



[www.cibereduca.com](http://www.cibereduca.com)



**V Congreso Internacional Virtual de Educación  
7-27 de Febrero de 2005**

## **ELABORACIÓN DE UN ENTORNO WEB PARA UNA ASIGNATURA OPTATIVA**

Jordi Camarasa [jcamarasa@ub.edu](mailto:jcamarasa@ub.edu)  
Elena Escubedo [eescubedo@ub.edu](mailto:eescubedo@ub.edu)  
David Pubill [d.pubill@ub.edu](mailto:d.pubill@ub.edu)

Unitat de Farmacologia i Farmacognòsia. Facultat de Farmàcia. Universitat de Barcelona. Nucli  
Universitari de Pedralbes. 08028 Barcelona. (Espanya)

## Resumen:

El objetivo del trabajo ha sido el mejorar el rendimiento académico práctico y favorecer la autoformación en una asignatura optativa de la Licenciatura en Farmacia, la Farmacología Experimental. Para ello se han elaborado unos materiales en formato electrónico de apoyo a las clases teóricas y prácticas. Se ha creado un entorno virtual “html” denominado “Guía Digital de Prácticas” conteniendo: Información dividida en pequeñas unidades que supongan un trabajo de no más de 30 minutos; la inclusión de ejercicios en cada submenú y la posibilidad de autoevaluación.

La integración del material de “e-learning” ha mejorado de forma notable el rendimiento de los alumnos más en las habilidades prácticas que en los conocimientos teóricos.

## Índice de contenidos:

- 1.- Introducción
  - 2.- Objetivos del trabajo
  - 3.- Metodología
    - Introducción
    - Material elaborado de apoyo a la clase teórica
    - Material elaborado de apoyo a la clase práctica
  - 4.- La Guía Digital de Prácticas
  - 5.- Evaluación
  - 6.- Resultados
  - 7.- Conclusiones
  - 8.- Bibliografía
- Agradecimientos

### **1.- Introducción**

La experimentación en Farmacología constituye una parte fundamental en la formación del alumnado, dentro de esta área de conocimiento. El Plan de Estudios de 1992 de la Licenciatura de Farmacia de la Universidad de Barcelona fue el primero, en todo el Estado, en contemplar una asignatura optativa de Farmacología Experimental. Ello ha tenido continuidad en el nuevo Plan de Estudios del 2002, en el que la Farmacología Experimental tiene asignados 4,5 créditos: 3 teóricos y 1,5 prácticos.

Como asignatura de segundo ciclo de la Licenciatura hemos creído que es nuestro deber, como profesores/formadores, era el de favorecer las aptitudes críticas del alumno y su capacidad

de raciocinio. Para conseguir estas habilidades pusimos en marcha una renovación de la asignatura, introduciendo técnicas de “e-learning”.

El objetivo general del Programa plurianual (2004-2006) de la Unión Europea es apoyar y seguir desarrollando el uso eficaz de las TIC en los sistemas europeos de educación y formación, como aportación a unos sistemas educativos de calidad y como elemento esencial de su adaptación a las demandas de la sociedad del conocimiento en un contexto de aprendizaje permanente.

En el anexo correspondiente a esta Decisión, figura explícitamente, como línea de actuación, la creación de **servicios de apoyo al aprendizaje** que es donde se enmarcaría el presente trabajo.

## **2.- Objetivos del trabajo**

**Los objetivos de este trabajo han sido el mejorar el rendimiento académico práctico así como el favorecer la autoformación del alumno.**

Para ello hemos elaborado una serie de materiales en formato electrónico para el autoaprendizaje que sirvan de apoyo, a la vez que se integren en la enseñanza presencial.

La enseñanza de esta asignatura se basa en la clase teórica y la clase práctica (de laboratorio y simulación por ordenador).

## **3.- Metodología**

### **• Introducción**

Antes de pasar a exponer el trabajo realizado, a continuación se describe sucintamente el plan docente de la asignatura de Farmacología Experimental.

