas en los cuestionarios *Kahoot!* se presentan en el ANEXO II de la memoria.

Por último, aunque los resultados alcanzados no han sido tan buenos como se esperaban en un principio, la elaboración de cuestionarios *Kahoot!* en inglés se incluirá entre las actividades complementarias propuestas a los alumnos.

3. METODOLOGÍA EMPLEADA EN EL PROYECTO

El objetivo general del proyecto ha sido *contribuir a la mejora de la enseñanza/aprendizaje de la asignatura de Biología* del Grado en Química. Para ello el profesorado ha implementado en el aula la metodología basada en proyectos de investigación tutorizados que han sido desarrollados durante el curso en grupos de 5 estudiantes.

Los proyectos de investigación han sido desarrollados a lo largo del primer cuatrimestre del curso 2019-2020, periodo en el que se imparte la asignatura de Biología. Durante este periodo, los estudiantes han elaborado 4 cuestionarios de evaluación para cada uno de los bloques que integran el temario de la asignatura Biología: 1) Macromoléculas: Estructura & Función; 2) Membranas: Estructura & Función; 3) Célula: Estructura & Función; y 4) Información Genética.

Al comienzo de cada bloque del temario, ha dedicado una sesión (1 h) de trabajo presencial tutorizado para preparar los cuestionarios: 4 sesiones en total, una para cada bloque del temario. En las sesiones, se ha orientado a los estudiantes sobre cómo elaborar un cuestionario de evaluación y qué tipos de información en inglés pueden consultar (artículos, libros, vídeos, entre otros). También se han resuelto las dudas planteadas durante la elaboración de los cuestionarios. Los estudiantes han presentado sus cuestionarios al profesor una semana antes del concurso para que éste seleccionase las preguntas para el concurso *Kahoot!* correspondiente. De esta manera, al finalizar cada uno de los 4 bloques del temario, se ha dedicado una sesión (1 h) al desarrollo de los concursos Kahoot! en el aula. Los estudiantes han concursado de forma individual para que pudiesen autoevaluar el nivel de conocimiento adquirido.

La organización del trabajo durante este periodo ha sido:

- **Septiembre 2019**

El primer día del curso el profesor ha presentado el proyecto a los estudiantes, indicando claramente todos los objetivos del mismo. Además, se han organizado los grupos de trabajo integrados por 5 estudiantes.

Durante este mes, los proyectos se han centrado en *¿Qué es lo que sabemos...sobre las Macromoléculas: Estructura & Función?* Se ha dedicado una sesión (1 h) a la preparación de los cuestionarios en aula y otra al desarrollo del concurso en aula.

- **Octubre 2019**

¿Qué es lo que sabemos...sobre la Membrana celular: Estructura & Función? Ha sido el tema de trabajo del mes de octubre. En el aula, se ha dedicado una sesión (1 h) a la preparación de los cuestionarios y otra al desarrollo del concurso.

- **Noviembre 2019**

El tema de los cuestionarios del mes de noviembre ha sido *¿Qué es lo que sabemos...sobre la Célula: Estructura & Función?* Se ha dedicado una sesión (1 h) en el aula para preparar los cuestionarios y otra al concurso.

- **Diciembre 2019**

Se ha dedicado una sesión durante el mes de diciembre para preparar los cuestionarios del bloque *¿Qué es lo que sabemos...sobre la Información Genética?* Al finalizar dicho bloque, se ha destinado otra sesión para el concurso.

