

# HERRAMIENTAS DE APRENDIZAJE INTERACTIVO EN LA ASIGNATURA DE PRODUCCIÓN ANIMAL: APLICACIÓN INFORMÁTICA PARA LA ESTIMACIÓN DE LAS EMISIONES Y EL CONSUMO DE RECURSOS EN EXPLOTACIONES GANADERAS

*María Arias Álvarez, Álvaro Olivares Moreno, Jesús de la Fuente Vázquez, Sara Lauzurica Gómez, Elisabeth González de Chávarri Echaniz, Miguel Ibañez Talegón, Blanca Mas Álvarez.*

m.arias@vet.ucm.es

Departamento de Producción Animal, Facultad de Veterinaria.  
Universidad Complutense de Madrid

**Palabras clave:** campus virtual, aplicación informática, producción animal, e-learning

**Resumen:** Aprender "haciendo" es el gran reto de las nuevas tecnologías aplicadas a la formación: crear una situación, lo más real posible, utilizando un ordenador como entorno. De hecho, las oportunidades asociadas al avance de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) contribuyen cada vez en mayor medida al desarrollo de un modelo educativo más eficaz basado en la transformación de los estudiantes de escuchadores pasivos a gestores activos de su propio proyecto de autoformación. Las aplicaciones informáticas utilizadas a través del Campus Virtual y como herramientas interactivas de *e-learning*, son un modelo de enseñanza más flexible que permite a los usuarios distribuir su tiempo en función de sus necesidades. En este trabajo se expone cómo, mediante el uso de la aplicación ECOGAN, los estudiantes de Ciencias Veterinarias realizan, de una forma autónoma y basada en el autoaprendizaje, una valoración medioambiental real de una explotación ganadera, en la que aportan propuestas de mejora para alcanzar el mayor grado de protección ambiental compatible con el mantenimiento de la rentabilidad de la explotación. La actividad propuesta es un complemento a la enseñanza presencial, que favorece la adquisición de las competencias fijadas por el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) de los estudiantes y gracias a la cual se pueden gestionar explotaciones ganaderas de una manera real y aplicada a su futura actividad profesional.

## 1 INTRODUCCIÓN

La mejora de la calidad de la educación a través de la diversificación de sus contenidos y métodos, así como la promoción de la innovación, la difusión y el intercambio de información, son los objetivos estratégicos de la UNESCO en educación [1].

En este sentido, los cambios en los modelos de enseñanza centrados en el profesor hacia aquéllos centrados en el alumno son necesarios para que los estudiantes adquieran los conocimientos y las competencias que les permitan desarrollarse adecuadamente en su futura actividad profesional en el siglo XXI [2]. De hecho, es bien sabido que los alumnos aprenden más cuando participan activamente en el proceso de aprendizaje que cuando son receptores pasivos de la información. Es por eso que la participación en el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) nos obliga a actualizar nuestro enfoque educativo desde un sistema de clases magistrales hasta otro basado en el autoaprendizaje [3]. Este proceso educativo resulta más eficaz si se introducen algunas modificaciones en el modo convencional de enseñanza, como el uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) [4].

Las TICs han dado lugar a muchas innovaciones en el campo de la educación y también han introducido un cambio drástico del viejo paradigma de la enseñanza y el aprendizaje. En el contexto de la enseñanza superior en España se ha producido en los últimos años un movimiento significativo de cambio en cuanto a las herramientas que se venían utilizando en Campus

Virtual, encontrándonos en la actualidad con gran número de universidades que apoyan sus campus virtuales en plataformas y herramientas de software libre [5]. Campus Virtual es a su vez un escenario interactivo en el que se pueden desarrollar actividades educativas eficaces como es el *e-learning* que consiste, esencialmente, en un aprendizaje asistido por ordenador para la transferencia de habilidades y conocimientos, y que comprende diferentes formas de enseñanza en soporte electrónico [4]. Esto pone a nuestra disposición un gran número de recursos educativos basados en TICs, que tienen un papel importante para el desarrollo de las directrices de Bolonia y obliga a una adaptación de la infraestructura y de los recursos humanos y materiales. Además, la combinación de la enseñanza presencial tradicional (cara a cara) con la enseñanza virtual (*online*) mediante los métodos propios de los medios electrónicos y de autoaprendizaje es una idea que se debe desarrollar en Enseñanza Superior, de forma que el profesor pase a ser un mediador en la construcción del propio conocimiento que tienen que hacer los estudiantes, y por lo tanto, a ejercer un doble rol, como formador y como tutor, combinando las habilidades de uno y otro en los distintos ambientes de aprendizaje [2,5].

