

Evaluación preliminar de los entornos interactivos de aprendizaje basados en problemas en la enseñanza universitaria

Autores

Alonso-García, María, Suárez-Vega, Aroa, Pelayo, Rocío, Fonseca, de Souza Fonseca, Pablo, Arranz, Juan-José, Gutiérrez-Gil, Beatriz*

**Departamento de Producción Animal.*

Nombre del Grupo de Innovación

VetGeneULE. Aplicación de nuevas tecnologías a la enseñanza de la genética y mejora animal e introducción a la bioinformática

RESUMEN

Uno de los grandes retos de los cursos de enseñanza universitaria que abordan temas relacionados con la genética y la genómica consiste en mostrar a los estudiantes, de forma simplificada, cómo la genómica puede dar respuesta a determinados problemas mediante la integración de información procedente de distintas fuentes y metodologías. Esto también es necesario para garantizar que los futuros profesionales de la medicina o la veterinaria sean capaces de integrar la genómica en aplicaciones clínicas o de diagnóstico cotidianas. Así, el objetivo principal de este estudio fue evaluar la aceptación por parte del alumnado de enseñanza superior de entornos interactivos de aprendizaje relacionados con la docencia de la genética y la genómica. Así, como grupo de innovación docente de la Universidad de León (ULE) VetGeneULE, hemos desarrollado dos entornos interactivos de aprendizaje basado en problemas, dirigidos a estudiantes de una asignatura de Grado y otra de Máster de titulaciones de la ULE, utilizando la plataforma Genially, uno para facilitar la comprensión de las bases de la genética mendeliana y otro poniendo al estudiante al frente de la resolución de un caso de estudio genómico explotando una estrategia de gamificación. En ambos casos, la presentación interactiva ofrece a los estudiantes un entorno teórico-práctico guiado donde el aprendizaje tiene lugar gracias a metodologías pedagógicas alternativas como son la gamificación y el aprendizaje basado en problemas. Tras la realización de la presentación, los estudiantes de forma voluntaria contestaron una encuesta para conocer el grado de interés que les había suscitado este tipo de presentaciones interactivas. Como resultado más importante obtuvimos una muy diferente participación por parte de ambos grupos de alumnos. Sin embargo, todos ellos estaban de acuerdo en que este tipo de presentaciones interactivas eran un complemento muy útil a las clases teóricas para un aprendizaje más profundo y activo.

Líneas de actuación: Gamificación y Aprendizaje basado en problemas, proyectos o retos.

Introducción

La gamificación es un método pedagógico educativo que se refiere al uso de elementos del juego, en un contexto que no tiene nada que ver con este, con el fin de involucrar a los alumnos para mejorar su desempeño y superar los desafíos emergentes (Deterding et al., 2011). Se ha demostrado que el uso de estos juegos aumenta el compromiso del individuo que está aprendiendo (Cortizo Pérez et al., 2011). Este método educativo alternativo es muy común durante los ciclos de primaria y secundaria. Sin embargo, es aún un campo emergente en la educación universitaria (Tan et al., 2018). Zarzycka-

Piskorz (2016) observó que existe una relación muy estrecha entre los juegos usados en clase y la motivación y persistencia del alumno al compararlos con las clases teóricas más comúnmente usadas (Prensky, 2003). En general, los estudiantes creen que la gamificación puede ayudarlos a aumentar su motivación por el aprendizaje, así como contribuir a este proceso (Rajšp et al., 2017). Gracias a los avances tecnológicos, que además están muy instaurados en la educación universitaria, esta metodología se está usando cada vez más también en educación superior (Majuri et al., 2018).

Otra metodología muy usada también en educación superior es el aprendizaje basado en problemas. Este enfoque pedagógico tiene un efecto muy positivo en el aprendizaje de forma activa y en los resultados del aprendizaje (Ibrahim et al., 2018; Servant-Miklos, 2019). El aprendizaje basado en problemas se caracteriza por estar orientado a la resolución de problemas, centrándose en el alumno que es ayudado por el tutor o profesor para lograr un aprendizaje activo y duradero (Bate et al., 2014; Colliver, 2000). Así pues, los dos enfoques pedagógicos, gamificación y aprendizaje basado en problemas, son herramientas ampliamente usadas por la comunidad educativa con el fin de transmitir nuevos conceptos a los alumnos.

