

Estrategias de motivación en el aula tras la pandemia: gamificación en la asignatura de Biología de 1º curso del Grado en Farmacia

Motivational strategies in the classroom after the pandemic: gamification in the Biology subject of the 1st year of the Pharmacy Degree

Farmacia

M^a DE LOURDES MORENO AMADOR

<https://orcid.org/0000-0002-7490-2037>

Universidad de Sevilla. Departamento de Microbiología y Parasitología. Facultad de Farmacia

lmoreno@us.es

Resumen. Este trabajo describe la aplicación de un Ciclo de Mejora en el Aula (CIMA) en la asignatura de Biología de primer curso del Grado en Farmacia en la que se ha utilizado la gamificación como herramienta didáctica para motivar al alumnado y fomentar así la asistencia al aula y la participación en el proceso de enseñanza-aprendizaje. La inclusión de actividades con formato *televisivo* puede fomentar el trabajo cooperativo. Se pretende con esta iniciativa que los alumnos adquieran los conceptos necesarios para conseguir una visión general de los microorganismos, su organización celular y movilidad y con ello que entiendan las claves del proceso infeccioso y su relevancia clínica.

Palabras clave: Biología, grado en farmacia, docencia universitaria, desarrollo profesional docente, gamificación.

Abstract. The work describes the application of the Improvement Cycle in the Classroom (ICC) in the biology course of the first year of the Degree in Pharmacy in which gamification has been used as a didactic tool to motivate students and encourage class attendance and participation in the teaching-learning process. In addition, the inclusion of activities in a quiz-show format can promote cooperative work. The aim of this initiatives is for students to acquire the necessary concepts to get an overview of microorganisms, their cellular organization and motility and, therefore, to understand the keys to the infectious process and its clinical relevance.

Keywords: Biology, pharmacy degree, university teaching, teacher professional development, gamification.

Introducción

La asignatura sobre la que se ha realizado el Ciclo de Mejora en el Aula (CIMA) (Delord, Hamed y otros, 2020) es *Biología*, que se imparte en el primer cuatrimestre del 1º Curso del Grado en Farmacia y es de carácter obligatorio. Es una asignatura interdepartamental impartida entre el Departamento de Microbiología y Parasitología y el Departamento de Biología Vegetal y Ecología, que comprende 6 ECTS distribuidos en 4 teóricos, 0,5 teórico-prácticos y 1,5 para prácticas de laboratorio. En esta asignatura participamos un total de 9 profesores y en la parte correspondiente al Departamento de Microbiología, al cual pertenezco, el examen es común y los guiones teóricos también son comunes. Los grupos suelen estar integrados por 60-65 alumnos, de los cuales asisten con regularidad el 60% y el número de alumnos repetidores oscila entre 15-20 por grupo. La calificación final de la asignatura se rige por una fórmula en la que

la nota final es: $T + 0,2 (P-5) + A$ donde T es el resultado de la nota media teórica, (P) de prácticas y A la nota obtenida en las actividades complementarias.

Mi experiencia docente en esta asignatura es de 6 años, habiendo llevado a cabo mi primer CIMA en esta asignatura (Moreno, 2018). El anterior CIMA lo llevé a cabo en otra asignatura, pero estrechamente relacionada, en la cual utilicé la gamificación como herramienta y en concreto el programa *Pasapalabra* (Moreno, 2020). Los excelentes resultados obtenidos han fomentado seguir utilizando la gamificación.

Diseño previo del Ciclo de Mejora en el Aula

La asignatura de Biología comparte ciertas peculiaridades con otras de primer curso, ya que a menudo los estudiantes sufren grandes cambios en cuanto al espacio físico donde cursan sus estudios, los contenidos, el modo de acceder a la información en la plataforma virtual, las prácticas, las actividades académicas dirigidas, seminarios, etc.

Tanto alumnos como profesores enfrentamos el nuevo curso con la esperanza de volver a un formato de total presencialidad tras la pandemia, en el que ocupe un lugar importante el fomento de la ilusión al alumnado y al profesorado después de dos años de clases *on-line* o semipresenciales. Por tanto, es muy importante la utilización de herramientas didácticas para fomentar el dinamismo y la participación de todos en el proceso de enseñanza-aprendizaje. La gamificación se está consolidando como una herramienta didáctica de gran impacto y amplias posibilidades (Kapp, 2012; Yapici y Karakoyun, 2017). Existen multitud de formatos en gamificación que destacan por captar la atención de los alumnos, minimizando el absentismo y el abandono a medida que avanza el mismo a la vez que consiguen que estudien a diario la materia, permitiendo al docente controlar el estudio mediante evaluación continua del estudiante (Muntean, 2011). Además, si estas actividades tienen un formato *televisivo* (*quiz-show*) pueden fomentar el trabajo cooperativo (Castilla, Romana y otros, 2013).