En primer lugar, los alumnos disponen de la ficha técnica de la asignatura donde pueden conocer los objetivos que se espera de ellos. EL OBJETIVO GENERAL de la docencia de Farmacología Experimental es que el alumno, al finalizar esta asignatura, esté capacitado para diseñar un protocolo experimental que permita caracterizar las acciones farmacológicas de un fármaco nuevo o bien sea capaz de establecer correctamente el perfil farmacológico de un fármaco a partir de los resultados obtenidos con las diferentes metodologías experimentales.

Los objetivos específicos son pues:

- 1) Conocer con precisión el marco en que se desarrolla la investigación con los animales de experimentación, teniendo siempre presentes las normas éticas de trabajo.

- 2) Adquirir la capacidad de decidir qué pruebas deben llevarse a cabo para conocer adecuadamente el mecanismo de acción de un fármaco.
- 3) Emplear los datos, obtenidos experimentalmente, en el cálculo de los diferentes parámetros farmacológicos.
- 4) Que las bases de las metodologías farmacológicas aprendidas permitan al alumno poner a punto nuevas pruebas o tests experimentales.

Las clases prácticas tienen unos objetivos específicos y unos objetivos transversales:

1. Dar al alumno una visión general de las técnicas y métodos más habituales en la experimentación farmacológica preclínica.
2. Que el alumno se acostumbre a valerse de conceptos básicos comunes a toda práctica científica de su ámbito.
3. Acostumbrar al alumno a un entorno profesional y al trabajo en este entorno.

Tanto las clases teóricas como prácticas las hemos apoyado con material electrónico de libre acceso por Internet que, tal y como podremos ver en las conclusiones, favoreció especialmente el aprendizaje práctico mucho más que el teórico.

- **Material elaborado de apoyo a la clase teórica**

Para complementar las clases teóricas se ha elaborado un material de autoaprendizaje y de soporte o apoyo a las clases magistrales, consistente en un **dossier electrónico** disponible en el servidor de la biblioteca de la Universidad de Barcelona y que son un complemento de la enseñanza presencial.

Son una librería/biblioteca virtual, donde el profesor puede publicar información y comunicar con los alumnos por correo electrónico y a través de un foro. La información se puede presentar en diferentes formatos: texto, páginas HTML, imágenes GIF, etc. Es función de la Biblioteca y del personal adscrito a la misma, la gestión de este espacio, la revisión de la bibliografía recomendada por el profesor para cada asignatura y la posible digitalización de los textos de consulta más frecuentes.

Al dossier de Farmacología Experimental se accede desde la página web de la biblioteca de la UB: <http://www.bib.ub.es/bub/bub.htm>. En este dossier figuran varias carpetas.

Se muestra a continuación el aspecto del menú principal del mismo:

Farmacologia Experimental (Farmàcia)	
<b>Professorat:</b>	
<a href="#">Jordi Camarasa Garcia</a>	
<a href="#">Elena Escubedo Rafa</a>	
<a href="#">[Obrir totes les carpetes]</a> <a href="#">[Enviar fitxers als professors]</a>	
Descripció	Format
 <a href="#">Bibliografia recomanada</a>	Html
<a href="#">MÀSTER</a>	Htm
 Pla docent de l'assignatura	
 DOCUMENTS D'INTERÈS	
 R+D NOU FARMAC	
 Resums dels Temes	
 PRÀCTIQUES	
 Exercici 1	
 Exercici 2	
 Exercicis de repàs	
 Notícies Mèdiques-Farmacològiques	
 TORNOS PRACTIQUES	
 Procediments per a l'administració experimental de fàrmacs	
 Notes	

Como puede verse, el contenido del dossier se divide en:

- Información teórica (carpeta de resúmenes de todos los temas, material visual de apoyo, información específica de interés como I+D de nuevos fármacos, procedimientos para la administración experimental de fármacos, noticias, etc.)
- Información académica (plan docente, horarios y turnos de prácticas, calificaciones)
- Acceso a prácticas (se comentará más adelante)
- Autoaprendizaje (ejercicios en línea, de autoevaluación y repaso de los temas, así como los ejercicios 1 y 2)

Los ejercicios 1 y 2 se han elaborado con objeto de abarcar dos vertientes de la asignatura:

- El ejercicio 1 consiste en registrar los resultados de una simulación de los efectos de los fármacos a nivel cardiovascular y la explicación razonada del porqué, según el mecanismo de acción del fármaco.
- El ejercicio 2 hace énfasis en el tratamiento matemático/estadístico de unos resultados experimentales.

El ejercicio 1 es una simulación, por ordenador, de un animal anestesiado en el que se registran la presión arterial y la frecuencia cardiaca, en condiciones normales y bajo el efecto de diversos fármacos.

En esta simulación, a fin de orientar al máximo al alumno en su proceso de autoaprendizaje, se le formulan una serie de preguntas.

Ejemplos:

1.- Utilizar una preparación normal (animal no tratado previamente). Expresar la presión arterial en mm de Hg. Estudiar los efectos que provoca la adrenalina a las dosis de 0.5, 1, 5, 10 y 100 nmol/kg. ¿Por qué la presión arterial se afecta de forma diferente según las dosis empleadas? Etc..

2.- Tratar el animal con propranolol (5000 nmol/kg) y repetir la administración de las dosis anteriores de adrenalina. Dar una interpretación de los resultados obtenidos. Etc.

Como puede verse son preguntas muy orientadas. El alumno debe elaborar sus respuestas y enviarlas al profesor en un plazo de quince días.

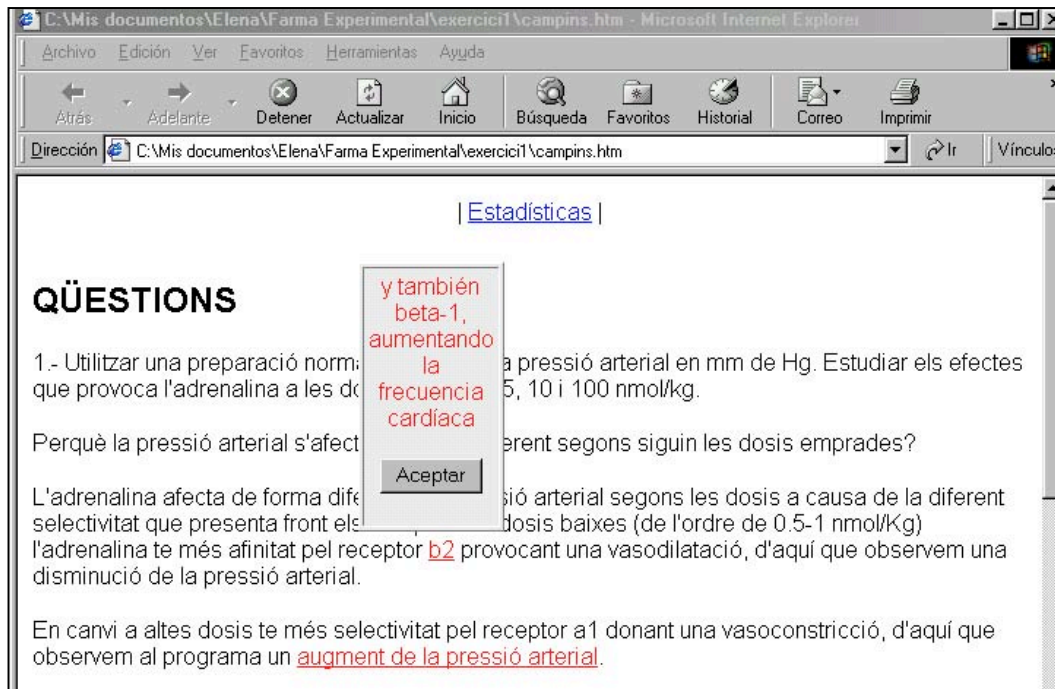
Para la corrección de este ejercicio se han realizado dos actuaciones:

- Se ha elaborado una guía de corrección que los alumnos podrán consultar a posteriori
- Se ha adquirido la licencia del programa “Markin®”

Los errores se corrigen automáticamente mediante la selección del texto y presionando el botón de anotaciones que se ha diseñado previamente. El programa permite: anotaciones, comentarios, feedback y calificación.

Ejemplo de un trozo de ejercicio corregido con el programa:

Ejemplo del mismo ejercicio en la forma que lo recibe el alumno:



Tras realizar este ejercicio 1 se preguntó a todos los alumnos acerca de las horas invertidas en todo el proceso: instalación del programa, manejo, respuesta a las preguntas, lectura de la corrección. La media fue de 7.3 horas

En cuanto al segundo ejercicio, éste consiste en la manipulación de datos experimentales.

Tras una introducción donde se instruye al alumno sobre el diseño experimental que se ha utilizado para obtener los datos que figuran en una tabla, se les pide determinar una serie de parámetros, dibujar ciertos datos en gráficas y explicar el porqué de los perfiles de ciertas gráficas.

La corrección se realizó en común enfrentando el ejercicio del alumno al ejercicio guía de corrección.

Los alumnos declararon que la media de tiempo invertido en la realización de la totalidad del ejercicio fue de 12 horas.

- **Material elaborado de apoyo a la clase práctica**

Las clases prácticas consisten en sesiones de simulación por ordenador y de laboratorio.

Escoger correctamente las sesiones de laboratorio es ciertamente difícil. Existen dos condicionantes que se añaden a esta dificultad:

- Centrar el interés del alumno en el fundamento de la práctica, sin que el contacto con la novedad experimental (animal de experimentación) lo distraiga del objetivo de la práctica.
- Cumplir adecuadamente con los principios éticos de experimentación respecto al uso de animales de experimentación.

El segundo punto se discutíó con el Comité Ético de Experimentación Animal de la UB elaborando unas memorias de los procedimientos a seguir en cada práctica.

