

**APLICACIÓN DEL MÉTODO DE "AULA INVERTIDA" EN
ASIGNATURAS RELACIONADAS CON EL EMPLEO DE ANIMALES
DE EXPERIMENTACIÓN Y DE GRANJA**

**Rebollar P.G.*, Alvir M., Carabaño R., Carro M.D., Menoyo D., Rodríguez M.
Villamide M.J.**

ZOOINOVA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas
Universidad Politécnica de Madrid

*e-mail: pilar.grebollar@upm.es web: <http://innovacioneducativa.upm.es/consulta-gies-2?grupo=167>

Resumen. En este proyecto se aplicó el método de aula invertida con el objeto de: 1) fomentar el empleo de procedimientos alternativos al uso de animales vivos en la docencia, 2) concienciar a los alumnos de la existencia de reglas y leyes que rigen el empleo de animales de experimentación y 3) promover la expresión de opiniones sobre temas relacionados con la producción ganadera y el medioambiente. En general podemos concluir que este método es bien recibido por los alumnos ya que aporta material e información adecuados en los que basar argumentos de debate y poder mejorar los resultados académicos.

Palabras clave: Aula Invertida Flipped classroom, Gamificación, Metodología Trabajo en Equipo/Grupo, Vídeo educativo.

1. Introducción

En el área de la Producción Animal es necesario sentar las bases anatómicas de los sistemas orgánicos de las especies zootécnicas para entender su funcionamiento y poder asimilar el contenido de asignaturas como Nutrición, Reproducción, Mejora Genética y/o Crecimiento de los animales, pilares fundamentales de los resultados económicos en una explotación ganadera. En este proyecto se agrupan experiencias realizadas por los profesores del grupo Zooinnova durante el curso 2016-2017.

En las prácticas de "Fisiología animal" y "Bases de la Producción Animal" de los grados de Ingeniería y Ciencia Agronómica e Ingeniería Agrícola se emplean animales de experimentación. Según el RD 53/2013 [1], cuando se utilizan animales en enseñanza superior se debe cumplir, promover e implementar el principio de las tres erres (3R), es decir, el reemplazo, la reducción y el refinamiento de los procedimientos, fomentando el uso de métodos alternativos a la experimentación con animales vivos, evitándose toda duplicación inútil de procedimientos.

En la asignatura de "Biotecnología y experimentación animal" se sientan las bases para un uso justificado de los animales en investigación estableciéndose, así mismo, las normas a las que deben atenerse los proyectos de investigación.

Adicionalmente, la temática de la asignatura de "Producción Ganadera y Medio Ambiente" está muy relacionada con el funcionamiento de las explotaciones ganaderas y el manejo de los animales de granja.

Los objetivos de este proyecto fueron:

- 1) conocer si la reducción del nº de animales destinados a la docencia utilizando métodos alternativos afectaría a los conocimientos que se deben adquirir,
- 2) concienciar a los estudiantes de que el empleo de seres vivos en docencia, investigación o en producción ganadera conlleva conocer y aplicar una serie de requisitos legales y éticos, y

3) facilitar la comprensión y la participación de los estudiantes de modo que aprendan de manera activa, realizando preguntas, debatiendo, fomentando la exploración y la expresión de ideas.

2. Metodología empleada

2.1 Fisiología Animal

En esta asignatura se empleó la metodología del “aula invertida” para que los estudiantes (n=54) recibieran información virtual que les permitiera la adquisición adelantada de conocimientos de forma autónoma (vídeos, protocolos o guías de disección con fotografías y esquemas) antes de realizar 2 prácticas de disección de animales. Posteriormente, los alumnos podían elegir en una encuesta si querían hacer las prácticas de forma “presencial” (en el laboratorio realizando medidas y pesos de los órganos para contestar a preguntas que debían cotejar entre ellos), u “on line” (visualizando los materiales colgados en Moodle, incluyendo las determinaciones realizadas por sus compañeros en la práctica presencial, así como las respuestas a las preguntas propuestas en la guía de disección). Finalmente, los conocimientos adquiridos con los dos métodos se evaluaron mediante un cuestionario de 10 preguntas.