Los profesores del Grupo de Innovación de la Universidad de León (ULE) (España) VetGeneULE, integrantes también el grupo de investigación de Mejora Genética Animal de la Universidad de León (España), son responsables de la docencia de asignaturas como “Genética”, en el Grado de Veterinaria, y “Transcriptómica y Análisis funcionales”, en el Máster de Investigación en Biomedicina y Biotecnología. Uno de los grandes retos de los cursos de enseñanza superior que abordan temas relacionados con la genómica, donde se integra la transcriptómica, consiste en mostrar a los estudiantes, de forma simplificada, cómo las técnicas ómicas puede dar respuesta a determinados problemas mediante la integración de información procedente de distintas fuentes y metodologías y aplicando diferentes flujos de trabajo bioinformáticos. Esto también es necesario para garantizar que los futuros profesionales de la medicina o la veterinaria sean capaces de integrar la genómica y la transcriptómica en aplicaciones clínicas o de diagnóstico cotidianas.

En un intento de hacer frente al reto de la formación en genómica de los estudiantes de los cursos antes mencionados, nuestro grupo ha desarrollado un entorno interactivo de aprendizaje basado en problemas utilizando la plataforma Genially (<https://genial.ly>). Esta herramienta online nos permitió generar un entorno de aprendizaje inmersivo en relación a un atractivo estudio genómico explotando una estrategia integrativa de gamificación y de presentación de problemas prácticos a resolver por los alumnos. El uso de Genially tiene aún muchas aplicaciones por explorar en la enseñanza universitaria, donde hasta el momento solo un limitado número de estudios ha evaluado las ventajas de esta forma de presentación interactiva (Bajeri & Radzwan, 2022; Díaz-Garrido et al., 2022).

Así, el presente estudio describe la valoración, por parte de una muestra de estudiantes universitarios, de los entornos interactivos de aprendizaje basado en problemas en relación al nivel de

comprensión adquirido sobre temas complejos e integradores como es la genética y la aplicación de distintas metodologías genómicas a la resolución de problemas.

Experiencia innovadora

Objetivos

El objetivo global del presente estudio es la evaluación del uso de entornos interactivos de aprendizaje basado en problemas para potenciar el aprendizaje activo en asignaturas relacionadas con la genética y la genómica. Para ello, se desarrollaron dos entornos interactivos con los siguientes objetivos específicos:

- 1) Facilitar el aprendizaje de la metodología para la resolución de problemas de genética mendeliana a los alumnos de segundo del Grado en Veterinaria de la ULE.
- 2) Mejorar la comprensión de la integración de diferentes fuentes de información para la resolución de un caso de investigación genómica por parte de los alumnos de la asignatura de Transcriptómica y Análisis funcionales del Máster Universitario en Investigación en Biomedicina y Biotecnología de la ULE.

Descripción de la experiencia

Fase 1. Creación de la presentación interactiva.

En este caso práctico se describen dos presentaciones interactivas cuyo nivel se adecuó a las exigencias curriculares de cada asignatura. La primera presentación interactiva se usó en la asignatura de “Genética” del segundo curso del Grado Universitario en Veterinaria como una serie de problemas interactivos relacionados con los ejercicios que se explican en las sesiones de prácticas de la asignatura.

La segunda presentación interactiva se utilizó con los estudiantes de la asignatura de “Transcriptómica y Análisis funcionales” del Máster en Investigación en Biomedicina y Biotecnología. En esta segunda presentación se presentó un caso de prueba en el que a los estudiantes se les considera los investigadores encargados de identificar el gen y la mutación causal de una enfermedad hereditaria del ganado ovino (lisencefalia con hipoplasia cerebelosa).

