



UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

Proyecto de Innovación
Convocatoria 2021/2022

Nº de proyecto 306

La comunidad del anillo IGGIA: construyendo redes de mentoría en
Ingeniería Genética mediante gamificación, internacionalización y
accesibilidad

Responsable del proyecto:
Antonio Sánchez Torralba

Facultad de Ciencias Químicas y Biológicas

Departamento:
Bioquímica y Biología Molecular

1. Objetivos propuestos en la presentación del proyecto

Las asignaturas del área de Ingeniería Genética exigen, como la pandemia del COVID-19 ha hecho patente, crecientes recursos digitales y redes de conocimiento que sirvan de apoyo tanto para estudiantes como para el profesorado recién incorporado. Este proyecto se ha centrado en la creación de dichos recursos mediante una **comunidad de aprendizaje** en Fundamentos de Ingeniería Genética y Genómica (FIGG), asignatura optativa de 2º curso del Grado en Biología.

Las dificultades ya identificadas que la comunidad de aprendizaje pretendía superar fueron que: 1) estas asignaturas tienen una importante componente práctica, pero el alumnado debe aprenderlas en parte en el aula teórica; 2) el estudiantado se desmotiva rápidamente como consecuencia de carencias previas y de su percepción del nivel de exigencia; y 3) una fracción del profesorado se incorpora cada año por primera vez, por ejemplo a raíz de restricciones de aforo, por lo que deben adaptarse con rapidez a la asignatura y sus contenidos.

En proyectos previos se introdujeron técnicas docentes novedosas, como la clase invertida (PIMCD-2018 140) y la ludificación (PIMCD-2019 174; PIMCD-2020 163), que generaron y reutilizaron diversos recursos digitales, como una página web (www.recursosbioquimica.es) con la que motivar al alumnado mediante un juego de expansión de una pandemia (basado en el juego de mesa PANDEMIC; anexo 1.1) y que también aloja vídeos educativos y entrevistas sobre salidas laborales (PIMCD-2016 42; PIMCD-2017 135), entre otros recursos.

El principal objetivo del presente proyecto fue la construcción de una red de grupos de mentores que contribuyeran a reaprovechar el conocimiento, tanto de alumnos que ya superaron la asignatura como de profesores “senior” y de los desarrolladores de la web, así como a facilitar el uso de los materiales ya existentes a través de nuevos formatos, como audio, y la creación de nuevos materiales, incluidos recursos y entrevistas de orientación profesional.

Más concretamente, los objetivos planteados para este proyecto fueron los siguientes:

A. Con respecto a los **ALUMNOS**

A.1. Involucrar al alumnado de modo activo en el proceso de su aprendizaje.

A.1.1. Aumentar su **COMPETENCIA LINGÜÍSTICA** en inglés científico, proporcionándoles material en inglés e involucrándoles en la traducción de contenidos.

A.1.2. Promover su **RESPONSABILIDAD**, mediante su participación en tareas de mentoría y apoyo a otros estudiantes, haciendo valer su experiencia.

A.1.3. Dotar a los alumnos de FIGG de herramientas de **APRENDIZAJE AUTÓNOMO** a través de las actividades de la ludificación.

A.1.4. Fomentar el trabajo **EN EQUIPO** y **LA CONSTRUCCIÓN COLABORATIVA** del conocimiento para la resolución de un reto planteado.

A.1.5. Fomentar las **HABILIDADES DE COMUNICACIÓN ORAL Y ESCRITA**, creando oportunidades para que el alumno pueda presentar sus resultados en diferentes formatos de un modo científico, creativo, visual y resolutivo.

A.2. Despertar la curiosidad del alumno y dotarle de un pensamiento crítico válido para cualquier ámbito.

A.2.1. Fomentar el **ESPÍRITU REFLEXIVO, CRÍTICO** y **CREATIVO** del alumnado, incentivando la reflexión sobre su propio trabajo y el de sus compañeros.

- A.2.2. Promover su **CAPACIDAD DE RELACIONAR** conocimientos, mediante la resolución de problemas compuestos y la creación de nuevos procedimientos y herramientas.
- A.2.2. Estimular la **CURIOSIDAD CIENTÍFICA** del alumnado, planteando diversas cuestiones con implicaciones sociales y/o éticas y relacionadas con la asignatura.
- A.2.3. Aumentar la **MOTIVACIÓN** del alumnado mediante la ludificación como modo diferente de aprendizaje y evaluación.
- A.2.4. Que el alumno vea y entienda la **CONEXIÓN CIENCIA-TECNOLOGÍA-SOCIEDAD**.

B. Con respecto a los DOCENTES

- B.1. Facilitar la **INCORPORACIÓN** de nuevo profesorado a asignaturas de Ingeniería Genética, mediante formación continua y una comunidad de aprendizaje.
- B.2. Dotar al profesorado de **HERRAMIENTAS** digitales adicionales para crear contenidos y recursos didácticos con los que motivar al alumnado en el aprendizaje activo.
- B.3. Fomentar el **TRABAJO EN EQUIPO** entre los docentes; utilizar la comunidad de aprendizaje como un espacio abierto en el que comentar problemas y en el que poner en común una rúbrica de evaluación consensuada.
- B.4. Potenciar la relación Profesor-Alumno, fomentando la participación del alumnado en la comunidad de aprendizaje, gracias a la creación conjunta de contenidos y a la resolución de dudas entre el profesorado y los distintos equipos de trabajo.

C. Con respecto a las ASIGNATURAS

- C.1. Reforzar los objetivos docentes de la asignatura mediante el uso de nuevas tecnologías y herramientas digitales.
- C.2. Cubrir las lagunas que suele tener el alumnado en conocimientos en Genética Molecular, lo que constituye una de las dificultades para el desarrollo de las asignaturas relacionadas con la Ingeniería genética.
- C.3. Profundizar en los contenidos transversales de la asignatura. Poner de manifiesto que la biotecnología se encuentra en muchas situaciones cotidianas de nuestras vidas y que las técnicas de ingeniería genética tienen aplicación práctica en la vida real.
- C.4. Favorecer una mayor integración del PAS en el desarrollo de la asignatura al involucrarles en este proyecto.
- C.5. Facilitar la interacción entre alumnos de las distintas titulaciones y niveles, posibilitando la transmisión de experiencia entre estudiantes de grado y de máster.

D. Con respecto al GRADO DE BIOLOGÍA.

- D.1. **REFORZAR** la calidad de la enseñanza del Grado de Biología en el Dpto. de Bioquímica y Biología Molecular de la UCM y mejorar de este modo su adaptación al EEES.
- D.2. Dar visibilidad al trabajo realizado en el proyecto a través de la participación en jornadas organizadas por la Facultad de Biología, congresos de innovación, etc.
- D.3. Contar con recursos que podrían usarse en otras asignaturas de esta y otras titulaciones.

E. Con respecto al GRADO DE BIOQUÍMICA.

- E.1. **INVOLUCRAR** a parte del alumnado de 2º en tareas básicas de programación, que les serán de utilidad en futuros cursos y les permitirán servir de apoyo a otros estudiantes.
- E.2. Promover el **REAPROVECHAMIENTO DE CONTENIDOS** de Ingeniería Genética del Grado en Biología en asignaturas de Bioquímica, como el Laboratorio Integrado de Biofísica y Bioinformática.

2. Objetivos alcanzados

Como resultado de este proyecto, se han conseguido los siguiente objetivos:

A. Con respecto al **ALUMNADO**:

-Promover el trabajo en equipo y la colaboración entre estudiantes. La inmensa mayoría ha participado en los objetivos de ludificación, formando equipos de entre 4 y 6 miembros. Han sido muy pocos los que no se han registrado en el juego Pandemic, si bien es cierto que no todos los componentes de cada equipo han contribuido por igual. Se hace necesario en futuros proyectos introducir elementos individuales de participación en el proceso de ludificación, de manera que al mismo tiempo se premie la contribución colectiva.