Cabe destacar que el grupo de profesores que imparten la asignatura *Producción Animal e Higiene Veterinaria del Departamento de Producción Animal* de la Facultad de Veterinaria, vienen ya utilizando desde hace muchos años herramientas informáticas que permiten al alumno

gestionar de manera virtual el manejo productivo y reproductivo de diversas explotaciones ganaderas de vacuno y porcino intensivo, utilizando las aulas de informática de la Facultad. Esto ha permitido un ahorro importante por cuanto que se reducen el número de desplazamientos a las explotaciones para aprender los conocimientos y las competencias relacionados e incluidos en este tipo de prácticas.

Sin embargo, el aumento de la producción ganadera ocurrido en los últimos tiempos, implica además unos riesgos potenciales sobre el medio ambiente, relacionados con la concentración de explotaciones intensivas en ciertas zonas. En este sentido, los veterinarios juegan un papel fundamental en la prevención de los efectos negativos de dichas actividades ganaderas sobre el medio. Esta es ya es una de las exigencias que proporcionan la calidad "integral" de las producciones y que dan respuesta a la creciente sensibilidad de los consumidores Europeos por la seguridad alimentaria, el mantenimiento y protección del medio ambiente y el bienestar de los animales. Por ello, en el último curso hemos utilizado una nueva aplicación, ECOGAN, desarrollada por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MARM), que permite realizar una estimación real de las emisiones contaminantes y del consumo de recursos de una explotación ganadera concreta a lo largo del proceso productivo, teniendo en cuenta los procedimientos utilizados en la alimentación de los animales, en el diseño de los alojamientos, así como en el almacenamiento y gestión

de los estiércoles y purines producidos. La novedad es que los alumnos pueden acceder a dicha aplicación informática virtual a través del Campus Virtual de la UCM o desde la página del MARM sin necesidad de estar físicamente en las aulas de informática de la Facultad para realizar la sesión práctica [7].

Las oportunidades asociadas al avance de las TICs para contribuir al desarrollo de una educación eficaz en Ciencias de la Salud han crecido exponencialmente durante la última década dando lugar a nuevos modelos de enseñanza más flexible [6]. En este sentido, los procedimientos mencionados en el presente trabajo se proponen como una metodología interactiva de *e-learning* que puede mejorar la formación y la adquisición de competencias fijadas por el EEES de los estudiantes de Ciencias Veterinarias y proporcionar un apoyo a la enseñanza presencial basado en aplicaciones informáticas que permiten gestionar explotaciones ganaderas de una manera real y aplicada a su futura actividad profesional.

## 2 OBJETIVO

Nuestro primer objetivo consistía en utilizar la aplicación informática ECOGAN del MARM [7] como recurso de *e-learning* para los alumnos de Ciencias Veterinarias con el fin de estimar las emisiones contaminantes y el consumo de recursos de una explotación ganadera de avicultura de puesta. Mediante esta herramienta, los estudiantes realizan una valoración medioambiental de su explotación, aportando propuestas de mejora a través de enlaces disponibles desde la propia aplicación

para alcanzar el mayor grado de protección ambiental compatible con el mantenimiento de la rentabilidad de la explotación.

### 3 METODOLOGÍA

Teniendo en cuenta los objetivos planteados, la metodología propuesta estaba desglosada en tres partes fundamentales:

#### 3.1 PLANTEAMIENTO DEL CASO PRÁCTICO

En primer lugar, se establecen las características particulares de una explotación de aves de puesta ficticia: número de gallinas ponedoras, raza, número de huevos producidos, consumo de agua, de luz, de pienso, tipo de alimentación que reciben los animales, sistema de alojamiento de las gallinas ponedoras, sistema de almacenamiento del estiércol, cantidad de gases contaminantes eliminados en base a las características de la explotación propuesta, etc.