Plan de trabajo

Septiembre 2019	<p>Presentación del Proyecto a los estudiantes y organización de los grupos de trabajo</p> <p><i>¿Qué es lo que sabemos...sobre las Macromoléculas: Estructura & Función?</i></p> <p>Preparación de los Cuestionarios en aula (1 h)/Concurso en aula (1h)</p>
Octubre 2019	<p><i>¿Qué es lo que sabemos...sobre la Membrana celular: Estructura & Función?</i></p> <p>Preparación de los Cuestionarios en aula (1 h)/Concurso en aula(1h)</p>
Noviembre 2019	<p><i>¿Qué es lo que sabemos...sobre la Célula: Estructura & Función?</i></p> <p>Preparación de los Cuestionarios en aula (1 h)/Concurso en aula(1h)</p>
Diciembre 2019	<p><i>¿Qué es lo que sabemos...sobre la Información Genética?</i></p> <p>Preparación de los Cuestionarios en aula (1 h)/Concurso en aula(1h)</p>

4. RECURSOS HUMANOS

El grupo de trabajo está integrado por:

- **Eva Batanero Cremades** (*Responsable del Proyecto*). Profesora Titular de Universidad.
- **José Ignacio Rodríguez Crespo**. Catedrático de Universidad.
- **Pablo San Segundo Acosta**. Becario Predoctoral FPU. Dpto. Bioquímica y Biología Molecular. Facultad de Ciencias Químicas.
- **Cristina Bueno Díaz**. Becaria Predoctoral FPU. Dpto. Bioquímica y Biología Molecular. Facultad de Ciencias Químicas.
- **Jorge Parrón Ballester**. Estudiante UCM. Facultad de Ciencias Químicas.

En relación a los *recursos humanos*, los cinco componentes del grupo de trabajo han contribuido en el desarrollo con éxito del proyecto. Así:

La dirección, la organización y la coordinación del proyecto han sido llevadas a cabo por la **profesora Eva Batanero**, contando con el apoyo y la colaboración del resto del equipo UCM. El seguimiento y evaluación del proyecto ha sido abordado en reuniones conjuntas.

Eva Batanero, profesora que imparte la asignatura de *Biología* de 1º en el Grado en Química, a cuyos estudiantes se ha dirigido este proyecto de innovación docente, se ha responsabilizado del seguimiento y apoyo del aprendizaje de los estudiantes matriculados en su grupo de teoría de la asignatura, pudiendo evaluar el grado de avance del proyecto, así como los problemas y obstáculos que estos han encontrado. Sin embargo, dada las características de los grupos de teoría -entre 40 y 50 estudiantes por grupo, se ha requerido el apoyo de un segundo supervisor durante las sesiones. Para esta tarea se ha contado con el profesor **José Ignacio Rodríguez Crespo** que es bilingüe y con gran experiencia en el uso de Kahoot! en el aula. También han apoyado en el proyecto los becarios Predoctorales del Programa de Bioquímica, Biología Molecular y Biomedicina **Pablo San Segundo Acosta** y **Cristina Bueno Díaz**, que llevan varios años colaborando en la docencia práctica del Departamento y participando en diversas actividades de divulgación científica, y que tienen un alto nivel de inglés (nivel C). Finalmente, se ha contado con el estudiante de Máster **Jorge Parrón Ballesteros** que colabora en el Departamento desde septiembre de 2019 y que desde hace varios años trabajo como profesor particular de ciencias y monitor de tiempo libre, con un nivel B1 de inglés.

6. ANEXOS

I. MEMORIA ECONÓMICA DE GASTOS

El proyecto Innova-Docencia 194 se ha podido realizar en su totalidad, aún sin contar con el apoyo económico de la UCM. El presupuesto solicitado pretendía cubrir el siguiente la compra del siguiente material del que se ha tenido que prescindir:

- *Gastos de suscripción a Kahoot! Pro y Kahoot! Plus: 162.98 euros.* Este tipo de suscripción hubiese permitido disponer de nuevas herramientas de evaluación.
- *Gastos para material didáctico de Biología en inglés (libros, etc...): 300 euros.* La elaboración de los cuestionarios *Kahoot!* ha requerido la manipulación de diferentes textos de Biología disponibles, en su mayoría en español. La adquisición de algún libro de texto de Biología en inglés hubiese sido muy útil ya que la principal dificultad que han encontrado los estudiantes es la traducción correcta de ciertos términos.

