

# Juego de cartas “Familias Falconer”: resultados de una experiencia de gamificación en la asignatura de Cría y Mejora Animal

## "Falconer Families" educational card game: results of a gamification experience in the subject of Animal Breeding and Genetics

Y. Bayón, A. Suárez-Vega, P.A.S. Fonseca, R. Pelayo, L.F. de la Fuente, J.J. Arranz, B. Gutiérrez-Gil  
ybayg@unileon.es, asuav@unileon.es, psouf@unileon.es, rpelg@unileon.es, f.fuente@unileon.es, jjarrs@unileon.es, bgutg@unileon.es

Departamento: Producción Animal  
Institución: Facultad de Veterinaria.  
Universidad de León  
León, España

**Resumen-** Dadas las dificultades identificadas por parte de los profesores del perfil de Genética del Dpto. de Producción Animal de la Universidad de León, integrantes a su vez del Grupo de Innovación Docente “VetGeneULE” (GI052), en relación al aprendizaje de los conceptos de Genética Cuantitativa en diferentes asignaturas relacionadas con la Mejora Genética Animal, se ha diseñado un juego de cartas didácticas para reforzar la comprensión de dichos conceptos. En base a un estudio piloto realizado previamente en un número reducido de estudiantes del Grado de Ingeniería Agrícola, se presenta aquí el proceso de desarrollo de la versión definitiva del juego de cartas, denominado “Familias Falconer” y la evaluación de una primera experiencia de gamificación desarrollada con un grupo de estudiantes de mayor tamaño de la asignatura de Cría y Mejora Animal del Grado en Veterinaria de la Universidad de León.

**Palabras clave:** *aprendizaje activo, gamificación, Genética Cuantitativa, conceptos, cartas didácticas*

**Abstract-** Given the difficulties identified by the teachers of Genetics at the Dpt. of Animal Production of the University of León, also members of the Teaching Innovation Group "VetGeneULE" (GI052), in relation to learning the concepts of Quantitative Genetics in different subjects related to Animal Breeding, an educational card game has been designed to reinforce the understanding of these concepts. Based on a pilot study previously carried out with a small number of students of the Degree in Agricultural Engineering, we present here the development process of the final version of the card game, called "Falconer Families", and the evaluation of a first gamification experience developed with a larger group of students of the Animal Breeding and Genetics course of the Degree in Veterinary Science of the University of León.

**Keywords:** *active learning, gamification, Quantitative Genetics, concepts, educational cards*

### 1. INTRODUCCIÓN

La Agenda renovada de la UE para la educación superior considera que las instituciones de enseñanza superiores tienen que evolucionar y adaptarse para conseguir que sus estudiantes tengan éxito en un mundo complejo e interconectado que se enfrenta a rápidos cambios tecnológicos, culturales, económicos y demográficos. En este marco, se considera que el

aprendizaje, la enseñanza y las evaluaciones tienen que estar centrados en los estudiantes (EC, 2017).

El aprendizaje activo conlleva una mayor autonomía de los estudiantes y su participación activa en el proceso de aprendizaje, situando al alumno en el centro del proceso mientras que el profesor pasa de ser un mero transmisor del conocimiento a un guía en ese proceso de aprendizaje (Bonwell y Eison, 1991). La enseñanza en la Universidad se sigue basando en la clase magistral como la principal metodología para transmitir a los estudiantes los conocimientos teóricos correspondientes a las diferentes materias. Sin embargo, la mayoría de los docentes universitarios están de acuerdo en que la incorporación de pedagogías activas a la enseñanza superior es beneficiosa para los estudiantes. Una de las metodologías de enseñanza que ha ido cobrando mayor relevancia para estimular el aprendizaje activo es la gamificación. Este anglicismo ha sido definido como “el uso de elementos de diseño característicos de los juegos en contextos no lúdicos” (Deterding et al., 2011). Se ha sugerido que los juegos educativos pueden facilitar el aprendizaje de los participantes en el juego captando su atención y compromiso (Boyle et al., 2016).

