



Proyecto de Innovación

Convocatoria 2016/2017

Nº de proyecto: 37

Prácticas de Histología Humana. Microscopio Virtual y Autoevaluación

Responsable del proyecto
José Enrique García-Mauriño Múzquiz

Facultad de Medicina

Departamento de Biología Celular

1. Objetivos propuestos en la presentación del proyecto

Los objetivos de las “Prácticas de Histología Humana. Microscopio Virtual y Autoevaluación” son dos:

1. Desarrollar unas Prácticas de Histología Humana, empleando una amplia colección de imágenes microscópicas que permitan estudiar los tejidos en su máxima extensión. La manera en la que se han organizado e implementado las muestras y las imágenes, permite al alumno realizar las prácticas desde un ordenador, de una forma muy parecida a las prácticas reales con microscopio. En este contexto, uno de los principales objetivos es organizar las muestras de la forma más didáctica y ajustada a los tipos de tejidos. Resulta especialmente complejo el tejido conjuntivo debido a que no existe unanimidad de criterios a la hora de clasificarlo. Además, las herramientas informáticas empleadas simulan el manejo de un microscopio real, permitiendo aumentar la imagen sin pérdida de calidad, de manera semejante a la observación de las preparaciones histológicas al microscopio óptico. Con esta aplicación de las Prácticas Virtuales, los alumnos pueden en cualquier momento y de modo no presencial, bien realizar la práctica como si fuera real o bien repasar las muestras que se han estudiado en las prácticas presenciales en las salas de microscopios. Por tanto, la principal ventaja de las Prácticas Virtuales es el gran número de muestras a las que se puede recurrir, la disponibilidad en cuanto a la facilidad para acceder a las preparaciones y estudiarlas en el momento en que se desee, así como un importante ahorro en material de laboratorio.

2. Elaborar un sistema de autoevaluación que permita al alumno, siempre que lo desee, conocer por sí mismo cuál es el grado de adquisición de competencias en el reconocimiento de imágenes microscópicas relacionadas con la Histología Humana y de los mamíferos en general. Este objetivo no está orientado a hacer exámenes evaluables por parte del profesor, sino más bien a que el alumno pueda comprobar si está resultando efectiva la docencia de las clases prácticas. Además, el apartado de la autoevaluación es una herramienta muy útil para preparar exámenes prácticos, basados en el reconocimiento de imágenes de Histología Humana.

2. Objetivos alcanzados

Los objetivos que se pretendían con este proyecto de innovación educativa se han alcanzado en su totalidad en sus dos finalidades principales.

Respecto al primer objetivo, la elaboración de unas Prácticas Virtuales de Histología se ha llevado a cabo en su totalidad. Se han seleccionado más de 100 preparaciones, y después de realizar numerosas microfotografías se han escogido más de 600 imágenes que se han clasificado siguiendo criterios didácticos con el fin de poder estudiar la estructura de los distintos tejidos. Debido al peso del programa de las Prácticas Virtuales de Histología (unos 4GB) está localizado en un servidor externo, al cual se puede acceder a través del siguiente enlace de Moodle

<http://cv4.ucm.es/moodle/course/view.php?id=84897>

El segundo objetivo también se ha cumplido al haberse elaborado alrededor de 750 preguntas, que permite al alumno evaluarse de distintas formas, de los contenidos fundamentales de las Prácticas Virtuales de Histología. Se han desarrollado diferentes modelos de preguntas que se describirán en el apartado 4. Inicialmente estaba previsto utilizar la aplicación Hot Potatoes®, sin embargo, tras comparar diferentes programas orientados a la autoevaluación, hemos podido comprobar que la aplicación Moodle® 2.9 tiene una mayor versatilidad, con la ventaja adicional de que está directamente en el campus virtual, al que tienen muy fácil acceso los alumnos y lo puede hacer a través del mismo enlace

<http://cv4.ucm.es/moodle/course/view.php?id=84897>

(En este apartado, sólo tendrán acceso a la Autoevaluación los alumnos que estén matriculados en la UCM).