Para el presente CIMA se llevarán a cabo actividades de gamificación, en concreto concursos basados en el formato de los programas *Boom* y *Pasapalabra*, así como la utilización de las herramientas *Kahoot* y *Socrative*, pues se trata de formatos sencillos, sobradamente conocidos por la mayoría de los estudiantes, y que permite elaborar preguntas directas relacionadas con la materia. En la asignatura de Biología se realizará un *Kahoot* o *Socrative* por cada tema y por cada bloque de temas se desarrollará el concurso *Boom* o *Pasapalabra*. El empleo de ambos formatos pretende que el alumno puede trabajar de forma individual para afianzar conceptos y autoevaluarse compitiendo en clasificaciones con el resto de los compañeros, y con los formatos televisivos se pretende crear ambiente cooperativo y un foro de discusiones sobre el tema ya estudiado entre los miembros del equipo para decidir la respuesta elegida. Para los formatos televisivos como el *Boom* (Figura 1) se formarán equipos, no estables durante todo el cuatrimestre, compuestos por 4 alumnos, a los que se otorgarán notas en función de las respuestas acertadas, computando en la calificación global de la asignatura, al igual que otras actividades académicas dirigidas actuales. El hecho de adjudicar aciertos con puntuación a los alumnos en el concurso es una manera simple de ofrecer retroalimentación a estos sobre cómo van avanzando en el juego y conforma una manera de motivar extrínsecamente. La puesta en práctica del concurso *Boom* que se encuadra en este CIMA es fruto de un proyecto de innovación docente en el que participo y que ha sido subvencionado por el III Plan Propio de Docencia en apoyo a la coordinación en innovación docente para el curso 2021/2022.

Las herramientas *Kahoot* y *Socrative* son softwares libres que se pueden utilizar fácilmente desde cualquier dispositivo electrónico y que están orientados a la creación de cuestionarios para resolver preguntas *online* (Plump y La Rosa, 2017). Su utilización facilita la creación de cuestionarios relacionados con un tema específico para favorecer la aplicación de conocimientos (Caraballo, Peinado y otros, 2017), generando un ambiente proactivo y que invita a la

participación de los estudiantes en un ambiente gamificado (Moreno, Ureña y otros, 2018). El juego premia a quienes responden, guardando los resultados *online*, para que puedan ser vistos por el docente, generando también estadísticas en cuanto a las respuestas acertadas y el tiempo de respuesta, creando una clasificación que impulsa la sana competencia entre los estudiantes de manera individual (Jiménez, Gámez y otros, 2016).



Figura 1. Ejemplo de pregunta realizada en el contexto de la asignatura biología de 1ª curso del Grado en Farmacia del concurso *Boom*

Mapa de contenidos y problemas claves

El mapa de contenidos está focalizado en la pregunta clave *¿Cómo se organizan los seres vivos?* dado que en la asignatura de Biología una de las competencias es que los alumnos comprendan la diversidad biológica y los métodos de clasificación y nomenclatura de los seres vivos. La parte impartida por el Departamento de Microbiología se centra en el estudio de los procariotas, y por ello de esta pregunta clave divergen cuatro pilares que abarcan los denominados conceptos conceptuales principales: la observación de los microorganismos, que va a constituir un pilar para posteriores asignaturas al ser una etapa del diagnóstico clínico; la organización celular, que es trascendental para el diseño de los tratamientos antibacterianos así como para conocer las estrategias de las resistencias bacterianas; los tipos de movilidad bacteriana, que tienen implicación en la supervivencia en nichos ecológicos y humanos así como en el fenómeno de formación de *biofilms* en muy diversas localizaciones y; el proceso de infección, insistiendo en las piezas claves para su desarrollo como son la evasión de las defensas de primera línea, los factores de virulencia del microorganismo y las vías de transmisión. La competencia actitudinal que se pretende adquirir en esta sección es la destreza del alumno para el abordaje de una posible infección o epidemia donde esté prestando futuramente sus servicios, que tenga capacidad de discernir el tipo de microorganismo del que se trata y la cascada de información que subyace tras la observación del microorganismo y sus características. En la Figura 2 se ilustra el mapa de contenidos diseñado para el CIMA.

