

**MEMORIA:**  
**AYUDAS DE LA UNIVERSIDAD DE SALAMANCA PARA**  
**LA INNOVACIÓN DOCENTE**

**TITULO:**

**Aprendizaje interactivo y adquisición de competencias en Farmacología mediante Modelos de Simulación por Ordenador, una buena alternativa al uso de animales de experimentación en la docencia**

**Investigador responsable:**

Asunción Morán Benito  
Profesora Titular de Universidad  
Dpto: Fisiología y Farmacología [amoran@usal.es](mailto:amoran@usal.es)

**Participantes:**

Luis San Román del Barrio  
Catedrático de Universidad  
Dpto: Fisiología y Farmacología [lsanro@usal.es](mailto:lsanro@usal.es)

Mercedes López Rico  
Profesora Titular de Universidad  
Dpto: Fisiología y Farmacología [mlr@usal.es](mailto:mlr@usal.es)

M<sup>a</sup> Carmen Iglesias de Osma  
Profesora Titular de Universidad  
Dpto: Fisiología y Farmacología [mcio@usal.es](mailto:mcio@usal.es)

M<sup>a</sup> José García Barrado  
Profesora Titular de Universidad  
Dpto: Fisiología y Farmacología [barrado@usal.es](mailto:barrado@usal.es)

Consuelo Sancho Sánchez  
Profesora Contratada Doctor  
Dpto: Fisiología y Farmacología [sanchoc@usal.es](mailto:sanchoc@usal.es)

Jesús Palomero Labajos  
Profesor Ayudante Doctor  
Dpto: Fisiología y Farmacología [jespala@usal.es](mailto:jespala@usal.es)

En la actualidad, cuestiones legales y éticas sustentan en todo el mundo la necesidad de evitar la utilización innecesaria de animales de laboratorio en la docencia así como la de limitar en la medida de lo posible, su uso en investigación. La docencia práctica de la Farmacología por tanto, se ve cada vez más obligada a desarrollar estrategias que eviten en lo posible el uso de animales de experimentación.

Por otro lado el EEES aboga por cambios en la tradicional relación profesor alumno buscando métodos en los que tanto el estudiante como el profesor sean sujetos activos de un proceso global en el cual el primero actúa como buscador y asimilador y el segundo, como facilitador del proceso de aprendizaje. En este nuevo sistema, las tecnologías de la comunicación y de la información cobran un papel relevante porque favorecen el acceso y la comunicación de contenidos, el intercambio de información y de opiniones, el trabajo en equipo,

La concesión de este proyecto de innovación docente nos permitió la adquisición de varios modelos de Simulación por Ordenador (experimentos de simulación) de aplicación en ciencias básicas biomédicas como la Farmacología, El software y licencias de uso de EURCA (European Resource centre for Alternatives in Higher Education) han sido (son) un excelente soporte para la docencia y el aprendizaje.

A través de estos modelos de simulación hemos desarrollado las practicas de laboratorio donde los estudiantes han podido obtener respuestas simuladas de tejidos y organismos vivos que se presentan en pantalla con gráficas de alta resolución comparables a situaciones reales, todo ello ha posibilitado un aprendizaje activo, eficiente e interesante permitiendo obtener información casi real, intercambiar datos y parámetros y en definitiva conseguir resultados muy similares a los que se obtendrían de haber realizado el experimento en el laboratorio.

Hemos trabajado en grupo de 2 estudiantes por ordenador ya que hemos podido utilizar el aula de informática de la facultad de farmacia con lo que hemos conseguido mejorar el aprendizaje y la adquisición de competencias en Farmacología en diferentes titulaciones de la Universidad, evitando la utilización innecesaria de animales de experimentación en la docencia de prácticas donde se pretenden reforzar la utilización de modelos simulador por ordenador. Esta nueva posibilidad produjo una enorme satisfacción en los alumnos y una mayor cercanía personal.

Creemos haber conseguido los objetivos planteados en el proyecto tales como:

- Mejorar el aprendizaje de la Farmacología haciéndolo más activo, agradable, eficiente e interesante.
- Promover y estimular el espíritu investigador en los estudiantes, permitiéndoles diseñar experimentos, obtener datos, analizarlos, discutirlos y presentarlos, solucionando problemas de igual manera que si estuvieran en el laboratorio.
- Cumplir las recomendaciones legales y éticas evitando la utilización innecesaria de animales de experimentación, lo que a su vez permitirá disminuir los costos.
- Llevar a cabo un análisis comparativo de los resultados de aprendizaje obtenidos a través de una práctica de laboratorio tradicional y la utilización de una técnica simulada por ordenador.

## **CONCLUSIONES**

- El desarrollo de este proyecto nos ha servido para hacer llegar a los alumnos la asignatura de Farmacología en distintas Titulaciones, de una manera más dinámica y participativa. La utilización de los programas ha supuesto la mejor comprensión de los conceptos teóricos y la oportunidad de realizar prácticas que se producirán en la vida real.

- La utilización en la docencia práctica de la Farmacología ha mejorado significativamente los resultados de aprendizaje logrando un acercamiento a materias experimentales que en muchas ocasiones genera en los estudiantes, miedo o rechazo al animal de experimentación a veces solo por temor y la mayoría, por criterios culturales o éticos.

Estos modelos permiten repetir el experimento y por tanto, mejoran la falta de resultados esperados que muchas veces ocurre en la práctica real, por lo que facilita el entendimiento y mejora el aprendizaje.

Generalmente en modelos experimentales muy sofisticados, el estudiante es un mero espectador y por tanto la transmisión de información y la interactividad es escasa. Con el uso de estas metodologías, el estudiante ha sido el protagonista y quien marcó el ritmo de su aprendizaje

A diferencia de lo que hasta ahora viene ocurriendo, el número de prácticas que podemos realizarse y la cantidad de fármacos que pueden evaluarse se ha incrementado considerablemente, lo que refuerza el aprendizaje y la adquisición de competencias en Farmacología.

- En definitiva, estos modelos permiten cumplir mejor los objetivos de los nuevos modelos del EEES y potencian sobremanera la actividad tutorial y la calidad de la misma. El estudiante es el propio diseñador del experimento, y sólo requiere la guía y asesoramiento del profesor, que a su

vez ve potenciado su papel de facilitador del aprendizaje.

- Esta mejora del proceso enseñanza-aprendizaje ha producido una enorme satisfacción en los docentes y alumnos, hemos conseguido mayor cercanía con los estudiantes, hemos formado parte de su aprendizaje y hemos dialogado con ellos sobre la manera más didáctica de llevar a cabo la asignatura. Los estudiantes han estado muy motivados todo el curso y se han observado resultados muy buenos en los exámenes finales.