Toda la información junto con los enlaces necesarios para ampliar los conceptos teóricos y realizar la actividad se proporcionan a través del espacio de la asignatura en Campus Virtual.

#### 3.2 ANÁLISIS MEDIOAMBIENTAL DE LA EXPLOTACIÓN PROPUESTA

##### 3.2.1 Creación de un nuevo informe

El alumno debe dar de alta una nueva explotación con el nombre que considere para crear el informe medioambiental (Figura 1).



Figura 1. Pantalla para dar de alta una explotación nueva.

##### 3.2.2 Introducción de los datos

Las primeras seis pestañas son de introducción de los datos de la explotación (Figura 2). El alumno debe ir rellenándolas por orden e ir guardando la información siguiente:

- Datos de la explotación y del titular.
- Producciones y descripción de los alojamientos.
- Capacidad de almacenamiento del estiércol.
- Características del estiércol y tratamiento.
- Uso agrícola del estiércol.
- Consumos de agua y de energía.

Algunos datos se suministran en el material distribuido a través de Campus Virtual, mientras que otros deben ser calculados por los alumnos a partir de los datos iniciales proporcionados.

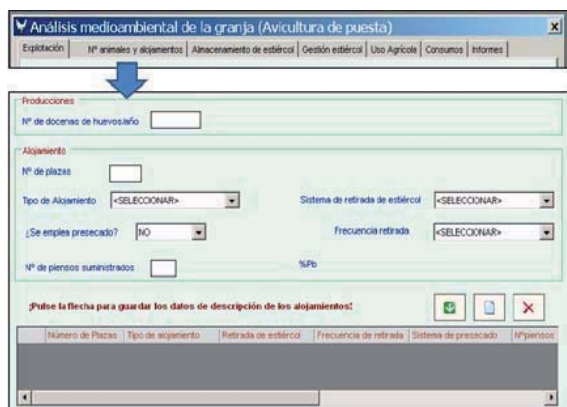


Figura 2. Distribución de los apartados de los que consta el programa en 7 pestañas. Se pueden ver los datos a rellenar en el apartado correspondiente al número de animales y alojamiento.

### 3.2.3 Análisis de los resultados de las emisiones

En la última pestaña (pestaña 7), se obtienen los informes referentes a las emisiones y consumos de gases contaminantes, los consumos de agua y energía, la capacidad de almacenamiento de estiércoles de la granja y la cantidad de nitrógeno que está aportando a las tierras de cultivo con los estiércoles, todo ello con sus respectivas gráficas para facilitar la comprensión de los resultados. Al consultar el informe, el alumno obtiene los valores pormenorizados de las emisiones calculados por la aplicación para su explotación y los valores límite de referencia establecidos por la legislación, así como el porcentaje de reducción o incremento de su explotación respecto dicho sistema de referencia (Figura 3).

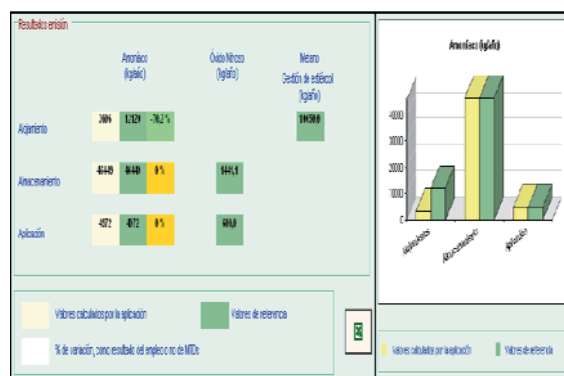


Figura 3. Valores de las emisiones de gases contaminantes calculados por la aplicación con sus gráficas respectivas.

A su vez, el usuario dispone de un informe resumido en el que se recoge, con un código de colores, el estado medioambiental de la granja (Figura 4).