3. Metodología empleada en el proyecto

Para la elaboración de estas Prácticas Virtuales de Histología, hemos contado con un amplio número de preparaciones originales teñidas con diferentes técnicas. La técnica histológica de base ha sido la hematoxilina-eosina, pero también se ha recurrido a otras muchas tinciones (PAS, tricrómico de Gallego, orceína, violeta de cresilo o técnicas de impregnación metálica). De estas muestras, se seleccionaron más de 100 preparaciones histológicas, se ordenaron con el fin de mostrar de la mejor manera posible los diferentes tejidos (epitelial, conjuntivo, muscular y nervioso). Cada preparación se fotografió a distintos aumentos con un microscopio NIKON® (Nikon Eclipse E-600) provisto de cámara digital (Nikon Dxm 1200F), a la máxima resolución que proporciona la cámara (3840 x 3072 pixeles). Se realizó una selección exhaustiva de más de 600 imágenes, sobre las cuales se hicieron pequeños ajustes de color, contraste o eliminación de artefactos de fondo con Adobe Photoshop CS4® (cedido por los servicios informáticos de la UCM). No se manipuló la imagen, no se recortaron, añadieron o quitaron estructuras que no estuvieran originalmente en la preparación.

La organización de las imágenes en las diferentes prácticas se hizo con el programa CoffeeCup Photo Gallery®. En cada imagen se añadía un texto explicativo y se señalaban distintas estructuras para facilitar su mejor comprensión. Enlazando con este programa, cada imagen tiene un vínculo a una nueva pantalla donde se simula la observación al microscopio, para lo cual se utilizó la aplicación informática Zoomify Design®.

En la autoevaluación del alumno se empleó el programa Moodle® 2.9 donde se elaboraron alrededor de 750 preguntas de diferentes tipos, siempre orientadas al reconocimiento de imágenes histológicas.

4. Recursos humanos

Los miembros del equipo y su correspondiente actuación en el proyecto son:

José Enrique García-Mauriño Múzquiz

Responsable del proyecto, además de la coordinación general del grupo de trabajo, ha participado en la toma de muestras, control de calidad de las preparaciones histológicas para que cumplan unos mínimos para incorporarse a la serie de preparaciones de las Prácticas Virtuales de Histología. Ha realizado microfotografías y ha seleccionado las más adecuadas para cada apartado. Ha intervenido en la redacción de los textos explicativos que aparecen en cada una de las imágenes. Ha confeccionado y elaborado distintas preguntas para la autoevaluación del alumno.

Ángel López Carbonell

Ha participado en la toma de muestras, en el control de calidad de las preparaciones histológicas para comprobar que cumplen unos mínimos necesarios para incorporarse a la serie de las Prácticas Virtuales de Histología. Ha intervenido en la selección de las microfotografías más adecuadas para cada apartado. Ha elaborado textos explicativos en cada una de las imágenes incluyendo los símbolos necesarios para señalar las estructuras más representativas en cada imagen. Ha elaborado y confeccionado distintas preguntas para la autoevaluación del alumno.

José Luis Calvo Martín

Ha participado en la toma de muestras, control de las preparaciones histológicas para que cumplan unos mínimos de calidad para incorporarse a la serie de preparaciones de las Prácticas Virtuales de Histología. Ha realizado numerosas microfotografías a partir de las muestras más representativas. De las imágenes seleccionadas, se ha encargado de incorporarlas a los programas empleados en este proyecto (CoffeeCup Photo Gallery® y Zoomify Design®) siendo el responsable principal del diseño de lo que se ve en pantalla. Asimismo ha comparado programas que más se adecúan al apartado de la Autoevaluación.