Por otra parte, en los últimos años, los profesores universitarios muestran preocupación por las dificultades observadas en los estudiantes para el aprendizaje de conceptos básicos, principalmente conceptos abstractos (Lima et al., 2019) o la falta de interés en relación a ciertas asignaturas enseñadas de una manera tradicional (Van der Waaij et al., 2014). Este problema en relación al aprendizaje de conceptos teóricos abstractos ha sido identificado por parte de los profesores del perfil de Genética del Dpto. de Producción Animal, integrantes a su vez del Grupo de Innovación Docente “VetGeneULE” (GI052), en relación a la enseñanza de los conceptos de Genética Cuantitativa en asignaturas relacionadas con la Mejora Genética Animal en estudiantes de diferentes grados universitarios de la Universidad de León. Para solventar dicha limitación surgió la idea de desarrollar un juego de cartas relacionado con dichos conceptos que se evaluó a través de un ensayo piloto con un grupo reducido de estudiantes del Grado en Ingeniería Agrícola (n = 10; Suárez-Vega et al., 2023). Ante los resultados positivos de dicha experiencia, este equipo

docente se planteó aplicar la experiencia de gamificación en la asignatura de Cría y Mejora Animal del Grado en Veterinaria, donde el número de estudiantes matriculados es muy superior ( $n > 100$ ). El uso de juegos de cartas educacionales como refuerzo de los conceptos teóricos en la enseñanza superior ya ha sido descrito por otros autores (Gutiérrez, 2014). Se presenta aquí el proceso de desarrollo del juego y evaluación de una primera experiencia de gamificación con un juego de cartas didácticas dirigido a reforzar el aprendizaje de los conceptos de Genética Cuantitativa en el Grado de Veterinaria de la Universidad de León.

## 2. CONTEXTO Y DESCRIPCIÓN

### A. Contexto

La asignatura de Cría y Mejora Animal es una materia obligatoria (7 ECTS) del tercer curso del Grado en Veterinaria de la Universidad de León. La asignatura se divide en cinco bloques: Genética Cuantitativa Básica (Bloque I), Métodos de Mejora (Bloque II), Aplicaciones de las Técnicas Moleculares (Bloque III), Control Genético de Enfermedades (Bloque IV) y Tecnología de la Mejora de las Especies Ganaderas (Bloque V).

El primer bloque de Genética Cuantitativa Básica parte del concepto de partición de la variabilidad fenotípica para introducir la descomposición de la varianza fenotípica en efectos genéticos y ambientales y sus correspondientes descomposiciones. A partir de ahí, y en base a la relación entre los diferentes componentes de la varianza fenotípica, se presenta a los estudiantes el concepto, fórmula y modo de estimación de los principales parámetros genéticos: repetibilidad, heredabilidad y correlación genética. Dado que estos conceptos y parámetros son la base para comprender los diferentes métodos de mejora genética y la tecnología de la mejora de las especies ganaderas (Bloques II y V de la asignatura, respectivamente), para cada concepto y parámetro presentado en el Bloque I se destaca su importancia y aplicaciones en relación a la puesta en práctica de la mejora genética animal. Estos temas de Genética Cuantitativa básica no se abordan en la asignatura de una manera profunda a nivel matemático, ya que se considera que la mayoría de los alumnos no se van a especializar en el futuro en mejora genética animal, y lo que se intenta afianzar es el conocimiento básico de la importancia y técnicas de mejora genética que debe tener un veterinario sobre los programas de mejora.

En la asignatura se lleva a cabo una evaluación continua con cuatro controles realizados a través de la plataforma Moodle, el desarrollo de un trabajo sobre un programa de cría oficial desarrollado en España elegido por los alumnos, y el examen final. El primero de los controles en Moodle, basado en el uso de preguntas de respuesta múltiple y de problemas cortos, va dirigido a evaluar los conocimientos de los alumnos relacionados con los Bloques I y II de la asignatura.

El objetivo del presente trabajo fue el uso de un juego de cartas para afianzar la comprensión y los aspectos más importantes de los conceptos básicos y parámetros genéticos que se abordan en el Bloque I de la asignatura de Cría y Mejora Animal en el Grado en Veterinaria de la Universidad de León. Por ser la primera vez que se llevaba a cabo la actividad de gamificación se propuso a los alumnos de una forma voluntaria.

### B. Descripción.

La experiencia de gamificación desarrollada con el juego de cartas “Familias Falconer” para los estudiantes de tercer curso del Grado de Veterinaria se puede dividir en dos fases: i) Fase 1 de preparación, incluyó la selección de los conceptos a incluir en las cartas, el ensayo piloto realizado con el número reducido de estudiantes de otro Grado Universitario y las adaptaciones del juego a partir de las limitaciones identificadas en dicho ensayo; ii) Fase 2, de puesta en práctica y evaluación del juego en la asignatura de Cría y Mejora Animal del Grado en Veterinaria, incluyó la propuesta de esta actividad al grupo de más de cien estudiantes objeto de trabajo, la evaluación de la percepción de la experiencia por parte de los estudiantes, y la evaluación objetiva en base a los rendimientos académicos de los estudiantes en el primer control de la asignatura en comparación a los datos de años anteriores donde no se había realizado la experiencia de gamificación. Se describe a continuación los aspectos más importantes de estas dos fases.