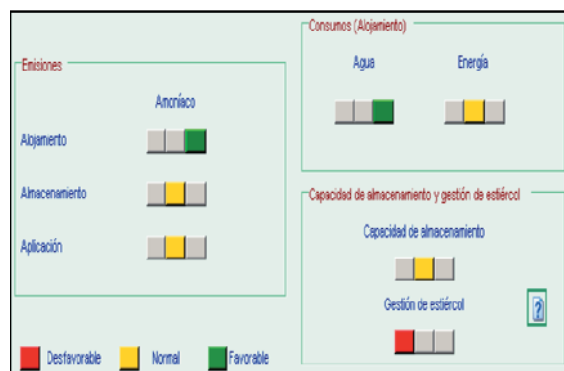


Figura 4. Informe del estado medioambiental de la granja.

### 3.2.4 Proposición de las mejoras posibles por el alumno

El programa ofrece información acerca de los aspectos que se pueden mejorar y de qué herramientas dispone el usuario para ello a través de un sistema de ayudas y enlaces disponibles desde la propia aplicación.

El alumno, debe analizar los puntos

críticos específicos que muestra el informe de resultados de la explotación y aplicar de forma práctica los conocimientos teóricos explicados en las clases presenciales para proponer, si fuera necesario, las mejoras posibles y concretas que necesita su explotación con el fin de reducir las emisiones contaminantes dentro de los límites legislados.

Además, los profesores les proporcionan información complementaria para que calculen también los costes aproximados que conlleva la aplicación de alguna de estas técnicas de mejora [8].

### 3.3 SEGUIMIENTO Y VALORACIÓN DE LOS RESULTADOS

El seguimiento de las dudas y problemas que puedan aparecer se realiza a través de consultas tutorizadas presenciales, a través del correo electrónico o del foro en el espacio de la asignatura dentro de Campus Virtual.

Aunque se potencia el trabajo en grupos para manejar el programa y discutir las técnicas a implantar, los resultados son redactados de manera individual con contribuciones propias y enviados a los profesores para su evaluación.

## 4 VENTAJAS, APLICACIONES Y PERSPECTIVAS FUTURAS

La aplicación de estos sistemas informáticos que ofrece el MARM para fines docentes proporciona una serie de ventajas educativas a tener en cuenta:

- Es una herramienta de *e-learning*

interactiva que puede ser utilizada por el alumno en cualquier momento y lugar, lo que le permite planificar y gestionar mejor su tiempo marcando su propio ritmo de trabajo.

- Favorece las técnicas de enseñanza y el autoaprendizaje y garantiza el acceso de los estudiantes de Ciencias Veterinarias a un material educativo mejorado a través de Campus Virtual, lo que les permite aplicar de forma autónoma los conocimientos adquiridos en las clases magistrales en la práctica.

- Reduce considerablemente los costes de desplazamiento a explotaciones, sin mermar la calidad y los conceptos aprendidos, factor nada despreciable en tiempos de crisis.

- Puede adaptarse a estudiantes de Grado y Post-grado, tanto para clases prácticas de la asignatura como para el *prácticum* que se implantará en los próximos años en el Grado de Ciencias Veterinarias.

- Facilita la educación y la integración de las personas con discapacidad y la interacción con los alumnos a distancia.

- El programa utilizado se considera un modelo pedagógico adecuado que potencia la interactividad y la colaboración entre los alumnos ya que incentiva el trabajo en grupo aunque los resultados se presentan por separado para potenciar las contribuciones propias.

- Se considera una metodología docente activa, participativa y enfocada al aprendizaje.

- Las tutorías y los foros permiten resolver dudas con los profesores implicados.

- Se puede aplicar a diferentes tipos de explotaciones animales.

La utilización de ECOGAN proporciona un método a través del cual el alumno puede diseñar de forma autónoma un plan real de eliminación y gestión de residuos ganaderos a partir de una explotación virtual. Por lo tanto, esta práctica es directamente aplicable al ejercicio profesional ya que utiliza la misma herramienta que usan ganaderos y veterinarios en la realidad y que está basada en los estudios del MARM sobre balance de nitrógeno y emisiones de la ganadería que se utilizan para la elaboración del Balance de Nitrógeno de la Agricultura Española y el Inventario Nacional de Emisiones respectivamente.