En ambos casos las presentaciones interactivas disponibles en línea se diseñaron usando la herramienta on-line Genially con el objetivo de presentar a los alumnos diferentes preguntas a resolver, a la vez que se les proporciona ayuda a través de paneles informativos y explicaciones teóricas durante los diferentes pasos de la resolución de los problemas. Para la primera presentación interactiva, se partió de un problema de genética donde se presenta la relación entre genotipos y fenotipos determinados por la interacción de dos genes en una especie aviar. A partir de esta descripción, se realizan diferentes cruces entre individuos con el objetivo de que los alumnos

comprendan las leyes de la herencia Mendeliana, una parte básica del currículum docente de la asignatura. En la segunda presentación interactiva desarrollada, se muestran a los alumnos los diferentes pasos de toma de decisiones que un investigador tendría que realizar para integrar diferentes fuentes de información con el objetivo de identificar la mutación causal de la enfermedad hereditaria en estudio. Los diferentes pasos del proceso inmersivo en este último caso se basan en un artículo publicado por nuestro grupo de investigación (Suárez-Vega et al., 2013) y permiten al alumno seleccionar entre las diferentes metodologías genómicas, así como interactuar con bases de datos de acceso público relacionadas con repositorios genómicos y literatura científica. En todas las presentaciones interactivas se realizan diferentes preguntas que deben ser contestadas por los alumnos de diferente forma: ej.: respuesta múltiple, arrastrar las soluciones al lugar correcto, completar huecos, etc. A lo largo de los diferentes apartados del problema, se proporcionan al alumno diferentes explicaciones, tanto teóricas, en relación con las bases teóricas necesarias para la resolución del problema, como técnicas o de ayuda para informar sobre el funcionamiento de la herramienta. El aporte de estas explicaciones se basa en el hecho de que las prácticas interactivas se realizan individualmente fuera de las horas lectivas, por lo que a través de estas ayudas disponibles en la propia presentación se busca que el alumno posea independencia a la hora de seguir la presentación, ya que en todos los casos la base para la resolución del problema es la teoría explicada por el cuerpo docente en las clases teóricas presenciales de la asignatura.

Para la creación de la práctica interactiva, como se ha dicho anteriormente se ha utilizado Genially. Si bien esta aplicación facilita la integración de actividades interactivas, para ciertos ejercicios o etapas del escenario interactivo fue necesario utilizar Genially a un nivel avanzando aprovechando la opción “añadir elementos disponibles on-line” que ofrece el programa, lo que permitió añadir scripts específicamente desarrollados para cada práctica en formato HTML a la propia presentación. Esta fase de creación de la práctica se desarrolló se realizó durante los meses de febrero de 2022 y septiembre de 2022, de forma previa, en cada caso, a la impartición de las asignaturas de Transcriptómica y Análisis funcionales y de Genética de los Títulos Universitarios antes comentados.

Fase 2. Realización por parte del alumnado de la práctica interactiva.

La realización de esta actividad por parte de los alumnos se planteó de diferente forma para los dos grupos de estudiantes a los que iba dirigida la práctica interactiva. En el caso de la asignatura de Genética del Grado de Veterinaria, la práctica se propuso para que los alumnos la realizaran las veces que consideraran oportuno, de forma individual y fuera de las sesiones presenciales de la asignatura. En ese caso la práctica interactiva estuvo abierta desde su presentación a los alumnos como método de refuerzo para la comprensión de las bases necesarias para la realización teóricas, hasta la realización del del examen teórico-práctico de la asignatura. Así, en este primer caso, se considera que la fase de realización de la práctica por parte de los alumnos duró 3 meses (octubre 2022-diciembre 2022). En el

caso de la asignatura de Transcriptómica, la práctica se planteó para realizarla de forma presencial al final de una sesión de prácticas impartida en el mes de abril de 2022.

Plan de seguimiento e indicadores para evaluar los resultados

Al final de la realización de la presentación interactiva, y con ayuda de la plataforma de Google Forms, los alumnos tuvieron a su disposición, en ambos casos, una encuesta voluntaria, donde pudieron valorar la utilidad y su percepción de la práctica interactiva que acababan de realizar, y si considerarían útil que este tipo de prácticas interactivas se ofrecieran de una forma más frecuente dentro de la asignatura correspondiente. A través de la encuesta los estudiantes también evaluaron si la práctica les ha resultado a los estudiantes, o no, fácil de realizar a nivel técnico.