#### 1. Fase de preparación:

1.1. *Identificación de los conceptos clave a incluir en las cartas didácticas en relación con el estudio genético de los rasgos cuantitativos.* Como ya se explicó en Suarez-Vega et al. (2023), los conceptos seleccionados fueron principalmente los componentes de la varianza fenotípica y los parámetros genéticos definidos por Falconer y Mackay (1996). Estos conceptos se definen en base a la partición de la varianza fenotípica asumida en la Genética Cuantitativa clásica: varianza genética (variantes genéticas aditivas, dominantes, epistáticas), varianza ambiental (varianza ambiental permanente o temporal), y sus relaciones al definir un parámetro genético (heredabilidad, repetibilidad, etc). Dado que en la docencia y evaluación de la asignatura del Grado de Ingeniería Agraria se presta una atención especial a la definición de estos conceptos, su fórmula, sus interrelaciones y su importancia para la cría de animales, la primera versión de las cartas didácticas incluyó cuatro fichas para cada término clave: nombre y símbolo, definición, fórmula e interés o aplicación en mejora genética animal. Las cartas de cada una de estas categorías tenían un color de fondo diferente y el juego consistió en reunir las cartas de los cuatro colores asociada a cada término de interés.

1.2. *Ensayo piloto y adaptaciones de las cartas y las normas del juego para solventar las limitaciones identificadas.* El ensayo del uso de la primera versión de las cartas didácticas se ha descrito en detalle en Suarez-Vega et al. (2023). Las limitaciones identificadas en este ensayo, relativas al diseño de las cartas o a la dinámica del juego nos llevaron a realizar las siguientes adaptaciones: el diseño de las cartas se cambió de horizontal a vertical, y cada familia de cartas a incluir en el juego se duplicó para evitar que el juego se bloqueara. Además, dada la mayor profundidad con la que se explican los conceptos de genética cuantitativa en la asignatura del Grado en Veterinaria, las cartas de definición y aplicaciones de cada concepto clave se adaptaron, cuando se consideró oportuno, al programa de la asignatura en cuestión. De esta manera la cuarta carta de cada familia englobó aspectos diversos (aplicaciones, interrelaciones con otros conceptos). En esta etapa se hizo una revisión importante de las normas del juego, considerando que su presentación clara y detallada a los alumnos era imprescindible para una puesta en práctica del juego con éxito.

#### 2. Fase de puesta en práctica y evaluación:

2.1. *Utilización de las cartas “Familias Falconer” en una sesión práctica voluntaria.* La sesión para participar de forma

voluntaria en la actividad de gamificación se ofreció a los alumnos de la asignatura de Cría y Mejora Animal con previo registro. Al inicio de la sesión, los alumnos participantes fueron repartidos en partidas y emparejados en equipos, repartiéndose entre ellos los papeles de “jugador” y “ayudante” dentro de un equipo. La sesión se planteó con una duración de 2 horas que es la duración normal de las sesiones prácticas de la asignatura.

2.2. *Evaluación de la experiencia de gamificación por parte de los alumnos.* A través de la herramienta de Formularios de Google, se envió una encuesta a todos los alumnos matriculados en la asignatura (n = 114), aunque esta iba dirigida a los alumnos participantes en la actividad de gamificación de las cartas con el fin de conocer su percepción de la misma. La encuesta incluyó un total de 13 preguntas de respuesta múltiple y dos preguntas de respuesta libre. Las preguntas evaluaron la capacidad del Juego de Cartas para entretener y captar la atención de los estudiantes, para ayudarles a mejorar la comprensión de los conceptos y relacionar los distintos aspectos dentro y entre conceptos. También se preguntó a los estudiantes sobre la facilidad para seguir las normas del juego, y sobre la forma del juego, y otros aspectos como la preferencia por el formato de juego (cartas tradicionales o juego digital).

2.3. *Evaluación del posible efecto del juego sobre el rendimiento académico de los estudiantes.* Dado que la sesión de gamificación se realizó 20 días antes que el primer control de la asignatura sobre los Bloques I y II, se utilizó un análisis de *t de Student* para contrastar las puntuaciones de los alumnos en ese primer control frente a las puntuaciones del mismo control en el curso académico anterior.

