

**Valoración y seguimiento de las consecuencias en la aplicación del método de "Aula invertida" en asignaturas de Grados y Máster de la ETSIAAB relacionadas con la experimentación animal y la producción de especies ganaderas**

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

ZOOINNOVA

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

\*e-mail: david.menoyo@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) Reducir el nº de animales destinados a la docencia sin detrimento de los conocimientos que se deben adquirir, 2) sensibilizar a los estudiantes en que el empleo de seres vivos, tanto en la experimentación animal como en la producción ganadera, conlleva una serie de requisitos legales y éticos que es necesario conocer y aplicar, y 3) promover el uso de entornos virtuales con la finalidad de que el alumno se familiarice con el funcionamiento y manejo de una explotación ganadera. En general podemos concluir que este método favorece la comprensión y la aplicación de los conocimientos adquiridos, y permite reducir el número de animales empleados para la docencia.*

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

## **1. Introducción**

Asignaturas relacionadas con la Producción y la Experimentación Animal que se imparten en los diferentes Grados en la E.T.S.I.A.A.B., como "Fisiología animal", "Bases de la Producción Animal" o "Biotecnología y experimentación animal", requieren el uso de animales vivos en prácticas encaminadas a que el alumno adquiera las bases anatómicas y funcionales de los órganos digestivos y reproductivos o aprenda a realizar los procedimientos (por ejemplo muestreo de sangre) que se usan normalmente en experimentación animal. 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. Tal y como hemos hecho en el curso 2016/17 [2, 3] aplicaremos el método de aula invertida para que los estudiantes reciban información docente y diverso material que deberán consultar antes de acudir al aula. Por lo tanto uno de los objetivos del presente proyecto es la elaboración de materiales docentes (vídeos, documentos escritos, encuestas y cuestionarios) que a través de la plataforma Moodle permita llevar a cabo la parte práctica de la asignatura siguiendo la metodología de clase invertida. De esta forma, si somos capaces de cumplir con los objetivos docentes mediante el uso del material elaborado, conseguiríamos reducir e incluso eliminar las prácticas con animales vivos en estas asignaturas básicas, cumpliendo además con lo indicado en el RD 53/2013 [1]. Dado que la experimentación con animales se rige por dicho real decreto su conocimiento y aplicación es clave para los alumnos, y creemos que el uso de nuevas herramientas docentes utilizando la plataforma Moodle (vídeos, material escrito y talleres) puede ser de gran utilidad para hacer más atractivo su aprendizaje.

La asignatura “Producción Ganadera y Medio Ambiente” del Grado en Ingeniería Agroambiental está muy relacionada con el funcionamiento de las explotaciones ganaderas y el manejo de los animales de granja, pero por cuestiones de tiempo los alumnos no pueden realizar prácticas en granjas. El presente proyecto tiene también por objetivo evaluar la implementación de la aplicación informática gratuita “GRANJA DE VACAS 3.0” desarrollada por el SNIBA (Servei de Nutrició i Bienestar Animal) de la Universidad Autònoma de Barcelona en dicha asignatura con la finalidad de que el alumno se familiarice con el funcionamiento y manejo de una explotación ganadera.

Por lo tanto dando continuidad la línea de aula invertida del GIE “Zooinnova” vamos a seguir trabajando en las asignaturas relacionadas con el empleo de animales con los objetivos de:

- Reducir el nº de animales destinados a la docencia sin detrimento de los conocimientos que se deben adquirir.
- Sensibilizar a los estudiantes en que el empleo de seres vivos, tanto en la experimentación animal como en la producción ganadera, conlleva una serie de requisitos legales y éticos que es necesario conocer y aplicar.
- Revalorizar y ajustar el trabajo que los estudiantes realizan en grupo, facilitando la participación de los estudiantes de modo que aprendan de manera activa, realizando preguntas, discutiendo, fomentando la exploración y la expresión de ideas.
- Reproducir procesos de producción animal planteando actividades investigativas a los alumnos, los cuales pueden interactuar con un programa, vídeo o laboratorio virtual.

## **2. Metodología empleada**

### **2.1 Fisiología Animal**

En esta asignatura del Grado en Ingeniería y Ciencia Agronómica se ha empleado durante dos cursos consecutivos la metodología del “aula invertida” para que los estudiantes (aproximadamente 50 por año académico) 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. Los estudiantes que voluntariamente no quieren utilizar animales, reciben “on line” información virtual mediante vídeo-tutoriales. Estos materiales se han mejorado en el 2º año (más cortos y concisos, con imágenes que muestran los fundamentos principales para desarrollar una habilidad como es la disección de un animal o el cálculo del peso relativo de un órgano) y sirvieron de guías o protocolos para los estudiantes que, por otro lado, eligieron el método presencial. Posteriormente hemos evaluado los conocimientos adquiridos con ambas metodologías en los dos cursos mediante cuestionarios en Moodle.