Dámaso Sánchez de Vega García

Ha participado en la selección de imágenes y su incorporación a los respectivos programas informáticos, así como en el asesoramiento de todos los aspectos básico-clínicos relacionados con el material utilizado.

María Dolores Sánchez González

Ha sido responsable de la elaboración y procesamiento de las series de prácticas, desde la fijación y el corte, hasta la tinción con distintas técnicas.

5. Desarrollo de las actividades

Como se ha dicho en varias ocasiones en la memoria, el proyecto consta de dos partes:

1. Prácticas de Histología y Microscopio Virtual

Para la elaboración de estas Prácticas Virtuales de Histología, hemos contado con un amplio número de preparaciones originales, de las cuales se han obtenido imágenes microscópicas digitales. Las “Prácticas Virtuales de Histología”, se estructuran en 15 bloques (figura 1). En el primer bloque, empleando distintos cuadros de texto, se clasifican los tejidos (figura 2) con el fin de tener siempre a mano una guía que permita ubicar la imagen en el tejido que le corresponde, sin perder la idea de la clasificación general de los mismos.

A continuación se han hecho tres bloques dedicados a los epitelios de revestimiento y dos a los epitelios glandulares. El tejido conjuntivo se ha dividido en cuatro bloques: 1) células y fibras; 2) tipos de tejido conjuntivo; 3) “variedades” del tejido conjuntivo (tejido adiposo y sangre, incluyendo también la médula ósea); 4) derivados del tejido conjuntivo (tejido cartilaginoso, óseo, y osificación). El siguiente bloque está dedicado al tejido muscular. Los últimos cuatro bloques hacen referencia al tejido nervioso: 1) tipos de neuronas; 2) células de glía en el sistema nervioso central (astroglía, oligodendroglía y microglía); 3) fibras nerviosas; 4) terminaciones nerviosas: sinapsis, terminaciones motoras y sensitivas.

Al comienzo de cada una de las prácticas aparece la clasificación de sus elementos en una tabla donde se destacan los tejidos que se van a estudiar en ese apartado (figura 3). Posteriormente se presenta una “bandeja virtual” con las preparaciones ordenadas (figura 4) correspondientes a esa práctica. Cada preparación se inicia con la visión del portaobjetos con su etiqueta, indicando (mediante sombreado) la zona concreta donde se encuentra el tejido a estudiar (figura 5). Luego se mostrarán imágenes a diferentes aumentos donde se señalan las características más representativas del tejido. Cada diapositiva se acompaña de un texto, marcando de diferentes modos las estructuras más relevantes (figura 6). Haciendo un “click” en la diapositiva se abre una nueva ventana (“Microscopio Simulado”) donde, ya sin rotular, se pueden observar las imágenes como si se estuviese utilizando un auténtico microscopio (figura 7a, b).

2. Autoevaluación

Para la autoevaluación, aunque inicialmente se pensaba utilizar el programa Hot Potatoes®, después de analizar otras opciones optamos por el programa Moodle®

2.9 que resulta más versátil a la hora de hacer los distintos tipos de preguntas y al mismo tiempo resulta más fácil su implementación al ser el programa empleado en el Campus Virtual de la UCM. Se han generado alrededor de 750 preguntas, empleando cuatro modelos de preguntas, teniendo en común que todo se basa en el reconocimiento de imágenes histológicas, perteneciendo todas ellas a las Prácticas Virtuales de Histología. Se han diseñado cuatro modelos de pregunta, todas con cuatro respuestas alternativas, de las cuales solo una es correcta:

- A partir de una imagen histológica, el alumno tiene que identificarla (figura 8).
- Se exponen cuatro imágenes y se pregunta cuál de ellas corresponde a un determinado tejido o a una estructura concreta (figura 9).
- En una determinada imagen hay que identificar la estructura señalada y se dan cuatro alternativas de las cuales solo una es correcta (figura 10).
- Imagen donde se señalan distintas estructuras y se pregunta por la correlación correcta (figura 11).