2.2 Biotecnología y Experimentación Animal

En los temas sobre legislación y regulación del empleo de animales vivos con fines docentes, se hizo en clase una encuesta pública [2]. Los estudiantes (n=39) utilizaron sus dispositivos móviles para contestar a las 17 preguntas de la encuesta que se mostraron en una pantalla. Las respuestas obtenidas se hicieron públicas inmediatamente para que expresaran su opinión y se iniciara un debate sobre este tema. En el examen parcial de la asignatura se incluyó una pregunta sobre el principio de las “3R” relacionada con la aplicación del RD 53/2013 y que se había tratado tanto en la encuesta y el debate, como en los documentos subidos a Moodle. La intención fue determinar si habían entendido y asimilado el fundamento que hay detrás de la aplicación de dicha ley.

2.3 Producción Ganadera y Medio Ambiente

Los estudiantes (n=11) participaron en un debate sobre 3 temas de actualidad relacionados con la asignatura, para el cual, dispusieron de 2 documentos para cada tema en Moodle. Antes de realizar el debate los alumnos completaron un cuestionario con preguntas relacionadas con la información que aportaban dichos documentos. Además, en la última pregunta del cuestionario debían señalar si habían consultado documentación adicional. La calificación del debate se realizó a partir de la participación del alumno en el mismo (conocimiento del tema, expresión oral, capacidad de argumentación, etc.) y de la valoración de un texto en el que expresaba su opinión razonada y postura en el tema del debate. En el momento de la realización del debate se hizo un sorteo y se decidió qué postura debía defender cada alumno, por lo que en ocasiones esta postura no coincidía con la que realmente tenía el estudiante.

2.4 Producción Animal I

Se realizó una experiencia de aula invertida para impartir la clase de elección de reproductores en explotaciones porcinas. Participaron 56 alumnos (11 grupos de trabajo) que se conectaron a las páginas web de distintas empresas de genética de porcino. Los alumnos tenían que elaborar un informe donde se destacasen los tipos genéticos, sus características productivas y expresasen las principales dudas que les surgieran sobre lo que estaban trabajando. Al día siguiente, después de estudiar el material docente disponible en la plataforma Moodle tuvieron que calificar la dificultad

de comprensión del mismo en alta, media o baja. Además se comprobó, en una sesión conjunta, el nivel de comprensión de los conocimientos adquiridos.

3. Resultados y discusión

3.1 Fisiología Animal

Un 85,2% y un 51,8% del total de alumnos matriculados (n=54) eligieron la opción presencial en las encuestas realizadas para las dos prácticas de disección, respectivamente. Por tanto, en la primera se redujo el nº de animales sacrificado de 27 a 23 y en la segunda, de 27 a 14. La nota media obtenida en los cuestionarios contestados (n= 49) fue de 7,7 y 9,5 para la primera y segunda prácticas presenciales y de 7,8 y 9,2 en los que las hicieron *on line*, respectivamente. Por tanto, podríamos decir que con ambos métodos el estudiante está aprendiendo de manera similar. Además, una vez que conoce el procedimiento que se realiza en este tipo de prácticas de disección, aumenta el número de estudiantes que prefieren hacerlas *on line* con la consiguiente reducción del número de animales empleados. No obstante, en una pregunta concreta donde había que hacer cálculos con las medidas proporcionadas de algunos órganos, los alumnos que hicieron la práctica presencial obtuvieron una nota más alta (8,7) que los que la hicieron *on line* (4,3). Por tanto, en las prácticas en las que hay que razonar y contestar aplicando conocimientos adquiridos (calcular un peso relativo de un órgano, por ejemplo), el alumno que lo descubre y realiza por sí mismo aprende en mayor medida que el que sólo lo ve o lo oye, corroborando que no se aprende sólo escuchando o viendo, sino que el verdadero aprendizaje está en experimentar con todos los sentidos y poniendo en práctica lo entendido para lograr un conocimiento efectivo. [3]