Resultados alcanzados

Los resultados variaron mucho entre los dos casos prácticos presentados. Por una parte, para los alumnos de la asignatura de Genética, dado que la práctica en esta asignatura se planteó como voluntaria, sólo 14 alumnos contestaron a la encuesta voluntaria. De estos 14 alumnos, la mayoría (~93%) opinaron que la práctica realizada les había resultado útil. En cuanto al grado de aprendizaje con este tipo de actividades, las respuestas fueron más variadas tal y como se ve en la **Figura 1**, opinando la mayoría (ocho alumnos) que estaban completamente de acuerdo con que habían aprendido con ella. Además, también muchos de los alumnos participantes (12) estaban de acuerdo con que les gustaría que hubiese más actividades de este tipo.



Figura 2: Ejemplos de los ejercicios planteados en los escenarios interactivos de aprendizaje basado en problemas en las asignaturas de Genética (A) y de Transcriptómica y Análisis funcionales (B) consideradas en este estudio.

Por otro lado, en la presentación interactiva usada en la asignatura de Transcriptómica y Análisis funcionales, a pesar de que la muestra de alumnos matriculados era más pequeña, al plantearse como una actividad incluida dentro de la sesión presencial, todos los alumnos realizaron la práctica interactiva, obteniéndose así un total de seis respuestas para encuesta asociada a este segundo caso práctico. En este caso, la totalidad de los alumnos consideraron que la metodología de aprendizaje basado en problemas fue un método interesante que les ayudó a comprender los pasos a seguir en un estudio genómico y los diferentes tipos de información que se deben considerar para la resolución del problema, en este caso la identificación de una mutación causal. Los alumnos de este segundo caso práctico estuvieron de acuerdo en que es interesante realizar sesiones prácticas utilizando aprendizaje basado en problemas en plataformas como Genially después de una clase teórica, para ayudarles a asimilar conocimientos básicos subyacentes al tema de análisis considerado.

Conclusiones y valoración de la experiencia

En el presente estudio hemos valorado la experiencia educativa del uso de entornos interactivos en grupos de estudiantes de diferentes niveles educativos, puesto que contamos con alumnado que aún está cursando su grado universitario y alumnos que estaban cursando un máster. Esto nos aporta una visión más amplia de la posible aceptación de este tipo de métodos pedagógicos alternativos a las clases teóricas tradicionalmente utilizadas en la enseñanza universitaria. Además, esta distinción, en cuanto a los niveles educativos dentro de la propia educación universitaria, también se vio en el nivel de participación, puesto que los alumnos que siguieron la primera presentación interactiva (alumnos de segundo curso del Grado de Veterinaria matriculados en la asignatura de “Genética”) tuvieron una menor participación. Si bien es cierto que la muestra para la segunda presentación fue mucho menor.

Tras los informes positivos presentados por los estudiantes a través de la encuesta realizada en la asignatura de “Transcriptómica y análisis funcionales”, concluimos que, para los cursos de posgrado, la gamificación y los entornos de aprendizaje basados en problemas se pueden utilizar para promover el aprendizaje activo. Cuando comparamos este resultado con lo obtenido en la asignatura de “Genética” del Grado Universitario en Veterinaria, lo que más significativo es el grado de participación, donde fue muy inferior al 25%. Ello podría indicar que los alumnos de grado no están interesados en este tipo de metodologías pedagógicas alternativas a las clases teóricas. Sin embargo, todos los alumnos que participaron en la encuesta mostraron una muy buena opinión de este tipo de prácticas interactivas como complemento a las clases teóricas impartidas en el aula.

Consideramos que este tipo de enfoques de aprendizaje innovadores, que considera al estudiante como punto central del proceso de aprendizaje, pueden ayudar a facilitar en gran medida la comprensión global de temas integradores complejos como los estudios genómicos actuales, aunque

aún se necesitan más estudios relacionados con el uso de estas metodologías en el campo de la educación universitaria, con el fin de evaluar muestras de alumnos más informativas.