En color azul se indica la diversidad biológica existente dado que es una competencia cognitiva principal de la asignatura. En cuadros rojos se indican los contenidos conceptuales principales que se relacionan con los procariotas ya que es la parte del temario que es competencia del Departamento de Microbiología, dejando al Departamento de Biología Vegetal el estudio de la célula eucariota vegetal.

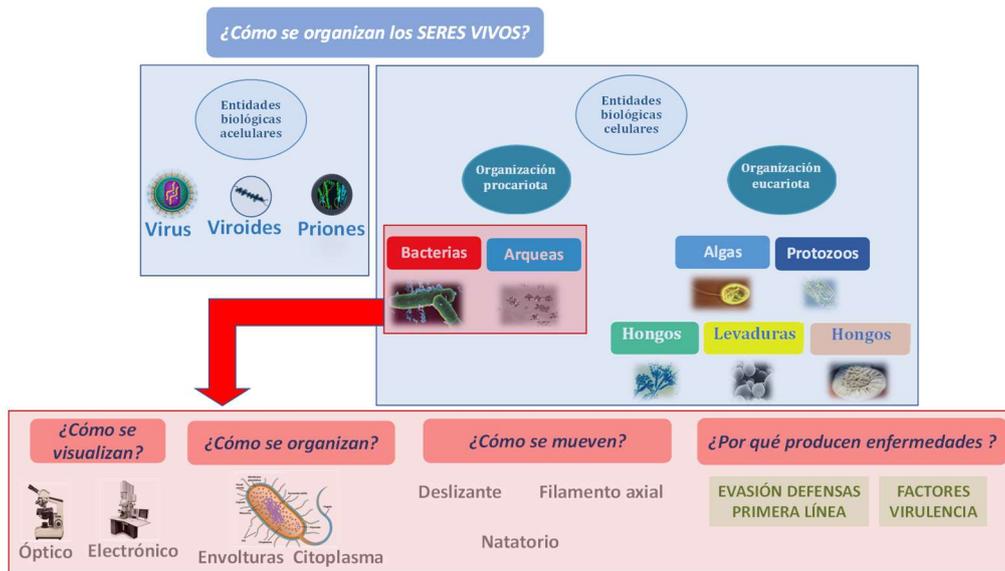


Figura 2. Mapa de contenidos generalizado correspondiente a los temas 1-10 de la asignatura de Biología impartidos por el departamento de Microbiología y Parasitología en el Grado en Farmacia

Modelo metodológico posible y secuencia de actividades

El CIMA está planificado desarrollarse en 2 grupos diferentes, durante 16 días, con una duración de 3 horas semanales. El CIMA se inició el día 20 de septiembre del curso académico 2021/2022. El modelo planificado (Figura 3) se basa en la exploración de ideas previas usando un cuestionario inicial con 4 preguntas redactadas de forma sencilla. Tras esto y usando un mapa de contenidos se intenta correlacionar todo el temario sobre el que se desarrollará el CIMA. A continuación, se hace exposición de la teoría correspondiente a los contenidos y al final de cada tema se realiza una actividad de gamificación individual. Tras avanzar en el bloque de temas se lleva a cabo el concurso *Boom* o *Pasapalabra*. Con estas actividades afianzan términos y conceptos necesarios para el aprendizaje de las competencias previstas en la asignatura. Tras esto, se realiza un cuestionario final dirigido fundamentalmente a que el alumno sea consciente de su propia evolución y consistente en las mismas preguntas que se realizaron en el cuestionario inicial.

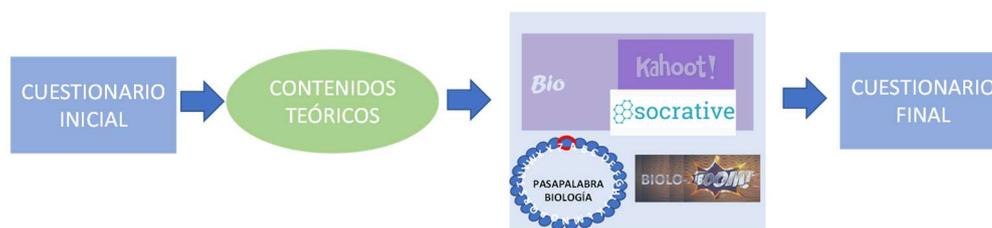


Figura 3. Modelo metodológico posible aplicado en el CIMA de la asignatura de Biología. El círculo corresponde a actividades del docente y los cuadros a las actividades realizadas por los alumnos