-Facilitar el autoaprendizaje, mediante herramientas como Kahoot y Socrative. Dada su buena acogida por parte del alumnado (anexo 3.1), puede ser conveniente que, en un futuro, el juego Pandemic incluya preguntas con retroalimentación inmediata que motiven a cada componente de los equipos a participar en el juego.

-Incentivar la reutilización del conocimiento, así como su divulgación, por medio de la labor de mentoría que ha ejercido un grupo de estudiantes de cursos precedentes.

-Extender el uso y acceso a recursos digitales, tanto en el Campus Virtual (anexo 1.2) como en bases de datos públicas y sus herramientas de interés en ingeniería genética (como BLAST).

-Posibilitar que el estudiantado cree activamente herramientas digitales, mejorando sus conocimientos de diversas tecnologías mediante tutorías de formación y el acceso a entornos de desarrollo para todos los y las estudiantes que han querido participar en tareas de construcción de *software*. Uno de los objetivos fue que algunos estudiantes de primeros cursos del Grado en Bioquímica adquieran conocimientos que les sean útiles cuando se enfrenten a asignaturas de Bioinformática y Biología Computacional en 4º de dicho grado. La consecución de este objetivo no podrá evaluarse hasta dentro de un año o dos, cuando alcancen dicho curso, pero si se ha comprobado el alto grado de compromiso de estos estudiantes, que han aceptado continuar en el proyecto el próximo año.

-Afianzar en el alumnado la idea de la importancia social de la Ingeniería Genética, y en general de la ciencia y la tecnología, mediante la resolución de problemas que pueden surgir en la realidad (anexo 1.5), como la identificación de patógenos o la creación de vacunas.

-Mejorar su capacidad lingüística, en particular la de los alumnos mentores y desarrolladores, que han colaborado en la traducción de contenidos de la web al inglés para su internacionalización.

-El alumnado ha mejorado sus competencias de comunicación científica, mediante la creación y presentación frente al resto de la clase de infografías en las que se resumen todos los conocimientos adquiridos.

B. Con respecto al **PROFESORADO**:

-Este proyecto ha servido para fomentar la colaboración entre todos los profesores que participan en la docencia de FIGG, tanto en su parte teórica como en la práctica. Se ha incentivado la creación de ejercicios y actividades que se han podido reutilizar en todos los grupos, y que quedan disponibles para otras asignaturas de ingeniería genética y como fuente de contenidos con los que cumplir los objetivos de ludificación.

-Se ha promovido el uso de herramientas digitales, incluidos la web del juego Pandemic (anexo 1.1) y el Campus Virtual (anexo 1.2), entre el profesorado. Gracias al equipo de estudiantes desarrolladores, se ha conseguido mejorar el acceso que tiene el profesorado a la información relativa a la participación de cada grupo de estudiantes en el juego, de manera que ha sido más sencillo realizar un seguimiento de qué equipos estaban más o menos involucrados, para así promover su participación.

-Se ha conseguido potenciar la relación profesor-alumno, gracias a las redes de mentoría establecidas, en particular en lo que respecta al desarrollo de la página web y sus herramientas. La comunicación entre estudiantes y profesores fue flexible y tuvo lugar tanto de forma síncrona (por Google Meet) como asíncrona, mediante grabaciones que quedan disponibles tras cada reunión.

C. Con respecto a las **ASIGNATURAS**:

-Se ha fortalecido la cohesión del equipo docente de las asignaturas de Ingeniería Genética de la UCM a través de la participación de varios profesores, de grupos de alumnos mentores y desarrolladores y del personal de administración y servicios.

-Se ha construido un sistema que mejora la accesibilidad a la web en la que se aloja el juego Pandemic y otros contenidos, gracias a tres líneas de actuación:

- Traducción de parte del material al inglés (entrevistas de orientación laboral).
- Creación de hojas de estilos que permiten elegir esquemas de colores alternativos, tamaños de fuentes, etc.
- Construcción de una *pipeline* de conversión automática de texto a audio (con los programas festival y festvox), para facilitar la lectura de la web a usuarios con dificultades de visión.

La efectividad de estas herramientas aún no se ha podido validar, por no haber dado tiempo a su paso a producción.

D. Con respecto al **GRADO EN BIOLOGÍA**:

-Se ha dado publicidad a los resultados de la ludificación y mentoría en un congreso de innovación docente (ICERI 2021; anexo 4.1), una jornada sobre tecnologías de la información en docencia (Aprendizaje eficaz con TIC, UCM 2022; anexo 4.2) y sendas publicaciones.

-Se han creado recursos de evaluación versátiles que podrán utilizarse en otras asignaturas del grado, como en Cultivos Celulares y Transgénesis, de 4º curso.

-Se ha fomentado la interacción entre el alumnado de distintos cursos.

E. Con respecto al **GRADO EN BIOQUÍMICA**:

-Se ha promovido el conocimiento de las herramientas de código abierto, de los lenguajes de programación en web y de las infraestructuras de creación y control de versiones de aplicaciones entre el alumnado del Grado de Bioquímica.

-Los estudiantes participantes en el proyecto han creado contenidos sobre salidas profesionales de la Bioquímica y la Biología Molecular (tres nuevas entrevistas a profesionales) que quedarán disponibles en la web del proyecto.

3. Metodología empleada en el proyecto:

La comunidad de aprendizaje se constituyó en grupos formados por profesores de teoría (cuatro miembros), de prácticas (cuatro miembros), de alumnos mentores (cinco miembros), de programadores (cinco miembros, incluido un profesor) y de personal de apoyo (dos técnicos de laboratorio y una asesora externa), además del alumnado de FIGG. La metodología empleada fue la siguiente:

- A) Reuniones preliminares *on-line* por sectores para repartir tareas y plazos.
 - Los profesores de teoría (JMN, MLP, CBO, GVD) y prácticas (BGF, LNV, OCB, GGA) se encargaron de revisar la rúbrica de evaluación, de acuerdo a la guía docente y a los objetivos de este proyecto, así como de la definición de los materiales relativos al desarrollo de la asignatura ludificada.
 - Tanto el coordinador del proyecto (AST) como la coordinadora de la docencia (JMN) se reunieron con los y las estudiantes del Grado en Biología (AR, JLSE, FBA, MBP, NGCS) para definir sus labores de mentoría.
 - El profesor encargado de la instalación y programación de herramientas digitales (AST) informó a los estudiantes del Grado en Bioquímica (TSV, JMMM) y del Máster en Biotecnología (DGM, JTM) acerca de la estructura de la página web y de los planes para su mejora. FBA también mostró interés en esta parte del proyecto y se unió al grupo de programadores.
- B) Preparación de materiales docentes por parte del grupo de profesoras/es:
 - Cuestionarios Kahoot y Socrative para que el alumnado pudiera autoevaluarse.
 - Definición de cuatro enfermedades contagiosas problema para el juego Pandemic (anexo 1.3), junto con actividades y ejercicios para cada uno de los temas de genética de FIGG.
 - Asignación de puntos a cada actividad, tanto de teoría como de prácticas.
- C) Programación y mejora de la plataforma web del juego y de otros contenidos didácticos:
 - Sesiones formativas sobre programación en PHP en infraestructura LAMP y sobre modelos controlador/vista en Codeigniter. Las reuniones se mantuvieron en Google Meet y quedaron grabadas en Google Drive.
 - Se repartieron tareas puntuales de mejora de la plataforma entre los miembros del grupo de estudiantes.
- D) Desarrollo de la asignatura ludificada:
 - Se informó a los estudiantes de FIGG de los objetivos de ludificación.
 - Se realizó un test inicial de conocimientos, que se repitió al final de la asignatura.
 - Se formaron grupos de entre 4-6 estudiantes, aproximadamente 10 por turno de teoría. Recibieron invitaciones para registrarse y participar en el juego.
 - Se asignaron dos turnos de clase a cada estudiante mentor. Los mentores se presentaron en el aula y dieron su contacto al nuevo alumnado.
 - El alumnado realizó las tareas propuestas, participó en el juego y presentó sus resultados en forma de infografía
 - Se realizaron reuniones de seguimiento sectoriales.
- E) Encuestas finales de satisfacción, por grupos de la comunidad de aprendizaje
- F) Creación de materiales adicionales, como entrevistas de orientación laboral.