Por otro lado, se dan varias alternativas al alumno para autoevaluarse:

- Eligiendo un tejido o tejidos concretos: tejido epitelial, tejido conjuntivo, tejido muscular y nervioso.
- Hacerlo de manera global donde entra todo el banco de preguntas.

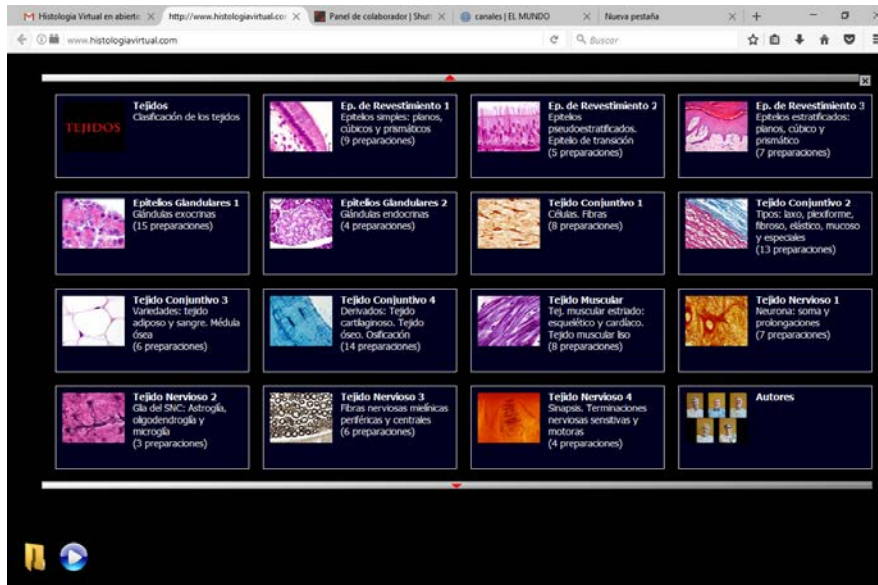
Independientemente del apartado del que el alumno quiera autoevaluarse, está previsto que cada autoevaluación conste de 10 preguntas, que el programa elige de manera aleatoria y se van viendo en pantalla de dos en dos. Al acabar la autoevaluación, el alumno puede conocer las preguntas que ha identificado correctamente y, en caso de fallo, se indica cuál es la respuesta correcta.

El alumno podrá hacer todas las pruebas que quiera y en el momento que desee.

6. Anexos

Figuras correspondientes a las Prácticas Virtuales

Figura 1



Pantalla de inicio donde se exponen todas las prácticas

Figura 2

The screenshot shows a table titled 'EPITELIOS DE REVESTIMIENTO' (Covering Epithelia). The table is organized into categories of epithelium (Simple, Pseudostratified, Stratified, and Transitional) and further subdivided by shape (Plano, Cúbico, Prismático). To the right of each category, specific organs are listed in red text. A sidebar on the left shows a navigation menu with various practice cards.

EPITELIOS DE REVESTIMIENTO			
SIMPLES	PLANO	- Endotelio - Mesotelio - Otros	- Vasos sanguíneos - Mesenterio - Cápsula de Bowman (Riñón)
	CÚBICO		- Túbulos del riñón
	PRISMÁTICO		- Médula del riñón - Vesícula biliar - Intestino delgado - Trampa uterina
PSEUDOESTRATIFICADO			
ESTRATIFICADOS	PLANO	- No queratinizado o malpigliano	- Esófago
		- Queratinizado - Paraqueratinizado	- Piel fina, piel gruesa - Esófago (coneja)
	CÚBICO		- Conducto excretor de glándula sudorípara ecrina (Piel gruesa)
PRISMÁTICO		- Conducto excretor de glándula salival	
EPITELIO DE TRANSICIÓN O UROEPITELIO			- Vejiga urinaria