El tiempo planificado a las actividades de forma orientativa fue el siguiente: cuestionario inicial (15 minutos), explicación mapa de contenidos general (15 minutos), contenidos teóricos (30-40 minutos), desarrollo de mapa de contenidos por temas (15 minutos), *Kahoot* o *Socrative* de cada tema (10 minutos), actividad *Boom* o *Pasapalabra* (15 minutos) y cuestionario final (15 minutos). En todas las sesiones se llevó a cabo la puesta a punto de la clase con una duración aproximada de 3 minutos. En la Tabla 1 se detalla la distribución temporal de temas. En las

Tablas 2-9 se detalla la secuencia de actividades correspondiente a cada uno de los temas desarrollados en el CIMA.

Tabla 1. Distribución temporal de los temas de la asignatura Biología

	Temas	Horas
Bloque I. Introducción a la Biología y organización celular procariota	Tema 1. Concepto de Biología	1,5
	Tema 2. Observación de los microorganismos	1,5
	Tema 3. Envolturas celulares	2
	Tema 4. Citoplasma y genoma bacteriano	2
	Tema 5. Apéndices externos	2
Bloque II. Salud y enfermedades infecciosas	Tema 6. Inmunología. Inmunidad innata	2
	Tema 7. Inmunidad adaptativa	3
	Tema 8. Conceptos de salud y enfermedad.	2
	Total de horas	16

Tabla 2. Descripción de tareas correspondientes a los contenidos relativos al 1º y 2º día

Descripción de tareas/sesión	Finalidad de la actividad	Contenidos
Rellenar individualmente un cuestionario inicial con 4 preguntas generales del temario. La profesora lo revisará y comentará con los alumnos las conclusiones generales obtenidas durante las sesiones.	Conocer las ideas previas que tienen los alumnos sobre el tema que se va a impartir.	-
Breve exposición por parte de la profesora de los contenidos de los bloques que se va a impartir mediante un mapa de contenidos generalizado.	Ubicar la asignatura en el contexto global del Grado en Farmacia e interrelacionar los dos bloques.	Concepto de biología. 1. Introducción: El origen de la Biología 2. Concepto actual de la Biología: Disciplinas relacionadas 3. Clasificación de los seres vivos 4. Características célula procariota 5. Diferencias y semejanzas célula vegetal y la célula animal 6. Comparación entre células procarióticas y eucarióticas 7. Tipos de microorganismos 8. Taxonomía
Explicación detallada por la docente de los conceptos del tema y vinculación del contenido con las respuestas de los alumnos en el cuestionario, ahondando en los errores más frecuentes.	Contrastar y/o ampliar información sobre el contenido teórico de la asignatura y las cuestiones planteadas en el cuestionario.	
Desarrollo de un mapa de contenidos del tema dirigido por la profesora, pero elaborado por los alumnos asistentes.	Actuar como instrumento de mejora de la eficiencia/eficacia del trabajo en equipo.	
<i>Kahoot</i> individualizado constituido por preguntas sencillas	Participación de los estudiantes en un ambiente gamificado	

Tabla 3. Descripción de tareas correspondientes a los contenidos relativos al 2º y 3º día

Descripción de tareas/sesión	Finalidad de la actividad	Contenidos
Explicación por parte de la profesora de los conceptos del tema y vinculación del contenido con las respuestas de los alumnos en el cuestionario, haciendo hincapié en los errores más frecuentes y resultando puntos fuertes e importantes.	Contrastar y/o ampliar información sobre el contenido teórico de la asignatura y las cuestiones planteadas en el cuestionario.	Observación de los microorganismos. 1. Morfología bacteriana 2. El microscopio
Desarrollo de un mapa de contenidos del tema dirigido por la profesora, pero elaborado por los alumnos asistentes.	Actuar como instrumento de mejora de la eficiencia y eficacia del trabajo en equipo.	
<i>Kahoot</i> individualizado constituido por preguntas sencillas	Participación de los estudiantes en un ambiente gamificado.	
Realizar el concurso <i>Boom</i> por grupos para afianzar conceptos derivados de la explicación teórica, algunos de los cuales fueron preguntados en el cuestionario de ideas previas. Los grupos en clase se crean de 4 personas, de forma aleatoria, calculándose que habrá entre 8-10 grupos en cada clase. En función de los aciertos, se otorgarán notas, computando en la calificación global de la asignatura, al igual que otras actividades académicas dirigidas.	Creación de ambiente crítico natural donde se expongan ideas y se contrasten.	Concepto de biología Observación de los microorganismos.