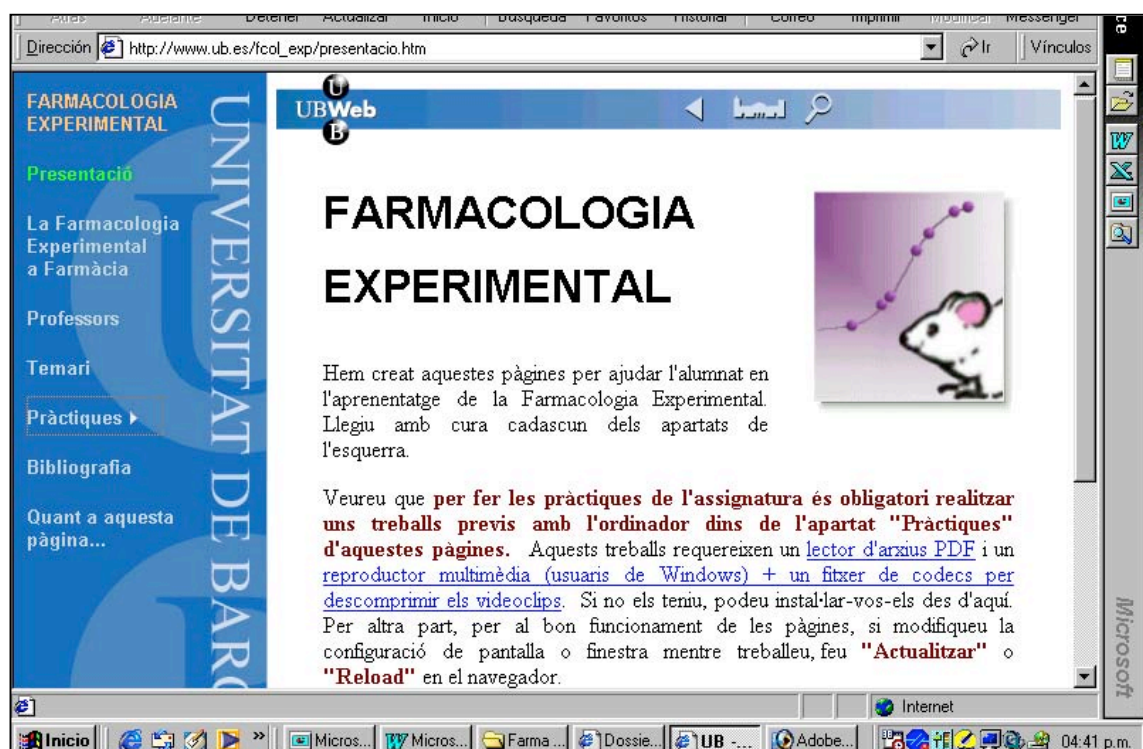
En cuanto al primer punto, el aprendizaje es más rápido y eficaz si el alumno entiende claramente qué es el que se pretende que aprenda. Si este pre-objetivo no se cumple, al llegar al laboratorio de prácticas es muy probable que el interés y la curiosidad del alumno se centre en el animal de experimentación y no en la metodología práctica y el planteamiento del trabajo. Para evitar este problema, hemos diseñado una Guía Digital de Prácticas.

#### 4.- La Guía Digital de Prácticas

Esta Guía decidimos enmarcarla en un entorno virtual html con hipervínculos, etc. De esta manera creamos un CD-Rom de Farmacología Experimental que se amplió con un espacio web, creando la página:

[http://www.ub.es/fcol\\_exp/presentacio.htm](http://www.ub.es/fcol_exp/presentacio.htm)

A esta página web se accede desde el enlace correspondiente que se ha incluido en la carpeta de “Prácticas” del dossier electrónico. Véase el aspecto de la página de presentación.





El marco de la izquierda es el de navegación y en el apartado “Prácticas” aparece un menú desplegable que permite acceder a cada una de las prácticas o submenú.

Como página de introducción a las distintas páginas específicas o submenús, se elaboró una página inicial con las instrucciones específicas y la forma de evaluación para que el alumno trabaje correctamente cada práctica, además de un índice que permite acceder a cada práctica. Se incluyeron también en este índice dos ítems importantes en la experimentación animal y referentes a:

- “Principios éticos y comportamiento en el laboratorio”, y
- “Técnicas básicas de obligado conocimiento antes de trabajar con el animal de experimentación”.

En cuanto al diseño, los criterios fundamentales seguidos fueron:

- La información en la pantalla tiene que ser ordenada y consistente.
- Los elementos de la pantalla en los diferentes subapartados tienen una apariencia similar con igual localización y funcionalización.
- Se han utilizado dos colores (negro y azul) sobre fondo blanco con objeto de obtener un buen contraste sin producir confusión.
- Para evitar problemas con personas que padezcan dislexia o epilepsia, no se ha hecho uso de elementos animados. Cuando una animación se ha creído importante para ilustrar una información o concepto, esta secuencia de vídeo digitalizada está separada y bien identificada y sólo se pone en marcha cuando el alumno hace “clic” sobre ella.
- Cada submenú dedicado a una práctica está dividido en:
  - o Objetivos
  - o Procedimiento
  - o ¿Qué es lo que debemos ver? (con trozos de vídeo digitalizados o fotografías digitalizadas que permiten, de antemano, saber qué resultados deben obtenerse y evaluar)..
  - o Tratamiento matemático de los resultados.
  - o Otras metodologías experimentales útiles para la misma finalidad.

