



## Informe de Ejecución de proyecto

Convocatoria de ayudas de la universidad de salamanca a la innovación docente en la implantación de los nuevos planes de estudio en el marco de la nueva ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, convocatoria 2011

*Referencia del Proyecto:*

**ID11/087**

*Título del Proyecto:*

**Herramientas docentes de apoyo y autoevaluación sobre células y tejidos.**

Financiación concedida:

**650 € (Cofinanciación: 0 €)**

Coordinador del proyecto:

**Juan M. Lara Pradas, Catedrático de Biología Celular**

Miembros del equipo de trabajo:

**José Aijón Noguera, Catedrático de Biología Celular**

**Rosario Arévalo Arévalo, Profa. Titular de Biología Celular**

**Jesús M<sup>a</sup> García Briñón, Prof. Titular de Biología Celular**

**Concepción Lillo Delgado, Profa. Titular de Biología Celular**

**Ángel F. Porteros Herrero, Prof. Titular de Biología Celular**

**Almudena Velasco Arranz, Profa. Titular de Biología Celular**

## **Objetivos del Proyecto**

El objetivo general propuesto en este proyecto de innovación docente es crear herramientas teórico-prácticas de autoaprendizaje y autoevaluación relacionadas con conceptos de asignaturas del área de Biología Celular. Para ello, como programamos en la memoria de solicitud, nos centramos en dos objetivos concretos:

1. Diseño de aplicaciones interactivas de desarrollo en secuencia temporal determinada y complejidad adecuada al nivel de cada asignatura.
2. Propuesta de ejercicios complementarios y de enlace que permitan a los estudiantes de asignaturas de menor nivel adquirir conocimientos y habilidades que superen los objetivos básicos de una asignatura concreta, al tiempo que faciliten el repaso y actualización de conceptos básicos a estudiantes de asignaturas de nivel superior.

## **Métodos**

El material básico para este proyecto son imágenes digitales (esquemas y micrografías ópticas y electrónicas) de los archivos del área de Biología Celular. Las de microscopía óptica proceden en su mayoría de micrografías de preparaciones de nuestra histoteca, completadas con muestras de tejidos procesadas específicamente para este proyecto. Las de microscopía electrónica proceden en su mayoría del archivo del área y de algunas de publicaciones de referencia. El último tipo de imágenes base, los esquemas, proceden de trabajos propios y de publicaciones de referencia utilizadas en las distintas asignaturas del área.

El desarrollo de los ejercicios se basa en las herramientas habituales de *Stadium* (fundamentalmente cuestionarios de autoevaluación) y aplicaciones de *software* docente libre tales como *eXelearning* (<http://exelearning.org>), *eDilim* (<http://www.educalim.com>) y *Speakinimage* (<http://www.speakingimage.org>).

## Resultados

Los ejercicios, adaptados al nivel de cada asignatura y propuestos a los estudiantes según el desarrollo temporal de la misma, son de tres tipos: conceptuales, estructurales y de diagnóstico.

**Ejercicios conceptuales.** Son secuencias de ejercicios enlazados relacionados con el contenido teórico de cada tema, combinando desde definiciones hasta esquemas y micrografías.

En las asignaturas básicas (Biología de los Grados en Química y Farmacia) consideramos oportuno realizar en cada tema una autoevaluación de términos previa a las series de ejercicios. Con este objetivo utilizamos crucigramas y sopas de letras adaptados al contenido de cada tema, del tipo:

**DNA y proteínas**

Estructura que limita a la célula

Característico de eucariotas

Al menos el 50% de las membranas

Constituido por tubulinas

En el transporte citoplasma-núcleo

En el transporte núcleo-citoplasma

Estructura de microtúbulos

b h k o m e m b r a n a

v g o x n s p c m n m p

j z k f x i y r e w i r

t e s c f j c o x i c e

j ñ ñ v m j e m p m r t

n u c l e o n o o p o i

a t l k y t t s r o t c

n t h f o l r o t r u u

s s m f ñ n i m i t b l

p b w i q w o a n i u o

s r z c e k l d a n l ñ

h r p r n ñ o k d a o n

**DNA y proteínas >> cromosoma**

Estructura que limita a la célula >> membrana

Característico de eucariotas >> núcleo

Al menos el 50% de las membranas >> retículo

Constituido por tubulinas >> microtúbulo

En el transporte citoplasma-núcleo >> importina

En el transporte núcleo-citoplasma >> exportina

Estructura de microtúbulos >> centriolo

b h k o m e m b r a n a

v g o x n s p c m n m p

j z k f x i y r e w i r

t e s c f j c o x i c e

j ñ ñ v m j e m p m r t

n u c l e o n o o p o i

a t l k y t t s r o t c

n t h f o l r o t r u u

s s m f ñ n i m i t b l

p b w i q w o a n i u o

s r z c e k l d a n l ñ

h r p r n ñ o k d a o n

## Epitelios de revestimiento

Juan M. Lara

Check puzzle

EdipeCrossword © 2000-2007

\*\*\*\*\*  
Across, 10 letters.

Uretra

Solve OK Cancel

EdipeCrossword © 2000-2007

\*S\*\*\*\*\*  
Down, 24 letters.

Conductos más grandes de glándulas exocrinas

Solve OK Cancel

TRANSICION

SEUDOESTRATIFICADO

EPIDERMIS

PLATEL

PRISMA

URETER

SIMPLE CUBICO

ESTRATIFICADO CUBICO

El ejercicio inicial de estas secuencias es, en todos los casos, un test de autoevaluación con preguntas de distinto formato, que refuercen conceptos tanto con la elección de la respuesta correcta como con el descarte de las erróneas. *A título de ejemplo:*

**El origen endosimbiótico de cloroplastos y mitocondrias se sustenta en características comunes de ambos orgánulos como:**

Seleccione al menos una respuesta.

- a. Contiene DNA circular, sin histonas.
- b. Pueden generarse experimentalmente a partir de arqueas.
- c. Tienen membranas internas con bombas de protones.
- d. Son orgánulos metabólicamente autónomos.
- e. Contienen ribosomas parecidos a los de los procariontes.

**Relacione cada definición con el término adecuado.**

Una de las dos divisiones de los procariontes, típicamente localizados en ambientes hostiles, como en aguas termales o en salinas.

Organismo vivo compuesto por una o mas células con un núcleo y citoplasma claramente definidos.

Pequeño paquete de material genético que ha evolucionado como parásito de la maquinaria reproductora biosintética del huésped.

Principal categoría de células vivas caracterizadas por la ausencia de núcleo.

**Decida si cada una de las siguientes afirmaciones es verdadera o falsa.**

- Las células eucariotas contienen cloroplastos o mitocondrias, pero nunca los dos tipos de orgánulos:

- La única transferencia génica horizontal que se ha producido en los animales ha sido desde el genoma mitocondrial al genoma nuclear:

- Verdadero
- Falso

**El hipotético ancestro común de los eucariotas es un:**

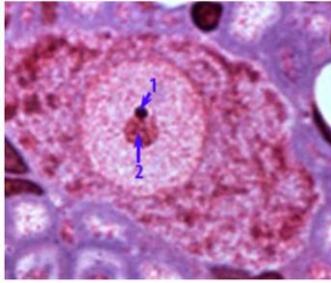
Continúa con interpretación de esquemas, utilizados en clases teóricas, que impliquen conocimiento de conceptos básicos de cada tema:

En el esquema adjunto de una membrana plasmática, el citoplasma es . 1 marca . 2 es  y 3

corresponde a

Completando las series de ejercicios conceptuales, utilizamos tanto interpretación de micrografías asociadas a cuestionarios de autoevaluación (A, nivel básico) como aplicaciones interactivas (B, nivel avanzado)

A



- microscopía óptica
- microscopía electrónica de transmisión
- microscopía electrónica de barrido

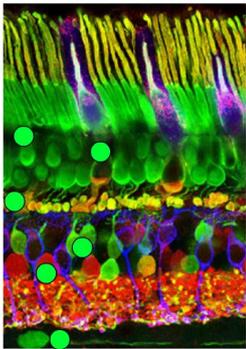
En la imagen de

adjunta, se aprecian dos estructuras muy densas en el núcleo; la marcada con 1 es  y la marcada con 2 corresponde a .