4. Recursos humanos

La formación de una comunidad de aprendizaje y mentoría amplia fue posible gracias a la participación de diversos sectores de la comunidad universitaria:

Personal docente y técnico: Se necesitó a docentes que ya han impartido FIGG y otras asignaturas de Ingeniería Genética. Cabe destacar que una mayoría fueron mujeres. Juana María Navarro, Mar Lorente Pérez, Cristina Blázquez Ortiz y Guillermo Velasco Díez imparten la teoría de FIGG, cuentan con gran experiencia docente y sólida formación en la materia y decidieron qué recursos se esperaba que tuvieran mayor interés para el alumnado. También fue imprescindible la implicación de las docentes que imparten la parte práctica: Belén García-Fojeda, Olga Cañadas Benito, Govinda Guevara Acosta y Laura Nogués. Todas ellas propusieron actividades que proporcionan puntos en el juego Pandemic. Además, Regina Ranz Valdecasa y M^a Teresa López Conejo, dos técnicas de laboratorio del Dpto. de Bioquímica y Biología Molecular, sección de Biología, ayudaron a coordinar la parte práctica de la asignatura.

Desarrolladores: Antonio Sánchez Torralba, del grupo de Biofísica del Dpto. de BBM coordinó el proyecto, formó a estudiantes en tareas de programación y puso a punto las herramientas digitales utilizadas. Además, participó en el desarrollo de las mejoras introducidas en la web del juego Pandemic y en su sistema de gestión de contenidos. Es también docente en asignaturas de último curso del Grado en Bioquímica, que se espera que se vean beneficiadas cuando lleguen a ellas los estudiantes formados en este proyecto. Dos alumnos del Máster de Biotecnología, David González Miranda y Juan Toledo Marcos, participaron en la preparación de las actividades de programación e hicieron entrevistas de orientación laboral. Otros dos alumnos del Grado en Bioquímica, Teresa Sánchez Velasco y Jorge Mario Mateo Mendoza, recibieron formación de AST, colaboraron con DGM y JTM en la actualización de la página web y su gestor de contenidos y también realizaron entrevistas.

Alumnado mentor: Dentro del equipo del proyecto contamos con cinco alumnos que han cursado FIGG (Andrea Raisman, José Luis Sánchez-Escalonilla, Mario Benítez Prian, Nuria García de la Camacha y Francisco Bruñén Alfaro) y que conocen el formato de la actividad, dado que ya participaron como alumnos. Su labor principal fue la de hacer de mentores para los nuevos estudiantes de la asignatura y ayudarles con las actividades de ludificación que son centrales en este proyecto. FBA también mostró interés en las tareas de programación y participó en numerosas reuniones de formación y trabajo que mantuvo el grupo de desarrolladores.

Asesoramiento externo: Marta Ruíz Ortega es docente de la UAM, trabaja en la Fundación Jiménez Díaz y cuenta por ello con acceso a profesionales del sector de la salud, por lo que sirvió de enlace y apoyo para las nuevas entrevistas que realizaron algunas estudiantes (en concreto TSV) y que se publicarán en la página web.

5. Desarrollo de las actividades

Durante este curso, la docencia de FIGG se ha podido realizar de forma prácticamente presencial. Sin embargo, las reuniones de coordinación y mentoría se han seguido haciendo *on-line*, por cuestiones de organización, al tratarse de grupos de trabajo relativamente amplios y heterogéneos (estudiantes con profesores, estudiantes de distintos cursos, profesores con PAS, etc.) y porque de esta forma las reuniones formativas han podido quedar grabadas y servirán en adelante como material docente. En algunos casos, como la comunicación entre estudiantes, el medio preferido ha sido el correo electrónico.

Etapa previa a la asignatura

Hasta diciembre de 2021, tuvieron lugar reuniones de coordinación en las que se repartieron tareas y se organizó el proyecto. El grupo de profesoras de teoría revisó y amplió los siguientes materiales:

-Guías de ludificación, en las que se explican las reglas del juego Pandemic (anexo 1.4), la distribución de puntos en cada tema de la asignatura y el tipo de tareas que se deberán realizar. Estas guías estuvieron disponibles tanto en el Campus Virtual como en la propia aplicación web del juego.

-Actividades temáticas que el alumnado tuvo que realizar para conseguir puntos y avanzar en el juego, tanto las asociadas a cada tema de la asignatura como otras extra que les permitieron obtener puntos adicionales hacia el final de la experiencia docente (anexo 1.5).

-Guion de prácticas, adaptado tanto a la docencia presencial como semi-presencial. El curso anterior ya se habían preparado simulaciones y conjuntos de datos, ante la eventualidad de que algunas prácticas no pudieran realizarse en el laboratorio, pero esos materiales no fueron necesarios, ni lo han sido tampoco este curso.

El grupo de desarrolladores se reunió con frecuencia (una o dos veces por semana). En primer lugar, el desarrollador principal preparó un entorno de desarrollo y otro de pruebas, sobre infraestructura LAMP. En concreto, las tecnologías utilizadas fueron Linux (Ubuntu 20.04), Apache (v. 2.4.41), MySQL (v. 8.0.29) y PHP (v. 7.4.3). Además, se instaló un repositorio Git para el control de versiones, que permitió a todos los miembros del equipo trabajar sobre el mismo código.

En las primeras reuniones, se explicó a los estudiantes cómo se estructura el código y la base de datos de la página web (www.recurso.bioquimica.es), así como los detalles básicos de diversos lenguajes de programación web. Entre otros, HTML, CSS y Javascript, las cuatro instrucciones principales de SQL y las estructuras de datos y control de PHP, muy semejantes a las de otros lenguajes, como Python, con el que algunos estudiantes ya estaban familiarizados. Mediante pequeños ejercicios, los desarrolladores aprendieron a construir páginas dinámicas basadas en el modelo controlador/vista, tal y como se implementa en la plataforma CodeIgniter (v. 3.1.10).

Como preludio al inicio de la asignatura, la web del juego se actualizó con nuevas funcionalidades. El profesorado tiene acceso a la parte administrativa, en la que puede 1) asignar puntuaciones a los grupos de estudiantes; 2) revisar el estado del juego de cada uno; y 3) adaptar el progreso automático de la infección sobre el tablero al ritmo de avance en clase de la asignatura. Una

limitación que se había observado es que en la web no se reflejaba el histórico de puntos, por lo que era difícil comprender de qué manera los grupos participaban en el juego. Con el fin de proporcionar más información al profesorado, los desarrolladores modificaron la base de datos para que todas las acciones, tanto de estudiantes como de profesores, quedaran registradas y crearon una tabla desplegable que muestra el detalle de juego de cada equipo. Además, aunque en la anterior versión del juego el alumnado podía ver sobre un mapa la expansión de su enfermedad, el profesorado solo disponía de una tabla con los datos principales. Por tanto, otra de las mejoras consistió en representar gráficamente el estado de juego de cada grupo en la sección de administración que usan las y los docentes (anexo 1.1). Varios de ellos han manifestado que han encontrado esta novedad muy útil a la hora de comprender la dinámica de participación de sus estudiantes.