3.2 Biotecnología y Experimentación Animal

Con respecto a los resultados de la encuesta realizada a los alumnos sobre la ética en el empleo de los animales de experimentación, un 49% consideraron que es totalmente necesario y otro 49% consideraron que dependía de las circunstancias. Por ejemplo, sólo un 31% pensó que era necesario para los estudiantes de medicina, mientras que un 69% y un 66,7% pensó que sólo para los de veterinaria y biotecnología, respectivamente. En general mostraron un buen conocimiento del tipo de animales que se emplean, ya que el 100% acertó que son los roedores, que a su vez, fueron considerados como los más adecuados, muy lejos de las especies zootécnicas, los perros y gatos o los primates. Casi el 70% conocía algún avance científico o social relacionado con la experimentación animal que la argumente o justifique, y solo un 1% de los encuestados la justificaría si los resultados obtenidos se emplean para curar a personas o a animales. Más de la mitad eran conscientes de que no todos los resultados se pueden extrapolar a la especie humana. La mayoría sabía que existen métodos alternativos (82%), que es preciso la existencia (94,9%) y la aplicación (79,5%) de una legislación al respecto y, por último, que ellos no pueden trabajar con animales de experimentación sin una adecuada formación (82,1%). La calificación promedio de la pregunta relacionada con el fundamento del RD 53/2013 fue de 8,8 siendo la calificación más baja un 6 sobre 10. Esto indica que los alumnos entendieron y asimilaron correctamente el concepto de las "3R".

3.3 Producción Ganadera y Medio Ambiente

Las calificaciones obtenidas en los cuestionarios sobre los temas proporcionados para preparar el debate oscilaron entre 1,3 y 7,3 puntos (máximo de 10 puntos), poniendo de manifiesto una amplia variabilidad individual en la consulta y conocimiento de los documentos disponibles. Las notas del debate oscilaron en un rango más estrecho que las notas de los cuestionarios (7,1 y 9,0 puntos), pero existió

una tendencia ($P=0,067$) a una correlación positiva ($r=0,570$; $n=11$) entre las notas obtenidas en el debate y en los cuestionarios. Esta tendencia indicaría que los alumnos que consultaron los documentos tenían mayores conocimientos del tema y pudieron argumentar mejor su postura en el debate. En la última pregunta del cuestionario el alumno debía señalar si había consultado documentación adicional a la proporcionada y 9 de los 11 alumnos respondieron afirmativamente. Sin embargo, la nota media de obtenida en el cuestionario y en el debate fue similar para los alumnos que respondieron afirmativamente a esta cuestión (5,37 y 7,83, respectivamente) y para los que respondieron negativamente (5,17 y 7,98). Además, los 4 alumnos que suspendieron el cuestionario (nota inferior a 5) respondieron afirmativamente a la cuestión, lo que indicaría una falta de relación entre el número de documentos consultados y el aprendizaje del alumno.

3.4 Producción Animal

Todos los alumnos participaron activamente en clase comentando entre ellos y con el profesor la información que estaban encontrando. Sólo dos grupos de los 11 no solicitaron información adicional, aunque fueron preguntados si no tenían dudas. Al final, 29 alumnos de 7 grupos contestaron a la encuesta. De estos, solo uno encontró una dificultad alta en la comprensión del material docente en Moodle, mientras que un 56% consideró que la dificultad era media y un 41,3% baja. Esto supone una mejora sobre la opinión de la dificultad del material didáctico en cursos previos. Además los alumnos, en una sesión posterior, fueron capaces de describir y clasificar según su importancia, las principales variables que explican la bondad de un reproductor.

4. Conclusiones

Las conclusiones de las experiencias aplicadas en este proyecto son:

- 1) El método no presencial utilizado en prácticas con animales de experimentación permite implementar el principio de las 3R, ya que los resultados académicos medios son similares a los obtenidos con el método presencial. No obstante, el verdadero aprendizaje se obtiene experimentando con todos los sentidos y poniendo en práctica lo entendido para lograr un conocimiento efectivo.
- 2) El método de Aula invertida ha permitido transmitir a los estudiantes que la experimentación con animales no puede ser arbitraria ni sujeta a los caprichos del investigador, por lo que la experimentación debe estar regulada para proteger a los animales.
- 3) El empleo del Aula invertida es eficiente a la hora fomentar el debate entre los estudiantes ya que les aporta información en la que basar sus argumentos. Además motiva el estudio y mejora la comprensión de los conceptos más teóricos.

REFERENCIAS

- [1] Boletín Oficial del Estado (BOE). 2013. Real Decreto 53/2013, de 1 de febrero, por el que se establecen las normas básicas aplicables para la protección de los animales utilizados en experimentación y otros fines científicos, incluyendo la docencia. Bol. Of. Estado 34:11370–11421
- [2] <https://kahoot.it/>
- [3] M.R. Alvir and P.G. Rebollar, "Uso del video como metodología de aula invertida en asignaturas de experimentación animal" Aceptado en el Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad, (CINAIC), Octubre (2017).