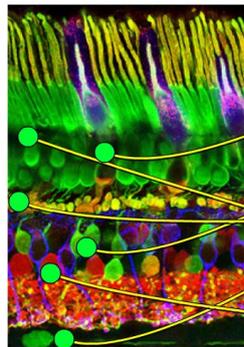
- un cuerpo intercromatínico
- el corpúsculo de Barr
- un cuerpo de Cajal
- un spliceosoma
- el nucleolo
- heterocromatina
- el organizador nucleolar

- un cuerpo intercromatínico
- el corpúsculo de Barr
- un cuerpo de Cajal
- un spliceosoma
- el nucleolo
- heterocromatina
- el organizador nucleolar

B



- Cono
- Bipolar
- Ganglionar
- Horizontales
- Bastón
- Amacrina

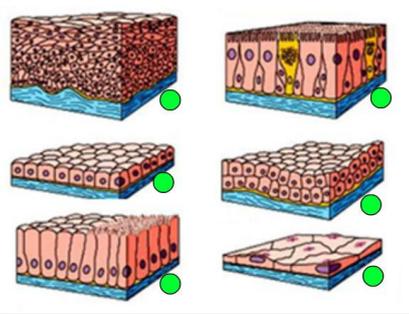


- Cono
- Bipolar
- Ganglionar
- Horizontales
- Bastón
- Amacrina

**Ejercicios estructurales.** Se basan en esquemas y micrografías asociadas tanto a las presentaciones teóricas como a la documentación complementaria de cada tema. Estos ejercicios contienen enlaces a animaciones y videos.

**Epitelios de revestimiento** 

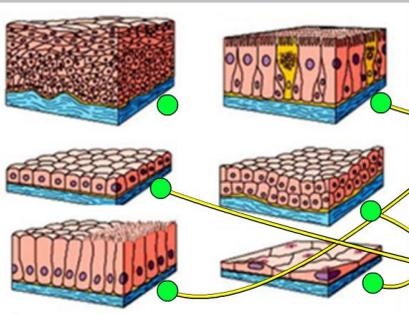
Una cada etiqueta con su esquema



- Simple plano
- Seudoestratificado
- Simple cilíndrico
- Estratificado plano
- Simple cúbico
- Estratificado cúbico