- Repaso del tema con ejercicios en línea basados en crucigramas, ejercicios de llenar espacios vacíos, columnas que deben correlacionarse, preguntas test, etc. Para llevar a cabo estas actividades se adquirió la licencia del programa “Hot potatoes®”.
- Bibliografía y enlaces de interés (sólo en el espacio web, no en el CD-Rom)

## **5.- Evaluación**

Para evaluar el alumno en cada una de estas metodologías experimentales, se siguió el siguiente criterio:

1.- Nota Total de Teoría (máximo 6 puntos) a partir de:

- Examen de clases teóricas: máximo 3 puntos
- Elaboración del ejercicio 1: máximo 1 punto
- Elaboración del ejercicio 2: máximo 2 puntos

2.- Nota Total de Prácticas (máximo 4 puntos) a partir de:

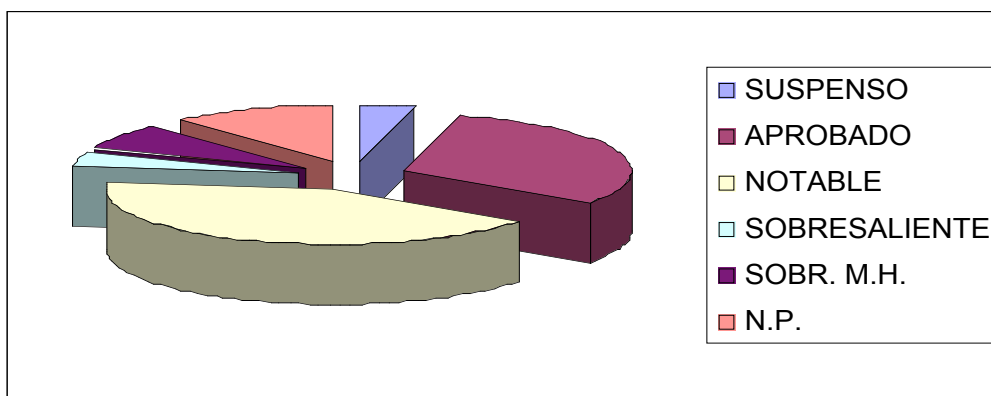
- Test de las prácticas de simulación por ordenador: máximo 1 punto.
- Test sobre las sesiones de laboratorio: máximo 2 puntos.
- Trabajo sobre la guía digital: máximo 1 punto. La manera de evaluar este trabajo consiste en que al llegar al laboratorio, el alumno debe elaborar (en el momento de empezar o previamente) un listado del material que necesita para realizar la práctica. Para aprobar la asignatura hace falta sacar un mínimo de 2 puntos en la calificación de las prácticas y un mínimo de 1 punto en el examen de teoría.

## **6.- Resultados**

Como resultado de esta experiencia, hemos observado que los alumnos presentaron un interés por las prácticas mucho superior al de otros años, en cuanto tenían una idea mucho más clara de qué harían y cómo se les evaluaría. De esta manera fue posible evaluar de forma objetiva la labor práctica de los alumnos.

Consecuencia de ello fue que:

- Ningún alumno de los que llevaron a término las actividades de “e-learning” suspendió las prácticas y todos ellos aprobaron la asignatura.
- Estadístico descriptivo de las notas finales:



- La mayoría de los alumnos realizaron un buen trabajo (valoración 8,78 sobre 10) sobre la guía digital, en cuanto que la media de la nota que hace referencia a la elaboración del listado de material fue de  $0,88 \pm 0,13$  (máximo 1).
- Obtuvieron una nota de prácticas (expresada sobre 10) de  $8,64 \pm 0,95$  (ningún suspenso), mientras que la nota de teoría fue de  $5,47 \pm 2,06$ .
- Trabajaron mejor sobre el ejercicio 1 ( $8,31 \pm 1,36$ ) que sobre el ejercicio 2 ( $4,74 \pm 1,92$ ).