En cuanto a la creación de contenidos que también se encuentran disponibles en la web, se definió un sistema de plantillas que facilita la estructuración automática de algunos recursos, como las entrevistas sobre oportunidades profesionales.

Todas estas mejoras se presentaron en un congreso de innovación y mejora de la docente (ICERI 2021), que tuvo lugar *on-line* (anexo 4.1).

Durante el desarrollo de la asignatura

Una vez se supo cuál sería la distribución del alumnado de FIGG en turnos de clase (A, C, E y F), se asignó a cada estudiante mentor dos de ellos y se le dio acceso, con permisos de visualización, a la página del juego. El año anterior solo los profesores pudieron entrar a la parte administrativa de la web, pero se pensó que los mentores se beneficiarían de poder ver el estado de cada uno de los grupos a los que apoyaban. Se esperaba que de esta manera pudieran estimular la participación de los grupos menos activos. Por el mismo motivo, también se registró en la web a las profesoras de prácticas.

Al comienzo de la asignatura, se formaron entre 6 y 11 grupos de entre 4 y 6 estudiantes por cada turno de clase. A cada grupo se le asignó una enfermedad infecciosa desconocida de entre cuatro (anexo 1.3). Se les explicó que debían descubrir y contener al agente patógeno causante, mediante técnicas de ingeniería genética que se aprenden en la asignatura. A cada estudiante se le envió una invitación para registrarse como participante del juego. Los mentores acudieron al aula a presentarse y dar su contacto al alumnado de sus turnos asignados. Como evaluación inicial del nivel de conocimientos, se propuso un cuestionario que se repitió al final de la asignatura (anexo 2.1).

En cada uno de los temas del curso, los profesores propusieron acciones (ejercicios) a cada grupo, de acuerdo a un esquema que se puede consultar en la memoria del PIMCD-2020 163 (Tabla 5.1 de <https://eprints.ucm.es/id/eprint/66005/>). Estas acciones fueron un complemento de los ejercicios y seminarios de clase. En esta ocasión se intentó reducir la carga de trabajo, pero ha seguido habiendo quejas por este motivo, por lo que nos estamos planteando introducir ejercicios más sencillos y autoevaluables, a ser posible en la propia web del juego, en la próxima edición.

Como forma de seguimiento del trabajo de cada grupo y como apoyo al estudio, se propusieron cuestionarios de Kahoot y Socrative en clase. A pesar de su percepción sobre la carga de trabajo, estos cuestionarios fueron muy bien valorado, como en años previos. Para finalizar la asignatura,

se pidió a cada grupo que realizara una infografía resumiendo todo lo que habían aprendido, en relación con la enfermedad infecciosa que se les asignó.

Para evaluar el impacto de las metodologías docentes empleadas, se pasó una encuesta final (anexo 2.2). En ella, la opinión sobre las infografías fue dispar (anexo 3.1), encontrando algunos alumnos que no aportaban nada nuevo, aunque la mayoría opinó que fue una buena manera de ver en perspectiva todo lo estudiado y de entender mejor la relevancia práctica de la asignatura. En general, el alumnado encontró la experiencia de ludificación positiva y recomendaría la asignatura a otros estudiantes (cerca del 90% de media).

Se vio también que el turno F ha participado con menor constancia en el juego. Al mismo tiempo, ningún estudiante de este turno ha recurrido a los mentores. En cambio los turnos A y B fueron los más involucrados en las actividades y también los que más consultas hicieron a sus mentores, aunque nunca pasaron de una decena. Los propios mentores opinan que el alumnado sigue teniendo más confianza en los profesores que en sus pares, por lo que sería recomendable buscar maneras de incentivar el contacto con los mentores.

Después de la asignatura

Para evaluar la opinión de los distintos grupos de estudiantes participantes en la comunidad de aprendizaje, se les hicieron encuestas específicas relativas a las funciones que se les asignaron. A los estudiantes mentores se les pidió que puntuaran en orden decreciente la utilidad (3 lo más útil; 1 lo menos) de tres de las actividades que realizaron: 1) la presentación inicial que hicieron en aula; 2) la comunicación por email con los estudiantes; y 3) el acceso a la aplicación del juego para revisar el grado de participación de cada grupo. El resultado fue que en conjunto encontraron la comunicación por email como la herramienta más útil y el acceso a la web como lo menos útil, aunque con excepciones. Además, varios de ellos puntualizaron que creen que sería conveniente organizar tutorías presenciales con grupos pequeños de alumnos que lo soliciten, para darles confianza en la labor de los mentores.

En cuanto a los estudiantes desarrolladores, se investigó su grado de conocimiento de las diversas tecnologías digitales empleadas antes y después de las actividades de mentoría (anexo 3.2). Se encontró que en prácticamente todas ellas su nivel de conocimiento inicial era muy bajo (salvo HTML), pero en todas habían mejorado y eran capaces de usarlas a un nivel básico, con especial relevancia de Unix y el sistema de control de versiones Git. Se les preguntó también acerca de las herramientas de mentoría que encontraron más útiles (anexo 3.3). Destacan las grabaciones de las sesiones en Google Drive, pero también el disponer de acceso a un servidor de desarrollo en el que practicar sin miedo a hacer caer la web del proyecto y de materiales de estudio, como resúmenes de comandos.

Por último, tras finalizar la asignatura, algunos alumnos mentores y desarrolladores realizaron entrevistas de orientación laboral a investigadores y profesionales de su interés, que en breve se incluirán en la página de producción del proyecto. MRO actuó como orientadora en estas tareas.

6. Anexos

Anexo 1: Material asociado al proyecto disponible para los alumnos.

1.1. Ejemplos de mejoras introducidas en la web del juego Pandemic.

A) Diálogo de asignación de puntos, ordenado por turnos y con campo de concepto.

Asignación de puntos a grupos			
Turno A			
Grupo	Puntuación	Sumar puntos	Concepto
1.1	46	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="Nota profe"/>
1.2	29	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="Nota profe"/>
1.3	17	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="Nota profe"/>
2.1	63	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="Nota profe"/>
2.2	65	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="Nota profe"/>
2.3	29	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="Nota profe"/>
3.1	62	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="Nota profe"/>
3.2	45	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="Nota profe"/>
4.1	47	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="Nota profe"/>
4.2	55	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="Nota profe"/>

B) Tabla desplegable de avance de grupos en el juego, con mapa de estado.

Turno C			
Grupo	Infección	Puntos	Áreas infectadas
1.1	Peste	6	5
1.2	Peste	54	6

54pts

Acciones

- Sintomas
- Inversión para abrir un centro de investigación
- Identificación del patógeno
- Sistemas de detección del patógeno por PCR
- Clonación de DNA del patógeno
- Expresión de DNA y purificación de un antígeno del patógeno
- Vacunación de un continente entero
- Control de la enfermedad a nivel mundial. Publica una infografía



Reversiones disponibles

3

1.3	Peste	27	3
-----	-------	----	---

1.2. Presentación en el campus virtual del proyecto a los alumnos de FIGG

A) Vista desde el campus virtual

20-545485

Participantes

Insignias

Competencias

Calificaciones

General

RINCÓN CULTURAL

PRESENTACIÓN FIGG

PRÁCTICAS

BLOQUE I: TEMA 1: AISLAMIENTO NAS

TEMA 2: ANÁLISIS

TEMA 3: RESTRICCIÓN

TEMA 4: MODIFICACION.PCR.

FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA GENÉTICA Y GENÓMICA (CLASES TEÓRICAS) (Grupo C)

[Página Principal](#) / [Mis cursos](#) / [20-545485](#) / [PRESENTACIÓN FIGG](#) / [Proyecto PIMCD para el curso, parte BBM](#)

Proyecto PIMCD para el curso, parte BBM

Proyecto PIMCD para el curso 20-21, parte BBM. En esta carpeta se recoge información sobre el proyecto de innovación concedido para este curso.