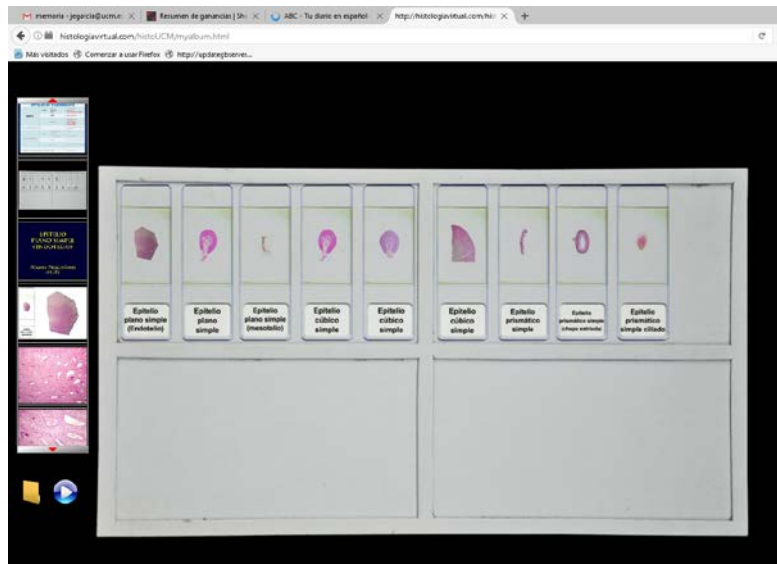
Tabla donde se clasifican los tejidos y en rojo a la derecha, se pone el órgano que se utiliza para estudiar ese tejido en concreto

Figura 3

EPITELIOS DE REVESTIMIENTO			
SIMPLES	PLANO	- Endotelio - Mesotelio - Otros	- Vasos sanguíneos - Mesenterio - Cápsula de Bowman (Riñón)
	CÚBICO		- Túbulos del riñón
	PRISMÁTICO		- Médula del riñón - Vesícula biliar - Intestino delgado - Trompa uterina
PSEUDOESTRATIFICADO			- Epitelio respiratorio (Tráquea) - Epidídimo
ESTRATIFICADOS	PLANO	- No queratinizado o málpigiano - Queratinizado - Paraqueratinizado	- Esófago - Piel fina, piel gruesa - Esófago (conejo)
	CÚBICO		- Conducto excretor de glándula sudorípara ecrina (Piel gruesa)
	PRISMÁTICO		- Conducto excretor de glándula salival
EPITELIO DE TRANSICIÓN O UROEPITELIO			- Vejiga urinaria

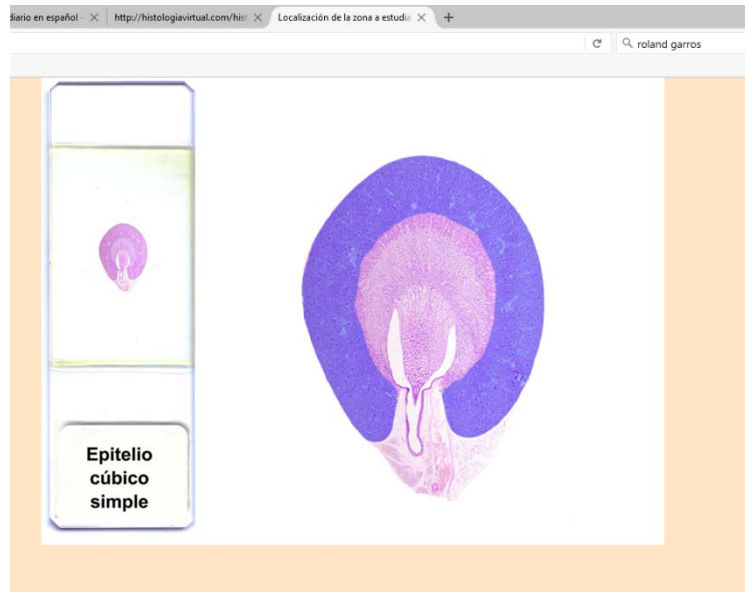
Tabla que se encuentra al comienzo de cada práctica, donde en el contexto del tejido, se destaca la parte que se estudia en esa práctica en concreto