### **2.2 Biotecnología y Experimentación Animal**

Para esta asignatura del Grado en Biotecnología cursada por 45 alumnos se ha utilizado la metodología de aula invertida para el conocimiento y aplicación del RD 53/2013 [1] sobre experimentación animal. En concreto se alojaron 4 vídeos de corta duración en la plataforma Moodle relacionados con procedimientos de experimentación (métodos de administración de sustancias, muestreo de sangre, etc), anatomía del aparato digestivo y reproductor, y manejo y alojamiento de animales. Además se les facilitaron varios documentos en formato pdf de apoyo a los vídeos y el texto completo del RD 53/2013. Posteriormente se solicitaron a los alumnos preguntas sobre los vídeos para trabajar con ellas en el aula. Adicionalmente se propuso un caso

práctico que consistió en elaborar un proyecto experimental para aplicar los procedimientos que vieron en los vídeos y en el material escrito aportado. Este caso práctico lo realizaron en grupos de 5 de manera presencial en el aula con exposición oral de 5 minutos por parte de un portavoz asignado en cada grupo. Finalmente se realizó un taller en Moodle en el que cada grupo tenía que rellenar el formulario para un hipotético comité de ética siguiendo los modelos establecidos por los Comités de Ética sobre experimentación animal habilitados en la Comunidad de Madrid. Siguiendo una plantilla los propios estudiantes hicieron una evaluación por pares de los proyectos presentados puntuando hasta 12 aspectos relacionados con el proyecto. En el examen de esta asignatura que tendrá lugar en Noviembre de 2018 se incluirá una pregunta que permita evaluar los conocimientos adquiridos sobre el RD 53/2013 [1].

### 2.3 Producción Ganadera y Medio Ambiente

Para esta asignatura del Grado en Ingeniería Agroambiental se ha utilizado la metodología de aula invertida utilizando durante los tres últimos cursos la aplicación informática gratuita "GRANJA DE VACAS 3.0" desarrollada por el SNIBA (Servei de Nutrició i Bienestar Animal) de la Universidad Autònoma de Barcelona. La aplicación crea una granja de vacas lecheras virtual para cada alumno, el cual debe manejar la alimentación, reproducción, sanidad, etc. de los animales durante un período mínimo de 100 días. El programa calcula automáticamente los ingresos y gastos de la granja y puntúa las decisiones (acertadas y erróneas) tomadas por el alumno, generando una nota final. Los alumnos han valorado positivamente la utilización de la granja, pero consideraban que 100 días era un período demasiado prolongado y la actividad se convertía en repetitiva. Por ello, en el curso 2017/18 el período se ha reducido a 50 días.

## 3. Resultados y discusión

### 3.1 Fisiología Animal

Al analizar los cuestionarios realizados en Moodle de la práctica de disección del aparato digestivo se observó que tanto en el curso 16/17 como en el 17/18 ambos grupos de estudiantes, tanto los que optan por la práctica presencial como los que la hacen vía entorno virtual, obtienen calificaciones similares 7.7 vs 7.8 sobre 10 para presencial y virtual respectivamente en el curso 16/17, y 8.1 vs 7.4 sobre 10 para presencial y virtual respectivamente en el curso 17/18. Cabe destacar que la mejora de los vídeos en el curso 17/18, más cortos y concisos, hace que se obtengan mejores calificaciones de la pregunta de respuesta calculada con parámetros obtenidos en la práctica en los alumnos que hacen la práctica en el entorno virtual, 4.3 vs 6.7 sobre 10 para los cursos 16/17 y 17/18 respectivamente.

### 3.2 Biotecnología y Experimentación Animal

Al igual que en la asignatura de Fisiología Animal el método de aula invertida permitió implementar el principio de las 3Rs sobre el que se fundamenta el RD 53/2013 [1]. Tras la visualización de los vídeos un total de 17 alumnos enviaron entre 1 y tres preguntas mediante la plataforma Moodle. Todas las preguntas fueron contestadas y comentadas en el aula. Del mismo modo los estudiantes participaron de manera muy activa en el caso práctico y en el taller. La evaluación por pares de los proyectos muestra una valoración muy alta, con calificaciones de entre 4,22 y 4,65 sobre 5, en cuanto a la descripción del proyecto experimental con animales y los procedimientos aplicados en los mismos. Queda por ver si esta calificación se correlaciona con las calificaciones que tendrán sobre este tema de la asignatura en el examen final.

### 3.3 Producción Ganadera y Medio Ambiente

En los tres últimos cursos académicos, las notas de la granja virtual, la parte del examen relativa a la producción de vacuno lechero y el examen parcial oscilaron entre 1,4 y 10, 1,32 y 9,0, y 2,7 y 8,1 puntos, respectivamente. Cuando se consideraron todos los datos conjuntamente, no existió correlación entre las notas de la granja y la parte del examen relativa a la producción de vacuno lechero ( $r=0,171$ ;  $P=0,266$ ;  $n=43$ ). Sin embargo sí se observó una correlación positiva entre las notas de la granja y la nota del examen parcial ( $r=0,348$ ;  $P=0,022$ ;  $n=43$ ).

## 4. Conclusiones

Las conclusiones de las experiencias aplicadas en este proyecto son:

- 1) El método de Aula invertida utilizando vídeos permite reducir el número de animales experimentales utilizados en clases prácticas sin que afecte a los resultados del aprendizaje.
- 2) El método de Aula invertida utilizando vídeos, documentos escritos y tareas en Moodle puede ser de gran utilidad para que los alumnos conozcan y apliquen el RD 53/2013 sobre experimentación animal.
- 3) La granja virtual se considera una herramienta muy útil para el aprendizaje de la asignatura Producción Ganadera y Medio Ambiente.

## 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] 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). DOI: 10.26754/CINAIC.2017.000001\_097.
- [3] Rebollar P.G.\*, Alvir M., Carabaño R., Carro M.D., Menoyo D., Rodríguez M. Villamide M.J. 2017. Aplicación del método de "aula invertida" en asignaturas relacionadas con el empleo de animales de experimentación y de granja. Tendencias en innovación educativa y su implantación en UPM. Ciclo de Jornadas 2017. 6 de noviembre de 2017.