Alumnos de tercero tutores del grupo C: Adrián Chinarro Sánchez <achinarr@ucm.es> y MARIO BENITEZ PRIAN <mariob05@ucm.es>

infografia.pptx

Presentación-pimcd2021.pptx

Descargar carpeta Editar

Calendario de FIGG y entrega de seminarios (oculto) Ir a... Infografías (oculto)

B) Parte del powerpoint de apoyo realizado para los alumnos y disponible desde el campus virtual

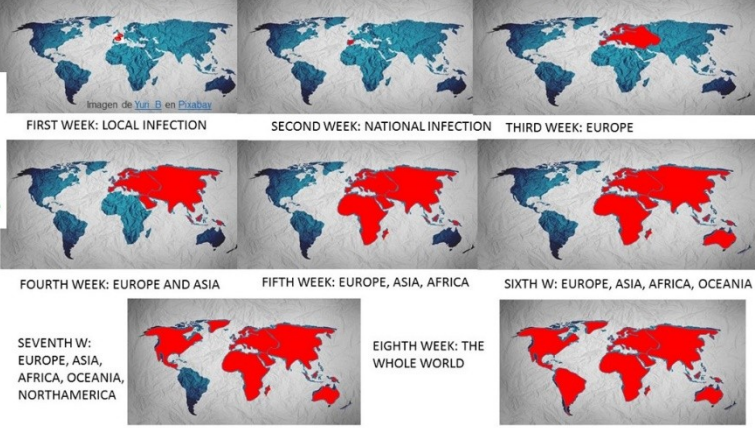


Imagen de Yuri_B en Pixabay

FIRST WEEK: LOCAL INFECTION SECOND WEEK: NATIONAL INFECTION THIRD WEEK: EUROPE

FOURTH WEEK: EUROPE AND ASIA FIFTH WEEK: EUROPE, ASIA, AFRICA SIXTH W: EUROPE, ASIA, AFRICA, OCEANIA

SEVENTH W: EUROPE, ASIA, AFRICA, OCEANIA, NORTHAMERICA EIGHTH WEEK: THE WHOLE WORLD

La infección avanza al final de cada tema Y se va convirtiendo en Pandemia!!

1.3. Patógenos del juego en el curso 2021-2022

Síntomas YERSINIA PESTIS (BACTERIA) (peste pulmonar)

Carta 1.1

Los pacientes que sufren la enfermedad correspondiente a vuestra pandemia presentan los siguientes síntomas:

- Tos (puede conllevar expectoración con sangre).
- Náuseas y vómitos.
- Fiebre alta.
- Debilidad.
- Dolor en el pecho

Síntomas COVID19- VIRUS RNA

Carta 1.2

Los pacientes que sufren la enfermedad correspondiente a vuestra patógeno presentan los siguientes síntomas:

- Fiebre
- Tos seca
- Dolor muscular
- Diarrea
- Presión en el pecho

Síntomas del VIH (retrovirus)

Carta 1.3

Los pacientes que sufren la enfermedad correspondiente a vuestra pandemia presentan los siguientes síntomas:

- Cansancio.
- Pérdida de apetito.
- Fiebre.
- Diarrea.
- Inflamación de los ganglios linfáticos.

Síntomas VIRUELA (POXVIRUS, DNA bicatenario)

Carta 1.4

Los pacientes que sufren la enfermedad correspondiente a vuestra pandemia presentan los siguientes síntomas:

- Fiebre
- Vómitos.
- Llagas bucales
- Erupciones cutáneas.

1.4. Normas del juego

OBJETIVO DEL JUEGO:

- EVITAR QUE LA HUMANIDAD MUERA A CAUSA DE UNA PANDEMIA

SUB-OBJETIVOS:

- DESCUBRIR EL AGENTE PATÓGENO CAUSANTE DE LA PANDEMIA Y CONSEGUIR UNA VACUNA Y TRATAMIENTO FRENTE A ÉL
- EVITAR QUE LA ENFERMEDAD SE EXPANDA

NORMAS DEL JUEGO:

- Cada equipo estará formado por 5 jugadores.
- Obtención de la puntuación:
 - o Por cada tema de teoría se proponen una serie de actividades que han de resolverse para obtener hasta un máximo de 15 puntos para el juego. Las actividades calificadas con un 10, tendrán un valor de 15 puntos, y el resto de puntos será proporcional a esto).
 - o Por la realización de las actividades extra en prácticas, se obtendrán hasta un máximo de 15 puntos por actividad que corresponderá a una calificación de 10.
- Los puntos obtenidos se podrán emplear en el avance de las acciones del juego (acciones expuestas abajo) resolviendo la identificación del patógeno, su aislamiento y el desarrollo de técnicas para su curación (por cada 10 puntos se avanza una acción) o bien, se pueden emplear en detener la expansión del patógeno (10 puntos retroceden una etapa de contagio). Lo ideal es ir obteniendo el máximo de puntos para que además de cumplir el primer sub-objetivo, los jugadores consigan frenar la enfermedad antes de que la humanidad esté totalmente contagiada.

ACCIONES DE AVANCE DEL JUEGO:

- 1.- Síntomas de la enfermedad
- 2.- Abrir un centro de investigación para el estudio de la enfermedad
- 3.- Identificación del patógeno mediante comparación y análisis de su secuencia en un blast (instrucciones anexas).
- 4.- Aislamiento y amplificación del material genético del agente patógeno
- 5.- Clonaje de una secuencia específica del patógeno
- 6.- Purificación de un antígeno del patógeno. Diagnóstico de la enfermedad
- 7.- Tratamiento y vacunas para la enfermedad.
- 8.- Evitar la pandemia mediante información a la población. INFOGRAFÍA FINAL

ETAPAS DE CONTAGIO DE LA ENFERMEDAD:

1. Comunidad de vecinos
2. España
3. Europa
4. Europa y Asia
5. Europa, Asia y África
6. Europa, Asia, África y Oceanía
7. Europa, Asia, África, Oceanía, América del Norte y Central
8. Nivel mundial.

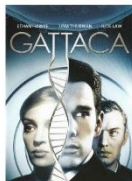
1.5. Tres Actividades extras para obtener más puntos.

A) Rellenar una ficha en inglés sobre una película

GENETIC ENGINEERING CONCEPTS

Class group	Team members

Technical information
Title:
Year:
Runtime:
Country:
Director:
Stars:



SYNOPSIS

FAVOURITES SCENES
Scenes 1
Scenes 2
Scenes 3
Scenes 4

QUESTIONS
<p>1. What is a gene? What is the human genome?</p> <p>We already know the human genome thanks to the human genome project.</p> <ul style="list-style-type: none"> - What are the main conclusions of this project? - Could you indicate some applications obtained from this international Project?
<p>2. What is a palindromic DNA sequence? Is there a palindromic sequence in the title of the film?</p> <p>What types of enzymes recognize the palindromic sequences? How were these enzymes discovered? How can we use these enzymes in a Molecular Biology lab?</p>
<p>3. As Vincent comments at the beginning of the film, "... now, a few seconds after my birth you could already know the exact time and cause of my death..."</p> <ul style="list-style-type: none"> - Do you think our genetic information determines us completely? - Would you be interested in analysing your genes to identify your propensity for certain diseases?

B) Leer un artículo científico y rellenar en inglés un cuestionario.

El artículo seleccionado para el curso 21-22 ha sido:

Roberts R.J. How restriction enzymes became the workhorses of molecular biology. Proc Natl Acad Sci U S A. 2005 Apr 26;102(17):5905-8. doi: 10.1073/pnas.0500923102. Epub 2005 Apr 19. PMID: 15840723; PMCID: PMC1087929.