Agradecimientos

Agradecemos a la Escuela de Formación de PDI de la Universidad de León el apoyo financiero a VetGeneULE como grupo de innovación docente reconocido por la Universidad de León.

Referencias bibliográficas

- Bajeri, N. E., & Radzwan, A. (2022). The Development of an Optic Learning Module Using Genially and Its Usability from the Perspective of Physics Undergraduates in Sultan Idris Education University Perak. *Journal of Physics: Conference Series*, 2309(1), 012055. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2309/1/012055>
- Bate, E., Hommes, J., Duvivier, R., & Taylor, D. C. M. (2014). Problem-based learning (PBL): Getting the most out of your students – Their roles and responsibilities: AMEE Guide No. 84. *Medical Teacher*, 36(1), 1–12. <https://doi.org/10.3109/0142159X.2014.848269>
- Colliver, J. A. (2000). Effectiveness of Problem-based Learning Curricula. *Academic Medicine*, 75(3), 259–266.
- Cortizo Pérez, J. C., Carrero García, F., Monsalve Piqueras, B., Velasco Collado, A., Díaz del Dedo, L. I., & Pérez Martín, J. (2011). Gamificación y Docencia: Lo que la Universidad tiene que aprender de los Videojuegos. *VIII Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria*. <https://docplayer.es/5313957-Gamificacion-y-docencia-lo-que-la-universidad-tiene-que-aprender-de-los-videojuegos.html>
- Deterding, S., Khaled, R., Nacke, L. E., & Dixon, D. (2011). Gamification: Toward a Definition. *CHI*.
- Díaz-Garrido, E., Martín-Peña, M. L., & García-Magro, C. (2022). *Technology-Based Gamification in the Classroom* (pp. 195–205). <https://doi.org/10.4018/978-1-6684-4441-2.ch011>
- Ibrahim, M. E., Al-Shahrani, A. M., Abdalla, M. E., Abubaker, I. M., & Mohamed, M. E. (2018). The Effectiveness of Problem-based Learning in Acquisition of Knowledge, Soft Skills During Basic and Preclinical Sciences: Medical Students' Points of View. *Acta Informatica Medica*, 26(2), 119. <https://doi.org/10.5455/AIM.2018.26.119-124>
- Majuri, J., Koivisto, J., & Hamaria, J. (2018). Gamification of education and learning: A review of empirical literature. *2nd International GamiFIN Conference*.
- Prensky, M. (2003). Digital game-based learning. *Computers in Entertainment (CIE)*, 1(1), 21–21. <https://doi.org/10.1145/950566.950596>

- Rajšp, A., Beranič, T., Heričko, M., & Horng-Jyh, P. W. (2017). Students' Perception of Gamification in Higher Education Courses. *Central European Conference on Information and Intelligent Systems*, 69–75.
- Servant-Miklos, V. F. C. (2019). Problem solving skills versus knowledge acquisition: the historical dispute that split problem-based learning into two camps. *Advances in Health Sciences Education*, 24(3), 619–635. <https://doi.org/10.1007/S10459-018-9835-0/TABLES/1>
- Suárez-Vega, A., Gutiérrez-Gil, B., Cuchillo-Ibáñez, I., Sáez-Valero, J., Pérez, V., García-Gámez, E., Benavides, J., & Arranz, J. J. (2013). Identification of a 31-bp Deletion in the RELN Gene Causing Lissencephaly with Cerebellar Hypoplasia in Sheep. *PLOS ONE*, 8(11), e81072. <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0081072>
- Tan, D., Lin, A., Ganapathy, M., & Kaur, M. (2018). Kahoot! It: Gamification in Higher Education. *Pertanika J. Soc. Sci. & Hum*, 26(1), 565–582. <http://www.pertanika.upm.edu.my/>
- Zarzycka-Piskorz, E. (2016). Kahoot it or not? Can games be motivating in learning grammar? *Teaching English with Technology*, 16(3), 17–36. <http://www.tewtjournal.org>