### 3. RESULTADOS

3.1. *Diseño y normas del juego de cartas “Familias Falconer” (v1.0).* Tras el detallado proceso de revisión de conceptos y la subsanación de las limitaciones identificadas en el ensayo piloto con la versión preliminar de las cartas con el grupo de tamaño reducido de estudiantes, se definieron un total de 16 familias asociadas a 16 conceptos clave (ver ejemplo de familia en la Figura 1). Para adecuarlo a la dinámica del juego, esas familias se dividieron en dos partidas de tal manera que para cada partida se consideraron 8 familias, cada una de cuatro cartas, y que al estar duplicadas determinaban un total de 64 cartas por partida.

Las normas definitivas del juego son una adaptación del clásico juego español de cartas conocido como “el chinchón”, donde el objetivo del juego es reunir las cuatro cartas de cada categoría asociadas a un concepto de Genética Cuantitativa y que conforman una familia. Cada partida enfrenta a cuatro equipos de dos jugadores, uno de ellos actúa como “jugador”, encargado de gestionar las cartas, y un “asistente” que ayuda al “jugador” de su equipo a relacionar los conceptos teóricos. En este caso, a diferencia del ensayo piloto realizado, se pidió a los estudiantes “asistentes” que tuvieran el material didáctico de la asignatura a mano para ayudar a su compañero de forma efectiva y correcta.

Además, el equipo que forma una familia la tiene que mostrar, y explicar las relaciones entre las cartas a los demás equipos. Tras la verificación de que la familia está correctamente conformada por parte del resto de equipos, y de uno de los profesores responsables de la sesión, el equipo correspondiente apunta un tanto (medio punto si es la segunda vez que se forma una misma familia). Para la puesta en práctica

de la gamificación en un grupo de tamaño elevado, como el considerado en este caso, fue indispensable facilitar a los alumnos unas normas escritas, concisas y detalladas, sobre todo para la gestión de cartas en las últimas fases de la partida.

**Figura 1.** Ejemplo de una familia del juego de cartas “Familias Falconer”.



3.2. *Nivel de participación y actitud de los estudiantes en la sesión de gamificación.* Debido al alto nivel de demanda para participar en la actividad por parte de los estudiantes, a través del registro solicitado, se organizaron dos sesiones de gamificación. En la primera sesión participaron 50 alumnos y en la segunda 12 alumnos. Considerando el total de estudiantes matriculados en la asignatura en el curso 2022-2023 (n = 114), la participación fue del 57%. La actitud de los estudiantes participantes fue, durante la sesión de gamificación, muy positiva, identificándose un alto nivel de captación de atención en la actividad y en el uso del material teórico de apoyo en relación a los conceptos de interés (ver Figura 2).

El material de apoyo fue utilizado por todos los equipos y las discusiones fueron animadas cuando las familias se iban formando y explicando por parte de los diferentes equipos. La inclusión de las cartas duplicadas de 8 familias en cada partida prolongó el tiempo necesario para la reunión de la primera familia. Sin embargo, una vez que el juego avanzaba el nivel de competitividad y la interacción entre los estudiantes aumentaron de manera destacable.



**Figura 2.** Estudiantes participando en la sesión de gamificación basada en el juego de cartas “Familias Falconer”.

3.3. *Resultados de la encuesta a los estudiantes.* Para la encuesta realizada se obtuvieron 26 respuestas por parte de los alumnos, lo que representa el 42% de los estudiantes participantes en la sesión de uso del juego de cartas “Familias Falconer”. Para todos los alumnos que respondieron a la encuesta, la actividad fue valorada de manera positiva, considerándola la gran mayoría adecuada como actividad voluntaria. También la gran mayoría de los estudiantes indicó

que la actividad les ayudó a identificar los conceptos y puntos más importantes de los temas tratados (Figura 3a).

**Figura 3.** Resultados de algunas de las respuestas de la encuesta realizada a los alumnos.



Cerca de dos tercios de las respuestas consideraron que la realización de la sesión de gamificación, tres semanas antes del control de ese bloque, fue adecuada para centrar el estudio. Respecto a las normas del juego, solo una minoría indicó dificultades para comprender el sistema de juego (7,7%). El juego en parejas, poder consultar los apuntes de la asignatura, así como la necesidad de justificar las familias conformadas al resto de equipos, fueron considerados como adecuados. También se apreciaron como acertados la duración de la sesión, el diseño del juego de cartas y el tipo de juego, basado en la competición entre equipos (Figuras 3b, 3c). Muy interesante, todas las respuestas consideraron positiva la interacción entre los alumnos y el debate sobre los aspectos tratados, mostrando la gran mayoría de las respuestas una preferencia por el formato de “cartas tradicionales” frente a un formato digital.