SCIENTIFIC
DISSEMINATION
ARTICLE

Title of the news item. It must contain the main idea of the article and shall be written in an eye-catching style for the general public

Summary of the article

In this space, an **abstract** or summary shall be written to express, in two or three sentences, the most relevant ideas that will be developed in the body of the article.

Body of the article

Development of the **body of the article**, where the most important points shall be exposed in **descending order of importance**. Articles shall be finished with a **conclusion**.

The article shall be written in a divulging or formative way, making it accessible to non-specialized readers.

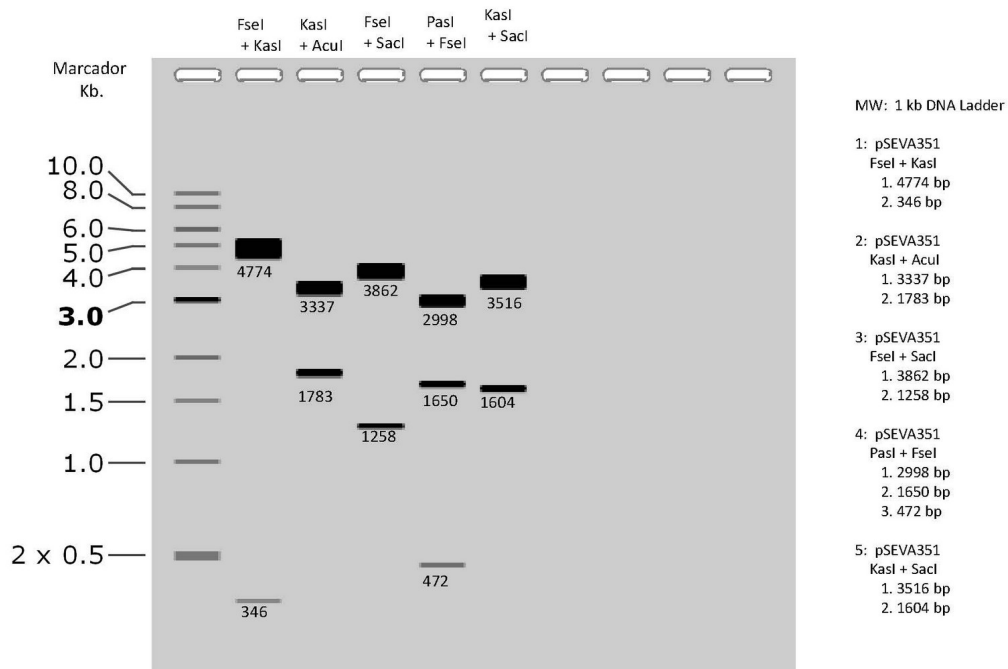
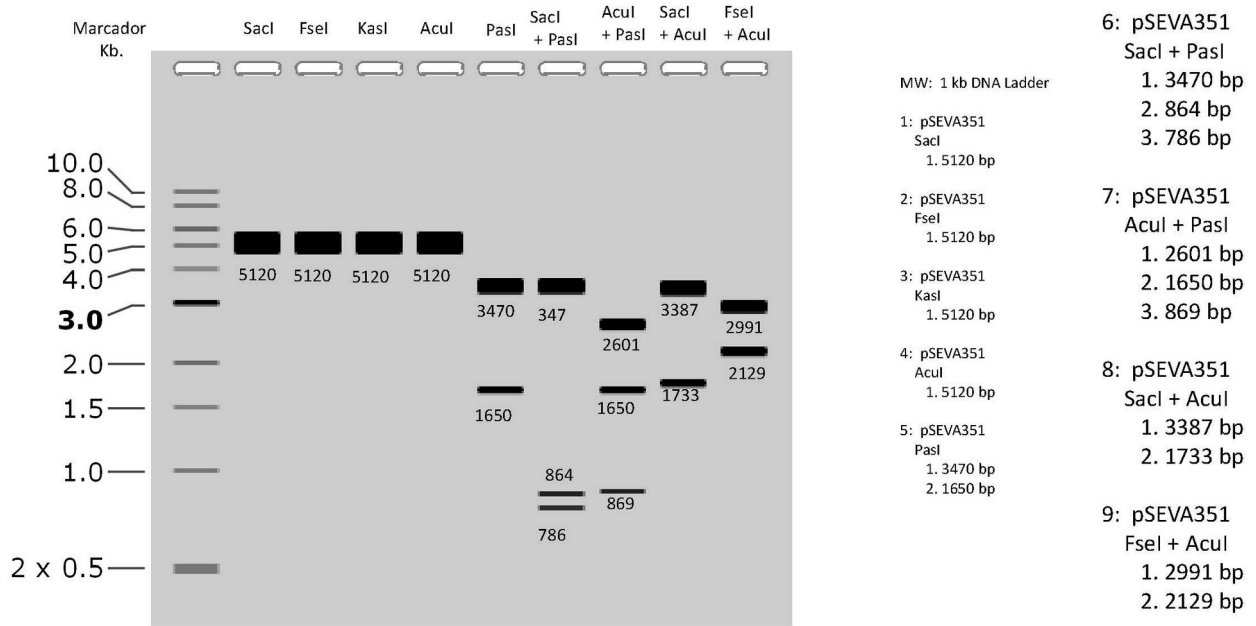
The length of the article shall be of approximately one and a half pages, using 12 points Arial font and single line spacing.

It is recommended to accompany the news with one or two photographs, drawings or diagrams that shall be included in the article together with a caption for the image.

Supplementary information

Finally, this space shall include any other data source that provides more information about the news. In addition, this space shall contain the names of the authors, the group number, and the theory group.

C) Realizar 4 mapas de restricción adicionales (se muestra como ejemplo uno de ellos)



1.6. Rúbrica de evaluación

A) 2021: Rúbrica a realizar por los alumnos para la valoración de las infografías

RUBRICA INFOGRAFÍAS	C2.2	C2.3	C3.1	C3.2	C3.3	C4.1
VALORA DEL 1 AL 10						
se mencionan los síntomas						
se menciona como detectar al patógeno						
los métodos no son generales sino aplicados al patógeno						
se ajusta al tiempo						
claridad al exponer						
estética de la infografía						
Valora del 1 al 6 (6 la mejor) a todas menos la tuya (en este caso faltará el número 1)						

B) Rúbrica general (sólo por parte del DPTO de Bioquímica, 66% de la nota final de la asignatura)

Rúbrica asignatura FIGG

	Porcentaje Ficha docente	Valoración
Examen escrito	55%	Preguntas teórica-prácticas
Prácticas de laboratorio	30%	Asistencia Informe con ejercicios a entregar al profesor/a Prueba-examen
Trabajo en seminarios no presenciales	10%	Entrega de seminarios Juego Pandemia (Acciones, infografía)
Actividades presenciales	5%	Participación activa en la gamificación

Rúbrica asignatura FIGG	Excelente (1-1.5 ptos)	Mejorable (0.5-1 ptos)	Insuficiente (0-0.5 ptos)
Trabajo en seminarios no presenciales	Entrega del 80 al 100% de los seminarios completos Realización del 80 al 100% de las actividades propuestas por tema. Entrega de la infografía final.	Entrega del 50 al 80% de los seminarios completos Realización del 50 al 80% de las actividades propuestas. Entrega de la infografía.	Entrega de menos del 50% de seminarios completos Realización de menos del 50% de las actividades propuestas. No se entrega la infografía.
Actividades presenciales	Participación del 80 al 100% en actividades de clase. Presenta la infografía.	Participación del 50 al 80% en actividades de clase. Presenta el reto oralmente.	Participación inferior al 50% en actividades de clase. No presenta el reto oralmente

Anexo 2: Cuestionarios

2.1. Cuestionario Socrative inicial de conocimientos previos



Figg t0 inicial

Score: _____

1. ¿Qué es la ingeniería genética?
 - A Una tecnología que permite modificar genes con fines industriales y económicos.
 - B Es el conjunto de técnicas cuyo fin último es la clonación
 - C Es el conjunto de metodologías que permite manipular el material genético de un organismo

2. Un ORF es
 - A un marco abierto de lectura en el DNA cuya traducción permite obtener una proteína
 - B una unidad génica de un organismo
 - C una unidad transcripcional genética de un organismo
 - D una proteína

3. La molécula de DNA
 - A Si se calienta a 95°C se desnaturaliza y no puede recuperar su forma original después
 - B es una molécula estable que puede desnaturalizarse y volver a su forma original sin problema
 - C es una molécula segura ya que mantiene su estructura y conformación aunque cambien las condiciones ambientales
 - D tiene estructura primaria pero no secundaria o superior

4. El código genético está formado por
 - A Tripletes de bases y es solapado y universal.
 - B Pares de bases y es universal.
 - C Tripletes de bases y es distinto en procariotas y eucariotas
 - D Tripletes de bases y es degenerado.