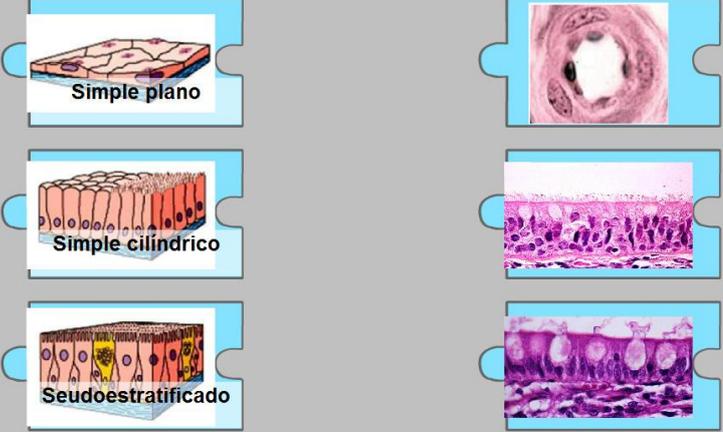
**Epitelios de revestimiento** 

Una cada etiqueta con su esquema



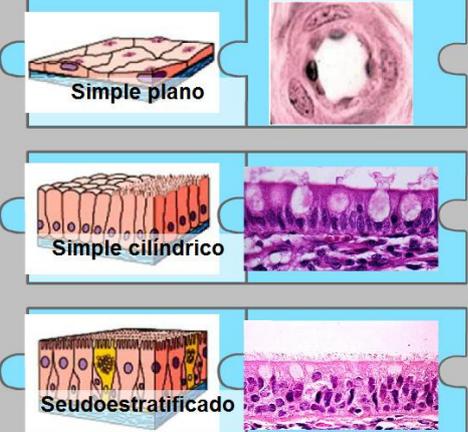
- Simple plano
- Seudoestratificado
- Simple cilíndrico
- Estratificado plano
- Simple cúbico
- Estratificado cúbico

**Arrastre cada foto a su esquema**



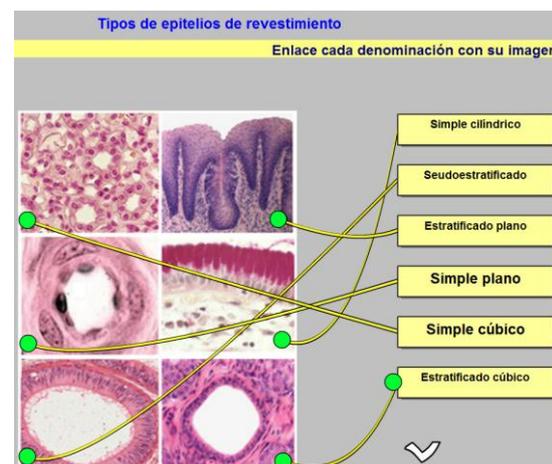
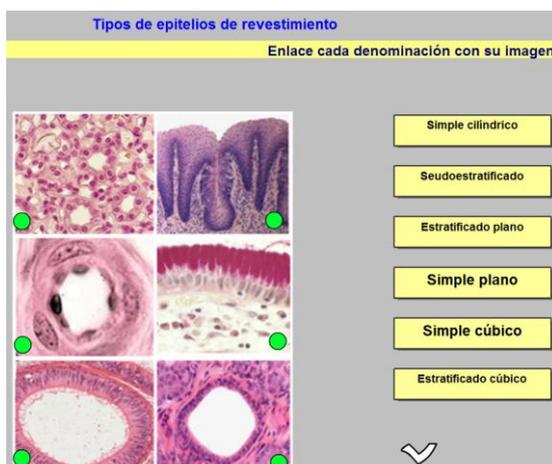
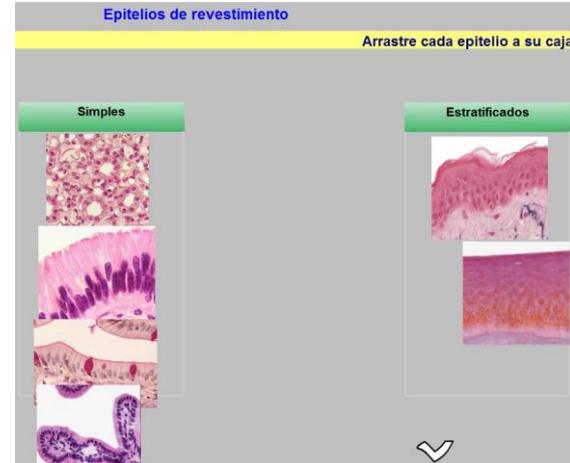
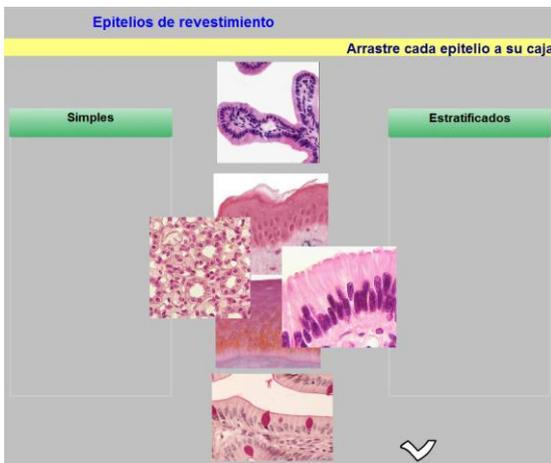
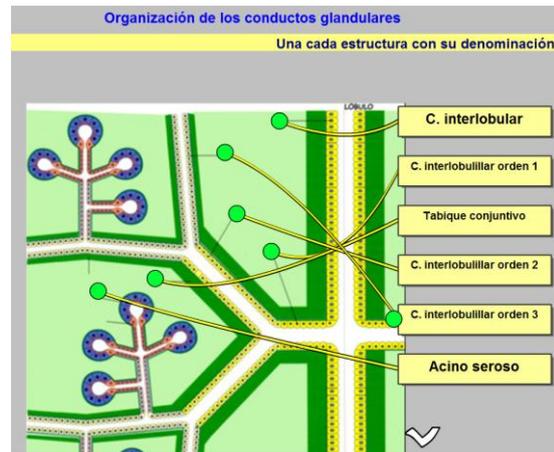
- Simple plano
- Simple cilíndrico
- Seudoestratificado