Tabla 4. Descripción de tareas correspondientes a los contenidos relativos al 4º y 5º día

Descripción de tareas/sesión	Finalidad de la actividad	Contenidos
Explicación por parte de la profesora de los conceptos del tema y vinculación del contenido con las respuestas de los alumnos en el cuestionario.	Contrastar y/o ampliar información sobre el contenido teórico	Envolturas celulares. 1. Glucocáliz 2. Pared celular
Desarrollo de un mapa de contenidos del tema dirigido por la profesora, pero elaborado por los alumnos asistentes.	Actuar como instrumento de mejora de la eficiencia y eficacia del trabajo en equipo.	3. Membrana plasmática 4. Características particulares de las envolturas de las arqueas
<i>Kahoot</i> individualizado constituido por preguntas sencillas	Participación de los estudiantes en un ambiente gamificado.	

Tabla 5. Descripción de tareas correspondientes a los contenidos relativos al 6° y 7° día

Descripción de tareas/sesión	Finalidad de la actividad	Contenidos
Explicación por parte de la profesora de los conceptos del tema y vinculación del contenido con las respuestas de los alumnos en el cuestionario.	Contrastar y/o ampliar información sobre el contenido teórico	Citoplasma y genoma bacteriano. 1. Matriz citoplasmática 2. Ribosomas 3. Gránulos de reserva 4. Otras inclusiones 5. Endospora bacteriana 6. El nucleoide 7. Plásmidos
Desarrollo de un mapa de contenidos del tema dirigido por la profesora, pero elaborado por los alumnos asistentes.	Actuar como instrumento de mejora de la eficiencia y eficacia del trabajo en equipo.	
<i>Kahoot</i> individualizado constituido por preguntas sencillas	Participación de los estudiantes en un ambiente gamificado	

Tabla 6. Descripción de tareas correspondientes a los contenidos relativos al 8° y 9° día

Descripción de tareas/sesión	Finalidad de la actividad	Contenidos
Explicación por parte de la profesora de los conceptos del tema y vinculación del contenido con las respuestas de los alumnos en el cuestionario.	Contrastar y/o ampliar información sobre el contenido teórico	Apéndices externos bacterianos. 1. Tipos de movilidad 2. El flagelo bacteriano 3. Fimbrias 4. Pelos sexuales o pili
Desarrollo de un mapa de contenidos del tema dirigido por la profesora, pero elaborado por los alumnos asistentes.	Actuar como instrumento de mejora de la eficiencia y eficacia del trabajo en equipo.	
<i>Kahoot</i> individualizado constituido por preguntas sencillas	Participación de los estudiantes en un ambiente gamificado	
Realizar el concurso <i>Boom</i> por grupos para afianzar conceptos derivados de la explicación teórica, algunos de los cuales fueron preguntados en el cuestionario de ideas previas. Los grupos en clase se crean de 4 personas, de forma aleatoria, calculándose que habrá entre 8-10 grupos en cada clase. En función de los aciertos, se otorgarán notas, computando en la calificación global de la asignatura, al igual que otras actividades académicas dirigidas.	Creación de ambiente crítico natural donde se expongan ideas y se contrasten.	Envolturas celulares Citoplasma y genoma bacteriano Apéndices externos bacterianos

Tabla 7. Descripción de tareas correspondientes a los contenidos relativos al 10° y 11° día

Descripción de tareas/sesión	Finalidad de la actividad	Contenidos
------------------------------	---------------------------	------------

Explicación por parte de la profesora de los conceptos del tema y vinculación del contenido con las respuestas de los alumnos en el cuestionario.	Contrastar y/o ampliar información sobre el contenido teórico	<p>Inmunidad innata.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Defensas de primera línea 2. Inmunidad innata o natural 3. La respuesta inflamatoria aguda 4. Síntomas sistémicos de infección
Desarrollo de un mapa de contenidos del tema dirigido por la profesora, pero elaborado por los alumnos asistentes.	Actuar como instrumento de mejora de la eficiencia y eficacia del trabajo en equipo.	
<i>Kahoot</i> individualizado constituido por preguntas sencillas	Participación de los estudiantes en un ambiente gamificado	

Tabla 8. Descripción de tareas correspondientes a los contenidos relativos al 12º y 14º día