5. Señale qué porcentaje del RNA celular total representa el mRNA.
 - A 3-5%
 - B 10-15%
 - C 20-25%
 - D 55-60%

6. ¿Qué enlace es el más fuerte entre las bases?
 - A A-T
 - B G-C
 - C los dos por igual

7. La cadena complementaria a 5'-GGCTA es

- A 5'- CCGAT
- B 3'-GGGAT
- C 3'-GGCTA
- D 5'-TAGCC

8. Un promotor bacteriano puede componerse de

- A una caja -10
- B una caja -25
- C una región operadora
- D todas son ciertas


9. Un promotor constitutivo

- A Siempre está abierto a la transcripción
- B Es el que constituye a la unidad génica
- C Pertenece a la unidad traduccional
- D Contiene una región operadora donde se une un regulador negativo

10. Los plásmidos

- A se encuentran en todos los organismos
- B deben tener un origen de replicación reconocido por la cepa en la que se encuentran
- C son unidades que contienen genes esenciales e imprescindibles para la vida
- D son unidades lineales de DNA que pueden integrarse en el genoma

2.2. Cuestionario Socrative de valoración de las distintas actividades realizadas para los alumnos de FIGG



pimcd_figg_2020 Score: _____

1. Valora del 1 al 10 la realización de las actividades propuestas en el juego. Puedes añadir comentarios.

2. Valora del 1 al 10 la actividad de la infografía final. Puedes añadir comentarios.

3. Valora del 1 al 10 el contenido puesto en el Campus virtual para vuestra formación.

4. Valora del 1 al 10 los cuestionarios del Kahoot y socrative hechos en clase. Puedes añadir comentarios.

5. Valora del 1 al 10 las prácticas de la asignatura. Puedes añadir comentarios.

6. Indica cual de las prácticas (miniprep, gel de electroforesis, PCR, mapa de restricción) te ha gustado más

7. Indica que es lo que te ha gustado menos de la asignatura.

8. Indica qué aspectos de las clases te gustaría cambiar para mejorar la asignatura.

9. Indica qué es lo que te gusta más de la asignatura.

10. ¿Recomendarías esta asignatura a estudiantes del grado de Biología?

Anexo 3. Valoraciones realizadas por los participantes de FIGG

Tabla 3.1. Valoración de las herramientas TIC utilizadas en FIGG

Grupo	Número de estudiantes	Número de respuestas	%	Evaluación (sobre 10 puntos)				¿Recomendarías la asignatura? (porcentaje de síes)
				Pandemic	Infografía	Kahoot y Socrative	Campus Virtual	
Curso 2021/2022								
A	57	44	77	7.1 ± 1.5	6.2±2.45	NC	6.9± 2.1	79
C	57	40	70	7.5 ± 1.3	8.2 ± 1.6	8.8 ± 0.9	7.6 ± 2.0	85
E	38	30	79	7.6 ± 1.0	7.6 ± 1.2	8.4 ± 1.1	7.5 ± 1.2	97
Media 2021/2022			75	7.4 ± 0.2	7.3 ± 0.8	8.6 ± 0.2	7.3 ± 0.3	87 ± 7
Curso 2020/2021								
Media 2020/2021			63	8.2 ± 1.2	8.5 ± 0.5	8.4 ± 0.4	8.4 ± 0.7	95 ± 5
Curso 2019/2020								
Media 2019/2020			52	8.0 ± 0.7	8.0 ± 0.3	8.4 ± 0.7	7.4 ± 1.2	88 ± 3
Curso 2018/2019 (Antes de la ludificación)								
Media 2018/2019			68	6.2 ± 0.9	7.2 ± 0.8	5.2 ± 0.6	7.0 ± 0.4	NC

Tabla 3.2. Valoración de las tecnologías informáticas aprendidas por los estudiantes programadores

Grado de conocimiento	HTML	CSS	JS	PHP	Code Igniter	Unix (ssh,vi)	SQL	Git	Apache
Previo	2.0 ± 0.0	1.0 ± 0.0	1.5 ± 0.5	1.0 ± 0.0	1.0 ± 0.0	1.5 ± 0.5	1.0 ± 0.0	1.0 ± 0.0	1.5 ± 0.5
Actual	3.5 ± 0.5	3.5 ± 0.5	2.0 ± 0.0	3.0 ± 0.0	3.0 ± 0.0	4.0 ± 0.0	3.5 ± 0.5	4.0 ± 0.0	3.0 ± 0.0

Valoraciones en una escala del 1 (tecnología nada conocida) al 5 (tecnología bien conocida).


Tabla 3.3. Valoración de la utilidad de las herramientas de mentoría (estudiantes programadores)

	Videoconferencias en Meet	Grabaciones en Drive	Materiales web (<i>cheat sheets</i> , enlaces web)	Email	Acceso a un servidor donde practicar
Utilidad	3.5 ± 0.5	5.0 ± 0.0	4.5 ± 0.5	3.5 ± 0.5	4.5 ± 0.5

Valoraciones en una escala del 1 (nada útil) al 5 (imprescindible).

Anexo 4. Participación en congresos y jornadas


4.1. ICERI 2021



A GENETIC ENGINEERING FELLOWSHIP OF THE RING: BUILDING MENTORSHIP NETWORKS FOR GENETIC ENGINEERING IN BIOCHEMISTRY AND BIOLOGY DEGREES

A. Sánchez Torralba¹, M. Benítez¹, C. Blázquez Ortiz¹, F. Bruñén¹, O. Cañadas¹, N. García de la Camacha¹, B. García-Fojeda¹, D. González Miranda¹, G. Guevara¹, M.T. López Conejo¹, M. Lorente Pérez¹, J.M. Mateo¹, L. Nogués¹, A. Raisman¹, R. Ranz Valdecasa¹, M. Ruiz Ortega², J.L. Sánchez-Escalonilla¹, T. Sánchez Velasco¹, J. Toledo Marcos¹, G. Velasco¹, J.M. Navarro Llorens¹

¹ Universidad Complutense de Madrid, ² Universidad Autónoma de Madrid



INTRODUCTION

Fundamentals of Genetic Engineering and Genomics (FGE) is a second-year subject in the Biology Degree at the Complutense University of Madrid (UCM) that introduces basic genetic engineering techniques and their application to current challenges in society.

Since 2019, we have applied a flipped-classroom and gamification approach (based on the PANDEMIC board game by ASMOGEE BERGIA) that became specially relevant during the Covid-19 pandemic. These methods helped motivate students, but they complained about having to solve too many time-consuming exercises and requested additional support.

Consequently, we have simplified exercises, established a mentorship network and learning community, both for teachers and students, and started to develop of a content management system to integrate learning resources.



METHODS

Students of FGE were enrolled both in the UCM Moodle Virtual Campus and our PANDEMIC game board and content web site, developed by UCM teaching staff and voluntary Biochemistry and Biotechnology students.