Figura 4



Bandeja con las preparaciones que se estudian en la práctica

Figura 5



Se marca en un determinado color la zona de la preparación que se va a estudiar en la práctica

Figura 6

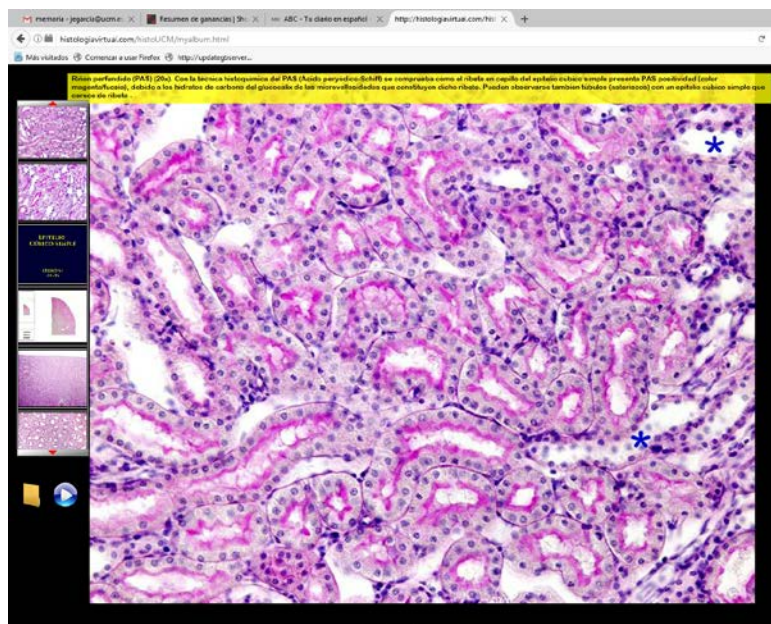
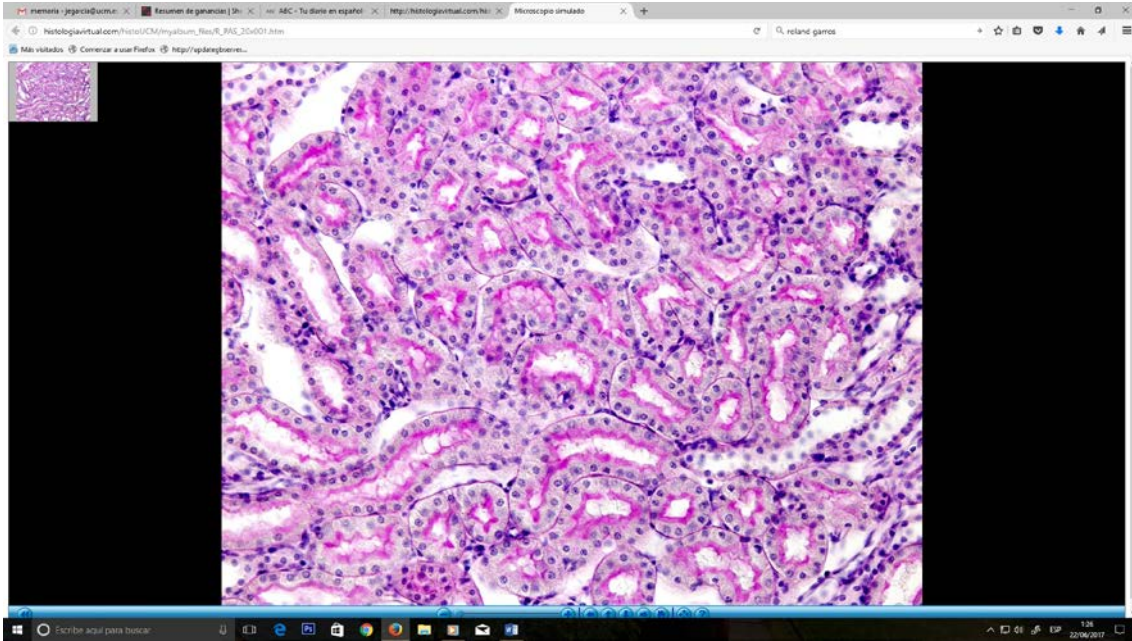
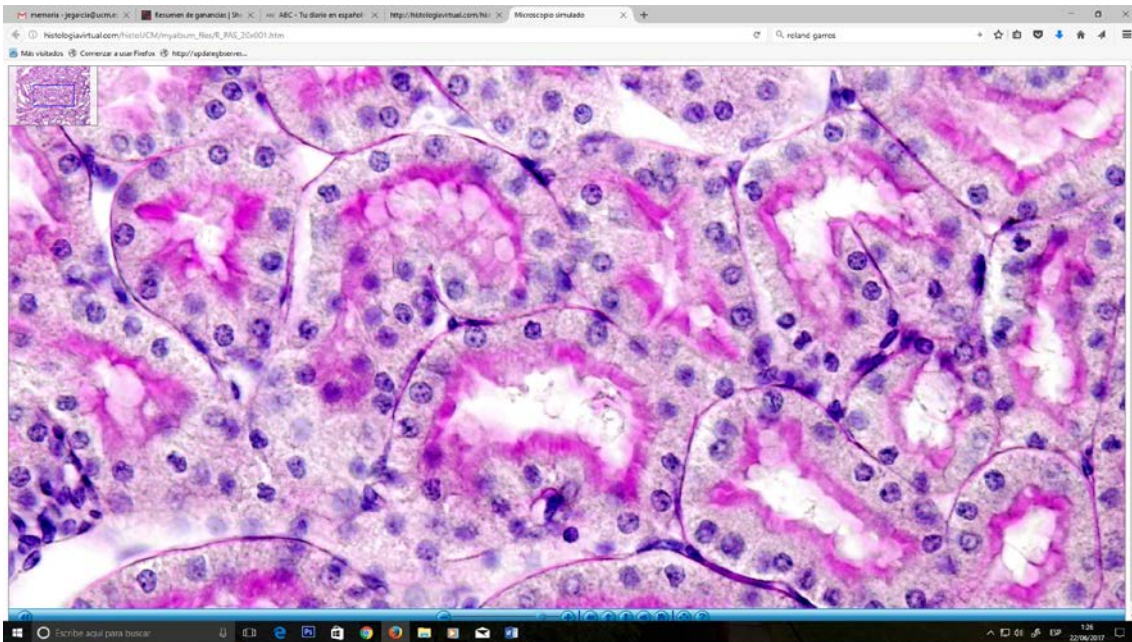