Descripción de tareas/sesión	Finalidad de la actividad	Contenidos
Explicación por parte de la profesora de los conceptos del tema y vinculación del contenido con las respuestas de los alumnos en el cuestionario.	Contrastar y/o ampliar información sobre el contenido teórico	<p>Inmunidad adquirida o adaptativa</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Activación del 2. Características 3. Componentes 4. Respuesta inmune celular: Linfocitos B productores de anticuerpos 5. Respuesta inmune celular: Linfocitos T 6. Integración de la inmunidad innata y la adquirida
Desarrollo de un mapa de contenidos del tema dirigido por la profesora, pero elaborado por los alumnos asistentes.	Actuar como instrumento de mejora de la eficiencia y eficacia del trabajo en equipo.	
<i>Kahoot</i> individualizado constituido por preguntas sencillas	Participación de los estudiantes en un ambiente gamificado	
Realizar el concurso <i>Boom</i> por grupos para afianzar conceptos derivados de la explicación teórica, algunos de los cuales fueron preguntados en el cuestionario de ideas previas. Los grupos en clase se crean de 4 personas, de forma aleatoria y se otorgarán notas, computando en la calificación global.	Creación de ambiente crítico natural donde se expongan ideas y se contrasten.	<p>Inmunidad innata</p> <p>Inmunidad adquirida o adaptativa</p>

Tabla 9. Descripción de tareas correspondientes a los contenidos relativos al 15° y 16° día

Descripción de tareas/sesión	Finalidad de la actividad	Contenidos
Explicación por parte de la profesora de los conceptos del tema y vinculación del contenido con las respuestas de los alumnos en el cuestionario.	Contrastar y/o ampliar información sobre el contenido teórico	Concepto de salud y enfermedad. Enfermedades de origen infeccioso
Desarrollo de un mapa de contenidos del tema dirigido por la profesora, pero elaborado por los alumnos asistentes.	Actuar como instrumento de mejora de la eficiencia y eficacia del trabajo en equipo.	
<i>Kahoot</i> individualizado constituido por preguntas sencillas	Participación de los estudiantes en un ambiente gamificado	
Realizar el concurso <i>Boom</i> por grupos para afianzar conceptos derivados de la explicación teórica, algunos de los cuales fueron preguntados en el cuestionario de ideas previas. Los grupos en clase se crean de 4 personas, de forma aleatoria y se otorgarán notas, computando en la calificación global.	Creación de ambiente crítico natural donde se expongan ideas y se contrasten.	

Cuestionario inicial y final

Dada la baja asistencia presencial de los alumnos a clase antes de la pandemia causada por la covid-19 y, por ello, la inexistencia en la mayoría de los casos de la recogida completa de cuestionarios inicial y final del mismo alumno, mi experiencia con los cuestionarios no ha sido muy productiva en los últimos CIMA. Sin embargo, con la experiencia he concluido que el lenguaje de estos cuestionarios debe ser coloquial y muy breves, para distanciarlos en apariencia de lo que ellos consideran preguntas de examen. Por ello, para el presente CIMA se incluirán 4 preguntas muy sencillas:

- *Vivimos rodeados de microorganismos, ¿sabes cuántos tipos hay?*
- *¿Qué utilizarías para ver el coronavirus en una muestra?*
- *¿Por qué en ocasiones algunas personas enferman y otras no ante la presencia de un patógeno?*
- *Seguro que alguna vez en tu vida has tenido una infección, ¿Qué significa?*

Los cuestionarios tanto inicial como final son los mismos en contenido y tipo de lenguaje dado que la finalidad principal es que el alumno conozca lo que ha aprendido. Se han realizado escaleras de aprendizaje de los cuestionarios realizados por los alumnos para evaluar de forma global los resultados obtenidos en la intervención. Los criterios utilizados para clasificar las respuestas proporcionadas por los alumnos se clasificaron en cuatro niveles: A, No contesta o la respuesta es totalmente incorrecta; B, proporciona ideas cercanas a la respuesta correcta; C, La respuesta proporcionada presenta un nivel adecuado y es suficientemente clara; D, La respuesta proporcionada presenta un nivel de complejidad y elaboración excelentes y contesta específicamente a lo que se pregunta.