**Arrastre cada foto a su esquema**



- Simple plano
- Simple cilíndrico
- Seudoestratificado

**Ejercicios de diagnóstico.** Se orientan a la aplicación práctica de lo aprendido en los ejercicios conceptuales y estructurales. En las asignaturas de nivel básico se emplean esquemas y micrografías de las sesiones prácticas de la asignatura correspondiente, mientras que en los niveles medio y avanzado se utilizan micrografías, ópticas y electrónicas, de los archivos e histoteca del **área de** Biología Celular. En estas secuencias de ejercicios el estudiante tiene acceso a ayudas que guían en el **proceso de diagnóstico.**



### ***Nivel de ejecución.***

Cada docente implicado en el proyecto ha realizado una selección de los conceptos teóricos, esquemas y micrografías de mayor relevancia en sus usos docentes de los últimos cursos. Con éstos se han iniciado dos tipos de archivos relacionados: un archivo general de imágenes y una base de preguntas para cuestionarios de autoevaluación. Con esta base, el equipo de docentes ha clasificado la información entonces disponible en orden a su empleo en el(los) tipo(s) de ejercicio(s) adecuado(s) y a evaluar qué aspecto de las distintas asignaturas requería nuevo material.

Al tiempo que se procesan muestras tisulares para obtener las micrografías necesarias de microscopía óptica y electrónica, se elaboran y modifican esquemas adaptados a los objetivos del proyecto.

Los primeros ensayos de estos ejercicios se han realizado vía *Stadium* y en prácticas presenciales de ordenador en asignaturas de la Licenciatura en Biología y de los Grados en Farmacia y Química, además de en ser integradas en clases teóricas en asignaturas del Master de Biología Celular y Molecular. Los resultados de estos ensayos confirman la esperada buena acogida por parte de los estudiantes, al tiempo que sugieren la conveniencia de modificaciones en los sistemas de enlace para hacer más ágil y simple el acceso telemático.

En la actualidad, además de completar y ampliar nuestro archivo general de imágenes, estamos completando los ejercicios de las asignaturas de Grado y desarrollando para cada tema páginas de enlaces integrados para hacer más ordenadas, ágiles y fáciles de usar nuestras herramientas de autoevaluación y autoaprendizaje. Consideramos que en el curso 2012-2013 pueden estar completamente operativas las baterías de ejercicios de todas las asignaturas

En Salamanca, a 30 de junio de 2012.



Fdo.: Juan M. Lara