En un futuro y siguiendo las directrices marcadas por el EEES, se pretende dar un paso más y mejorar la aplicación de los programas de gestión informática de las explotaciones ganaderas que se vienen utilizando, ya que la aceptación de los alumnos ante la propuesta presentada parece haber sido buena. Para dicho propósito, creemos que también es necesario ir incorporando nuevos métodos innovadores mediante el uso de TICs y tener en consideración la percepción del alumnado mediante la realización de encuestas. Consideramos que el mantenimiento del feedback con los alumnos es de suma importancia a la hora de implantar métodos nuevos de enseñanza a través de Campus Virtual, ya que es fundamental para saber si éstos son útiles o indiferentes y mejorar así la calidad de la enseñanza.

## 5 CONCLUSIÓN

Por lo tanto, en el área de Ciencias de la Salud, y en particular en Ciencias Veterinarias, las TICs pueden ser muy útiles para mejorar la comprensión de la parte teórica de las asignaturas con entornos virtuales sin necesidad de realizar desplazamientos a explotaciones repetidas veces, con el coste que ello conlleva. Teniendo en cuenta la agenda tan apretada que lleva a diario un estudiante de Ciencias Veterinarias, la aplicación ECOGAN puede desempeñar un papel de gran alcance, dado que entra dentro de un modelo de enseñanza más flexible gracias al cual los alumnos pueden planificar y gestionar mejor su tiempo y realizar la práctica en cualquier momento y lugar sin necesidad de la presencia del profesor. A través de consultas tutorizadas, del correo electrónico o del foro en Campus Virtual, se garantiza que los estudiantes puedan consultar a los docentes las dudas y los problemas que surjan durante la utilización del programa. De esta manera se propician nuevas formas de interacción entre alumno y profesor y nuevas formas de estudio y aprendizaje, todo ello sin mermar la calidad de la formación, los contenidos ni las competencias necesarias que los estudiantes de Grado en Veterinaria deben adquirir para la óptima realización de la actividad profesional posterior.

## Agradecimientos

Nuestros agradecimientos se dirigen al MARM por su colaboración

para facilitar el uso de ECOGAN con fines docentes, así como al Grupo de Trabajo del MARM integrado por representantes de la Dirección General de Producciones y Mercados Agrarios, la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural y expertos del sector.

## Bibliografía

- [1] Evgueni Khvilon, Mariana Patru, *Education and communication technologies in teacher education: Planning guide*, Division of Higher Education. United Nations, Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO), 2002.
- [2] J. Salinas, "Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria". *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)*, vol 1 (1), 2003.
- [3] KS. Nageswari et al., "Pedagogical effectiveness of innovative teaching methods initiated at the Department of Physiology, Government Medical College, Chandigarh". *Adv Physiol Educ* 28, pp. 51-58, 2004.
- [4] PLS Ramboll management, "Student in the context of e-learning initiative: Virtual models of European universities". *Draft Final Report to the EU Commission, DG Education & Culture*, 2005.
- [5] MP. Prende Espinosa, "Plataformas de Campus virtual de Software libre: análisis comparativo de la situación actual en las Universidades Españolas". *Informe del Proyecto EA-2008-0257 de la secretaria de estado de Universidades e Investigación*, 2009. [http://www.um.es/campusvirtuales/in-](http://www.um.es/campusvirtuales/informe.html)
- forme.html
- [6] J. Barroso, "Las tecnologías de la Información y la Comunicación en la enseñanza. Algo más que medios tecnológicos". *Comunicación y Pedagogía*, nº 210, 2006.
- [7] <http://www.magrama.gob.es/es/ganaderia/temas/requisitos-y-condicionantes-de-la-produccion-ganadera/ganaderia-y-medio-ambiente/ecogan-calculo-de-emisiones-y-consumos/>
- [8] "Guía Mejores Técnicas Disponibles (MTDs) del sector de la avicultura de puesta". *MARM*. Unión Europea, 2006. <http://www.magrama.gob.es/es/ganaderia/temas/requisitos-y-condicionantes-de-la-produccion-ganadera/ganaderia-y-medio-ambiente/ecogan-calculo-de-emisiones-y-consumos/>