Aplicación del Ciclo de Mejora en el Aula

Relato resumido de las sesiones

El CIMA comenzó con la realización por parte de los alumnos de un cuestionario de exploración de ideas previas con las que se pretendía que se cuestionaran situaciones cotidianas en las que los microorganismos toman parte. Les enfatiqué que muchas de las preguntas y los conceptos cuestionados los iríamos contestando a lo largo de las clases y que eran conceptos claves que deberían asimilar. A continuación, se llevó a cabo la construcción de un mapa de contenidos generalizado basado en la pregunta clave *¿Cómo se organizan los seres vivos?* Esta pregunta generó una lluvia de ideas, iniciando poco a poco un debate y ambiente de trabajo. En previos CIMAs estas actividades se demoraron más tiempo de lo esperado, por lo que en esta ocasión estimé unos 15 minutos y se cumplieron los plazos. La dinámica de las actividades programadas para el desarrollo del CIMA en los 16 días puede resumirse en las siguientes acciones: grupo dirigido por el docente, sobre todo en la introducción de los temas; trabajo parcialmente dirigido por el docente, por ejemplo, en la realización de los mapas de contenido de cada bloque; trabajo en grupos en las actividades de gamificación en la que los estudiantes más avanzados apoyan a los demás y trabajo individual a final de cada tema mediante el *Kahoot* o *Socrative* donde el estudiante dirige el proceso independientemente. Para las actividades en grupo, los alumnos eligieron a un portavoz que fue el que transmitió el trabajo por parte del grupo en la clase. Los *Kahoot* o *Socrative* individualizados después de cada tema se desarrollaron según el tiempo previsto. En relación con las actividades grupales (*Boom* o *Pasapalabra*) estas actividades se prorrogaron más de lo estimado ya que la falta de asistentes en algunas clases por la coincidencia con parciales dio lugar que los grupos se tuvieran que reajustar y plantear sobre la marcha la organización de esta actividad.

Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

Tras la aplicación del CIMA se analizaron los cuestionarios iniciales y finales para evaluar el aprendizaje de los alumnos. Las escaleras de aprendizaje son unas herramientas que detectan dinámicas en el proceso, mostrándole al alumno su propio avance al terminar un tema o un área de aprendizaje y reflexionarlo. Se analizaron los cuestionarios, identificando los diferentes modelos de pensamiento, su grado de complejidad y su acercamiento a la realidad. La evaluación de estos cuestionarios ha sido un proceso muy laborioso ya que se han analizado un total de 75 cuestionarios. Los cuestionarios incompletos porque o bien que no tenían el inicial o el final fueron descartados. Las preguntas 1 y 4 fueron aquellas sobre las que más conocimientos iniciales tenían los alumnos pues el 57% de los alumnos respondieron o demostraron tener conocimiento alguno (niveles B y C). Sin embargo, en la pregunta 3 que versaba sobre por qué en ocasiones algunas personas enferman y otras no ante la presencia de un patógeno, un promedio de 38% de todos los alumnos demostraron por sus respuestas tener una idea (nivel C). La pregunta 2 fue muy heterogénea en las respuestas, denotando que los alumnos están más preocupados por la detección que por lo que se pretendía que respondieran que es la visualización utilizando microscopios electrónicos.

El análisis individualizado de las preguntas del cuestionario final indicó que, aunque hubo un incremento generalizado del porcentaje de alumnos que adquirieron el nivel máximo de competencias planteadas (nivel D), comprendiendo el 63%, 35%, 49% y 65%, respectivamente, según pregunta 1 a la 5, un grupo mayoritario de alumnos (47%) no supieron aplicar los conceptos que se desarrollaron en las explicaciones de todas las preguntas cuestionadas y continuaron en niveles A y B.

Evaluación del Ciclo de Mejora en el Aula

Aspectos para mantener o cambiar para un futuro CIMA

Aunque el desarrollo del CIMA ha sido muy gratificante para mí, para conocer realmente la opinión de los alumnos sobre las herramientas de gamificación utilizadas, incorporé una encuesta de satisfacción en la que se incluyeron 5 ítems: interés de la actividad; ayuda al estudio; carácter lúdico-docente; implantación en otras asignaturas y satisfacción global, con los siguientes códigos: 5: muy satisfecho; 4: bastante satisfecho; 3: satisfecho; 2: poco satisfecho; 1: nada satisfecho. El *Boom* fue el mejor valorado de las actividades de trabajo cooperativo, obteniendo una puntuación de 4,29 de satisfacción global, valorándose por tanto como bastante satisfactoria para el alumnado, así como destaca su valoración de 4,54 en su carácter lúdico-docente y en 4,33 por su interés. En relación con los formatos de gamificación de evaluación individual destacó el *Kahoot*, con una puntuación de 4,13 en el ítem de ayuda para el estudio y en general por su interés como 4,15, resultando una calificación satisfactoria también. Por tanto, en el próximo CIMA seleccionaré como herramientas de gamificación las más valoradas en cada categoría.