## 7.- Conclusiones

- La coexistencia e integración del material de “e-learning” en la enseñanza presencial de la Farmacología Experimental ha mejorado de forma notable el rendimiento de los alumnos más en las habilidades prácticas que en los conocimientos teóricos.
- La elaboración de este material ha fomentado el interés de los alumnos por las clases prácticas a la vez que ha permitido una valoración más precisa de las mismas.
- Hemos podido corroborar que el alumno prefiere aquellos ejercicios de autoaprendizaje que simulen experimentos in vivo propios de la asignatura frente a aquellos otros de manipulación de datos (generales a cualquier otra disciplina experimental).

## 8.- Bibliografía

Baker, HJ.; Lindsey, JR.; Weisbroth, SH. The laboratory rat. Research applications. Academic Press. New York. 1980

Barastegui, C. Esquemas y prácticas de farmacología. Espaxs. Barcelona. 1976.

Blattner, R.; Classen, HG.; Dehnert, H.; Döring, HJ. Experiments on isolated smooth muscle preparations. HSE instruments. Freiburg. 1978

Camarasa, J.; Escubedo, E.; Laguna, J.C., Pallàs, M.; Camins, A.; Sureda, F.X. La interacción fármaco-receptor. Universidad de Barcelona. 1997.

Devlin, J.P. High throughput screening. The discovery of bioactive substances. Marcel Dekker Inc. New York. 1997

van Dongen J.J.; Remie, R.; Rensema, J.W. y van Wunnik, G.A.J. Manual of microsurgery on the laboratory rat. Elsevier. Amsterdam, 1990

Haaren, F.V. Methods in Behavioral Pharmacology. Elsevier Health Sciences Publishers. Amsterdam. 1993

Greenshaw, A.J.; Dourish, C.T. Experimental psychopharmacology. Humana Press. Clifton. 1987

Kenakin, T.P. Pharmacologic analysis of drug-receptor interaction. Raven Press. New York. 1987

Kitchen, I. Textbook of in vitro practical pharmacology. Blackwell Scientific Publication. Oxford. 1984.

Olds, R.J.; Olds, J.R. A colour atlas of the rat dissection guide Wolfe Medical Publications. London. 1979

Silverman, P. Animal behaviour in the laboratory. Chapman and Hall. London. 1978.

Spector, S.; Back, N. Modern Methods in Pharmacology. Wiley-Liss. New York. 1985

Tallarida, L.B.; Murray, R.B. The dose-response relation in pharmacology. 2nd ed. Springer-Verlag. New York. 1986

The Staff of the Department of Pharmacology. University of Edinburgh. Pharmacological experiments on intact preparations. Churchill Livingstone. Edinburgh. 1970

The Staff of the Department of Pharmacology. University of Edinburgh. Pharmacological experiments on isolated preparations. Churchill Livingstone. Edinburgh. 1970

Vogel, H.G.; Vogel, W.H. Drug discovery and evaluation. Pharmacological assays. 2nd ed. Springer-Verlag. Berlin, 2002

### **Agradecimientos:**

Todo este material de autoaprendizaje y apoyo ha sido creado por los autores de esta comunicación, gracias a 2 ayudas del G.A.I.U. (Gabinet d'Avaluació i Innovació Universitaria) (9/IVMM-Ww/15/CAMA y 9/IVMM-Cd/04/ESCU) con la participación técnica de UB Virtual.

©CiberEduca.com 2005

La reproducción total o parcial de este documento está prohibida  
sin el consentimiento expreso de/los autor/autores.

CiberEduca.com tiene el derecho de publicar en CD-ROM y  
en la WEB de CiberEduca el contenido de esta ponencia.

**® CiberEduca.com es una marca registrada.**

**©™ CiberEduca.com es un nombre comercial registrado**