Imagen a diferentes aumentos de la muestra que se estudia. En la parte de arriba sobre un fondo amarillo, está el texto explicativo, que desaparece cuando se quita el cursor de la imagen

Figura 7



a)



b)

Efecto del microscopio virtual. En a) se observa la imagen de partida y en b) la región aumentada, que está señalada en el recuadro arriba a la izquierda

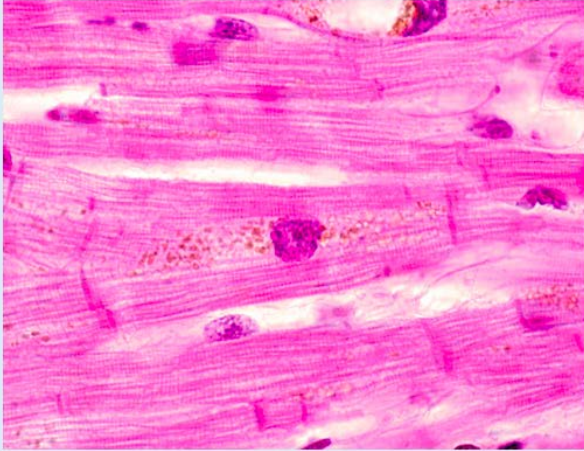
Figuras correspondientes a la Autoevaluación