Para el próximo CIMA quiero mantener la utilización de los mapas de contenido que me han servido tanto para resaltar lo más importante de la materia como para transmitirles a ellos el sentido más práctico de la materia. Sin embargo, quiero replantear un nuevo sistema para organizar los grupos de trabajo dado que en esta ocasión los he realizado de forma aleatoria según estaban sentados y quizás haya habido peores resultados en las dinámicas por falta de cohesión y de no conocerse en los equipos.

Principios Docentes argumentados

Los principios didácticos que han guiado el CIMA: Para qué enseñar: *asegurar la construcción de aprendizajes significativos; contribuir al desarrollo de la competencia de aprender a aprender*; Qué enseñar: *construcción de conocimiento progresivo a partir de mapas de contenidos por tema*; Cómo enseñar: *promover una participación activa*; Evaluación: *centrada en la evolución del conocimiento del alumno realizada mediante el uso de diversas herramientas de gamificación*.

Referencias bibliográficas

- Caraballo, M.; Peinado, H. y González, M. (2017). Gamificación en la educación, una aplicación práctica con la plataforma Kahoot. *Anales de ASEPUMA*, (25), 1-17. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6210181>
- Castilla, G.; Romana, M.G. y López-Terradas Aparicio, B. (2013). *Concurando en el aula: la gamificación mediante quiz-show como herramienta de dinamización docente*. Recuperado de <https://abacus.universidadeuropea.es/handle/11268/2043>
- Delord, G.; Hamed, S.; Porlán, R. y De Alba, N. (2020). Los Ciclos de Mejora en el Aula. En N. De Alba y R. Porlán (Coords.), *Docentes universitarios. Una formación centrada en la práctica* (pp. 128-162). Ediciones Morata.

- Jiménez, A.; Gámez, J. y Gómez, J. (2016). Una propuesta para el refuerzo de conceptos matemáticos a través de Kahoot. *Revista del Congrés Internacional de Docència Universitària i Innovació (CIDUI)*. Recuperado de <https://www.cidui.org/revistacidui/index.php/cidui/article/%20view/1060/102>
- Kapp, K. (2012). *The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education*. Wiley y Sons.
- Moreno, M. L. (2018). Enseñar la infección microbiana con otro enfoque: innovación docente en la asignatura de biología de primer curso del grado en farmacia. En R. Porlán y E. Navarro (Coords.), *V Jornadas de Formación e Innovación Docente del Profesorado*, (pp. 1100-1117). Editorial Universidad de Sevilla.
<http://dx.doi.org/10.12795/JDU.2018.i01.59>
- Moreno, M. L. (2020). Nuevas estrategias en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los microorganismos de interés clínico: innovación docente en Microbiología del Grado en Farmacia y Doble Grado en Farmacia y Óptica y Optometría. En E. Navarro y R. Porlán (Coord.), *Ciclos de mejora en el aula. Año 2019. Experiencias de innovación docente de la Universidad de Sevilla*, (pp. 1430-1451). Editorial Universidad de Sevilla.
<http://dx.doi.org/10.12795/9788447221912.062>
- Moreno, A.; Ureña, J.; Luna, M.; de la Cruz, J.; Roldán, T.; Castro, T.; Agugliaro, M.; Salmerón, E.; Gil, F. y Alcaide, A. (2018). El uso de los sistemas de respuesta interactiva como herramienta para favorecer el aprendizaje proactivo en ingeniería. *Revista de innovación y buenas prácticas docentes*, 5, 91-96. Recuperado de <https://www.uco.es/servicios/ucopress/ojs/index.php/ripadoc/article/view/10977/10119>
- Muntean, C. I. (2011). Raising engagement in e-learning through gamification. En *Proceedings 6th International Conference on Virtual Learning ICVL*, (pp 323-329). Recuperado de <https://publons.com/journal/143741/proceedings-of-the-6th-international-conference-on/>
- Plump, C. y La Rosa, J. (2017). Using Kahoot! in the classroom to create engagement and active learning: a game-based technology solution for elearning novices. *Management Teaching Review*, 2(2), 151-158.
Recuperado de <http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/2379298116689783>
- Yapici, Ü. y Karakoyun, F. (2017). Gamification in Biology Teaching: A Sample of Kahoot Application. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, 8, 396-414.
DOI:10.17569/TOJQI.335956