**3.4. Evaluación del posible efecto del juego sobre el rendimiento académico de los estudiantes.** Para un total de 105 alumnos que se presentaron al primer control de la asignatura del curso 2022-23, donde se incluyen los conceptos básicos de Genética Cuantitativa, la nota promedio fue de 4,68 ( $\pm 2,04$ ). Esa media fue superior a la obtenida en el curso académico anterior ( $3,42 \pm 1,88$ ;  $n = 117$ ). El contraste de medias realizado con la *t* de Student mostró una diferencia significativa entre ambos promedios ( $p$ -value:  $3.2433E^{-06}$ ). El mismo contraste se utilizó para comparar el promedio de las calificaciones finales de los dos cursos [57,22 (curso actual) y 54,81 (curso anterior)], no evidenciándose diferencias significativas a ese nivel. Hay que tener en cuenta que esta actividad de gamificación no se efectuó en los bloques restantes de la asignatura.

#### 4. CONCLUSIONES

La alta participación observada en la actividad de gamificación propuesta como voluntaria sugiere que los alumnos están abiertos a nuevas prácticas docentes que les puedan ayudar a la comprensión de conceptos complejos para ellos. La valoración por parte de los alumnos fue también, para los diferentes aspectos evaluados, muy positiva. En relación al rendimiento académico, se puede considerar que esta actividad pudo tener un cierto efecto positivo sobre las notas del primer control de la asignatura. Sin embargo, se necesitarán más datos

para evaluar de forma objetiva y precisa el impacto directo que el uso de las cartas didácticas pueda tener sobre el aprendizaje de estudiantes universitarios. Consideramos que, de forma global, la actividad de gamificación con el juego “Familias Falconer” fue muy positiva y puede ser extrapolable a otros campos de la enseñanza universitaria donde se identifique una serie de conceptos o categorías que puedan asociarse entre sí.

#### AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la colaboración y participación activa a los estudiantes participantes en la experiencia de gamificación, especialmente aquellos que dieron su opinión sobre la misma a través de la encuesta realizada.

#### REFERENCIAS

- Bonwell, C.C. y Eison, J.A (1991). Active Learning: Creating excitement in the Classroom. 1991 ASHE-ERIC Higher Education. Reports. The George Washington University, One Dupont Circle, Suite. 630, Washington, DC 20036–1183.
- Boyle, E. A., Hainey, T., Connolly, T.M., Gray, G., Earp, J., Ott, M., Lim, T.N., Ninaus M., Ribeiro, C. y Pereira, J. (2016). An update to the systematic literature review of empirical evidence of the impacts and outcomes of computer games and serious games. *Computers & Education*, 94: 178-192.
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R. y Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: defining gamification. 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments (pp. 9–15). New York, NY: ACM.
- EC (2017). Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo sobre una agenda renovada de la UE para la educación superior. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=celex%3A52017DC0247>.
- Falconer, D.S. y Mackay, T.F.C. Introduction to Quantitative Genetics”. 4th Edition, Addison Wesley. Longman, Harlow, 1996.
- Gutierrez, A.F. (2014). Development and effectiveness of an educational card game as supplementary material in understanding selected topics in Biology. *CBE—Life Sciences Education*, 13,76-82.
- Lima, P.S.N., Silva, L.A., Félix I.M. y Brandão, L.O. (2019). Difficulties in basic concepts of mathematics in higher education: a systematic review. Proceedings Frontiers in Education Conference (FIE), Octubre 2019, Cincanatti, Ohio.
- Suárez-Vega, A., Alonso-García, M., Pelayo R., Fonseca, P.A.S., Arranz, J.J. y Gutiérrez-Gil, B. (2023). Design and use of a card game for learning about quantitative genetics and variance components applied to animal breeding: a pilot study. Proceedings, 17th International Technology, Education and Development Conference. 6-8 Marzo, 2023. Valencia, España.
- Van der Waaij, E.H., Lont, D.E. y Mulder, H.A. (2014). How to teach Animal Breeding and Genetics to undergraduate students: presentation of a thinking process. Proceedings, 10th World Congress of Genetics Applied to Livestock Production. 17-22 Agosto, Vancouver, Canadá.