Figura 8

Las granulaciones amarillento-parduzcas que aparecen a ambos lados del núcleo de la célula situada en el centro de la imagen, corresponden a:

Seleccione una:

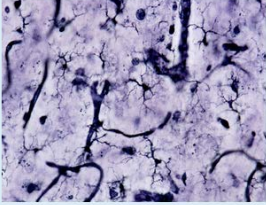
- Depósitos de lipofuscina.
- Depósitos de glucógeno.
- Hemosiderina.
- Granos de melanina.

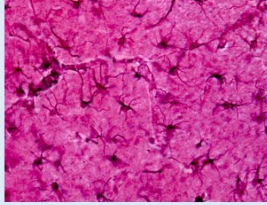


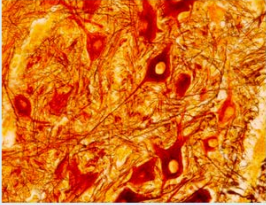
Se pregunta por la identificación de la imagen o de una determinada estructura presente en la imagen

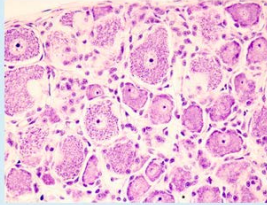
Figura 9

¿En cuál de las siguientes imágenes se observan astrocitos?:

a) 

b) 

c) 

d) 

Seleccione una:

- c)
- a)
- d)
- b)

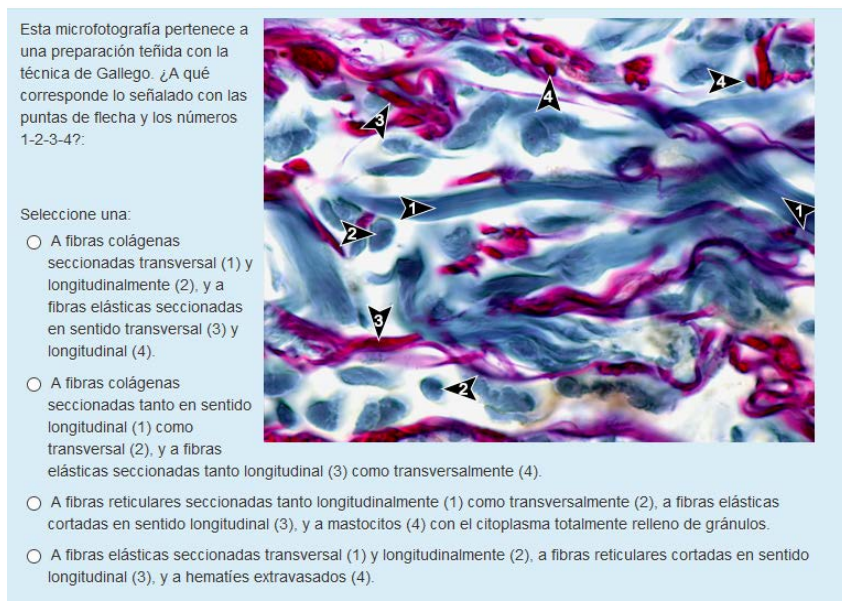
En cuatro imágenes hay que identificar una de ellas o una estructura presente en una imagen en concreto

Figura 10



Hay que identificar en la imagen la estructura señalada con la punta de flecha

Figura 11



Hay que identificar las correlaciones correctas de las diferentes estructuras señaladas con las puntas de flecha numeradas