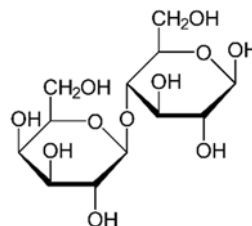
II. CUESTIONARIOS KAHOOT!

Se muestran algunos ejemplos de preguntas elaboradas por los estudiantes para los 4 tipos de cuestionarios Kahoot! realizados.

Kahoot! 1: ¿Qué es lo que sabemos...sobre las Macromoléculas: Estructura & Función?

1. Refer the figure below. What is it?

- a) Glucose.
- b) Sacarose.
- c) Lactose.
- d) Galactose.



2. Which molecule transfer electrons oxidation-reduction reactions?

- a) ATP.
- b) Glucose-6-P.
- c) NAD.
- d) O₂.

3. Sort the following in order of low to high permeability:
 - a) Glucose; O₂; Cl⁻; Glycerol.
 - b) Cl⁻; Glucose; O₂; Glycerol.
 - c) Cl⁻; Glucose; Glycerol; O₂.
 - d) Glucose; O₂; Glycerol; Cl⁻.

4. It is not true:
 - a) Two cysteine can form a disulphide bridges.
 - b) Serine can link carbohydrates through O-glycosidic bonds.
 - c) Alanine can be phosphorylated.
 - d) Asparagine can link carbohydrates through N-glycosidic bonds.

Kahoot! 2: ¿Qué es lo que sabemos...sobre la Membrana celular: Estructura & Función?

1. What is a concentration gradient?
 - a) The membrane breaking.
 - b) High concentrations of solutes.
 - c) Low concentrations of solutes.
 - d) Different concentrations of solutes on either side of the membrane.

2. --- is the process of capturing solid material by engulfing it with the cell membrane.
 - a) Endocytosis.
 - b) Pinocytosis.
 - c) Exocytosis.
 - d) Phagocytosis.

3. Schwann cells form the myelin sheath by wrapping the axon in the central nervous system.
 - a) True.
 - b) False.

4. The mechanism of action of cholera toxin is by.
 - a) Inhibiting the activity of G protein.
 - b) Blocking DNA replication process.

- c) Blocking the activity of receptor tyrosine kinase.
- d) Inhibiting G protein –coupled receptor.

Kahoot! 3: ¿Qué es lo que sabemos...sobre la Célula: Estructura & Función?

1. During lactic acid fermentation pyruvate is converted into :
 - a) Lactate.
 - b) Acetyl CoA.
 - c) Ethanol.
 - d) Oxaloacetate.

2. Sarcoplasmic reticulum is a kind of ----, which can be found in ---- cells.
 - a) Smooth RE/Muscle.
 - b) Rough RE/Muscle.
 - c) Smooth RE/Nervous cell.
 - d) Rough RE/Glandular.

3. In C4 plants, the mesophyll cells take up CO₂ from environment, and the Calvin cycle occurs only in bundle sheath cells.
 - a) True.
 - b) False.

4. Centromere is required for
 - a) Transcription.
 - b) Crossing-over.
 - c) Movement of chromosomes towards poles.
 - d) Cleavage.

Kahoot! 4: ¿Qué es lo que sabemos...sobre la Información Genética?

1. How are Okazaki fragments synthesized?
 - a) Using the lagging strand template, and synthesizing 5's 3'.
 - b) Using the lagging strand template, and synthesizing 3's 5'.
 - c) Using the leading strand template, and synthesizing 5's 3'.
 - d) Using the leading strand template, and synthesizing 3's 5'.

2. Pleiotropy is when a single gene affects more than one trait.

- a) True.
- b) False.

3. A gene with more than two alleles is said to have...

- a) Multiple alleles.
- b) Pleiotropic effect.
- c) Epistatic effect.
- d) None of them.

4. It is NOT true about prokaryotic transcription:

- a) It occurs in the nucleus.
- b) It is coupled to translation.
- c) mRNA is transcribed directly from template DNA.
- d) Holoenzyme recognizes and binds directly to the promoter.