FGE Students were split in small teams (4-6 members), each having to understand and control one out of four mysterious diseases. To progress in the game, they had to solve exercises (Moodle; custom Content Management System in development) and answer questions (Kahoot, Socrative...).

Students could request help from mentors (former FGE students). Teachers gave points in the PANDEMIC application that students could use to play the game.


The website was developed on a LAMP (Linux, Apache, MySQL, PHP) stack, using the CodeIgniter framework. A developer team (one programming teacher and 5 students) shared code in a Git repository and in Google Meet. At present, the web contains the game board and learning materials (videos on how to write laboratory reports, etc.).

Tools for evaluation



Coordination of code development





Learning Management System

www.recursosbioquimica.es

Custom web application

Content Management System

LAMP Stack

CONCLUSIONS

- Most student groups gave high marks (Table 1) to all activities. However, even though the participation rate in exercises and the final infographic was over 95%, many teams did not use their rewarded points until the last days of the FGE subject.
- Some students suggested to use badges and other personal rewards to enhance individual participation within each team.
- Student groups that contacted the team of mentoring students more frequently (Group A; Table 1) also played the game more regularly.
- Mentoring and using simplified exercises led to better overall student's opinions and higher recommendation rates.

Table 1: Student's opinions

Group	Number of students	Number of members	Assessment (out of 10 points)				Final opinion (percentage of total)
			Pandemic game	Infographic	Badges and Laboratory practical	Overall	
A	68	55	8.1	8.2	8.1	8.1	95.5
B	56	37	8.0	8.0	8.0	8.0	90
C	40	25	7.7	7.7	7.7	7.7	85
D	40	16	8.7	8.7	8.7	8.7	100
Average 2020/2021			8.2	8.2	8.2	8.2	95.5
Average 2020/2021			8.0	8.0	8.0	8.0	90

Acknowledgements
This work was funded by three Complutense University of Madrid (UCM) Educational Innovation Projects: PIMCD 2019-174, PIMCD 2020-163 and, currently, PIMCD 2021-306



The diagram illustrates the 'LEARNING COMMUNITY AND MENTORSHIP NETWORK'. It shows a central hub of 'Theory and lab teachers' and 'FGE Students'. Arrows indicate interactions: 'Mentoring' (blue), 'Technical assistance' (orange), 'Feedback' (yellow), 'Product' (green), and 'Interaction' (red). The network includes 'Former FGE and Biochemistry students' and 'Programmer'. It also shows 'Exercises and experiment simulations', 'Web content', 'Administration and marking system', 'Infographic', and 'Game Board'.

ABOUT IATED
CONFERENCES
PUBLICATIONS
IATED TALKS
DIGITAL LIBRARY
BOOKSHOP
MAILING LIST
CONTACT US
LOGIN




iated

DIGITAL LIBRARY

All fields:

Authors:

Paper title:

Keywords:

25 hits per page

Sort by releva...

About this paper

Appears in:
ICERI2021 Proceedings
(browse)

Pages: 7333-7341
Publication year: 2021
ISBN: 978-84-09-34549-6
ISSN: 2340-1095
doi: 10.21125/iceri.2021.1645

Conference name: 14th annual International Conference of Education, Research and Innovation
Dates: 8-9 November, 2021
Location: Online Conference

Citation download:
(BibTeX) (ris) (plaintext)

Other publications by the authors:
(search)

A GENETIC ENGINEERING FELLOWSHIP OF THE RING: BUILDING MENTORSHIP NETWORKS FOR GENETIC ENGINEERING IN BIOCHEMISTRY AND BIOLOGY DEGREES THROUGH GAMIFICATION, INTERNATIONALIZATION AND ACCESSIBILITY

A. Sánchez Torralba¹, M. Benítez Prian¹, C. Blázquez Ortiz¹, F. Bruñén Alfaro¹, O. Cañadas Benito¹, N. García de la Camacha Selgas¹, B. García-Fojeda García-Valdecasas¹, D. González Miranda¹, G. Guevara Acosta¹, M.T. López Conejo¹, M. Lorente Pérez¹, J.M. Mateo Mendoza¹, L. Nogués Vera¹, A. Raisman¹, R. Ranz Valdecasa¹, M. Ruiz Ortega², J.L. Sánchez-Escalonilla Relea¹, T. Sánchez Velasco¹, J. Toledo Marcos¹, G. Velasco Díez¹, J.M. Navarro Llorens¹

¹Universidad Complutense de Madrid (SPAIN)
²Universidad Autónoma de Madrid (SPAIN)

Fundamentals of Genetic Engineering and Genomics is a second-year subject in the Biology Degree at the Complutense University of Madrid. Students tend to find it dry because practical protocols are taught in theory classes. Moreover, their background in Genetics is not yet solid when they undertake the subject. Even before 2020, we recognized these problems and tried to engage students in their own learning by flipped-classroom methods and a Pandemic game in which exercises are solved in teams and are rewarded with points that students can use to investigate, control and eradicate a mysterious pathogen that is spreading around the world. Such approaches seem to have been quite successful in stimulating students, who, due in part to the coincidental outbreak of the real-world pandemic, have come to appreciate the usefulness of Genetic Engineering in dealing with real public health challenges.

Upcoming event:



Seville - (Spain)
7-9 November, 2022

4.2. Aprendizaje eficaz con TIC 2022



Ludificación y mentoría en Ingeniería Genética:
Construcción de un juego docente sobre la infraestructura LAMP
23 de junio de 2022

UCM-Aprendizaje Eficaz con TIC 2022
Facultad de Informática



Pandemic: Juego cooperativo

PROPAGACIÓN: Tras cada nuevo tema



Ludificación y mentoría en Ingeniería Genética: Construcción de un juego docente sobre la infraestructura LAMP

Antonio Sánchez Torralba¹, Mario Benítez Prian¹, Cristina Blázquez Ortiz¹, Francisco Bruñén Alfaro¹, Olga Cañadas Benito¹, Nuria García de la Camacha Selgas¹, Belén García-Fojeda García-Valdecasas¹, David González Miranda¹, Govinda Guevara Acosta¹, María Teresa López Conejo¹, María del Mar Lorente Pérez¹, Jorge Mario Mateo Mendoza¹, Laura Nogués¹, Andrea Raisman¹, María Regina Ranz Valdecasa¹, Marta Ruiz Ortega², Jose Luis Sánchez-Escalonilla Relea¹, Teresa Sánchez Velasco¹, Juan Toledo Marcos¹, Guillermo Velasco Díez¹, Juana María Navarro Llorens¹

Resumen: Desde 2019, al alumnado de Fundamentos de Ingeniería Genética y Genómica (FIGG), del Grado en Biología, se le ofrece la posibilidad de participar en un juego cuyo objetivo es conocer y controlar una pandemia. Mediante la realización de tareas temáticas, los estudiantes adquieren conocimientos de ingeniería genética de forma activa y se ha encontrado que en gran medida consiguen superar algunas carencias en genética molecular con las que llegan al curso. Por otra parte, puesto que el juego tiene lugar en una página web construida por profesores del propio Departamento de Bioquímica y Biología Molecular, se ha visto también como una oportunidad para introducir a algunos estudiantes del Grado en Bioquímica en tareas de programación, a las que tendrán que enfrentarse obligatoriamente en futuros cursos. En este trabajo se presenta el resultado de esta experiencia de mentoría, que ha incluido también a alumnos de FIGG de cursos previos.

Palabras clave: Bioquímica y biología molecular; herramientas de código abierto; comunidad de aprendizaje; alfabetización digital.

1. Introducción y antecedentes

El Grado en Biología de la Universidad Complutense incluye una asignatura optativa de segundo curso, Fundamentos de Ingeniería Genética y Genómica (FIGG), que es