

MEMORIA FINAL DE LOS RESULTADOS DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN Y MEJORA DOCENTE  
2022/2023

Datos del proyecto

---

Título del proyecto: Microscopía digital como herramienta para la docencia práctica en Anatomía Patológica

Identificación: ID2022/185

Coordinadora: Marta Rodríguez González, Profesora Asociada.

Centro: Dpto. de Biología y Patología Celular, Facultad de Medicina.

Participantes:

- Mar Abad Hernández, Catedrática de Universidad
- María Dolores Ludeña de la Cruz, Catedrática de Universidad
- Elisa Muñoz Torres, Profesora Titular de Universidad
- Marta Rodríguez González, Profesora Asociada.

Asignaturas y titulaciones beneficiadas del proyecto de innovación:

- Anatomía Patológica, Grado en Medicina
- Rotatorio II, Grado en Medicina
- Anatomía Patológica, Grado en Odontología
- Contenidos III, Especialidad en Sanidad, Máster Universitario en Profesor de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas.

## Memoria del proyecto

---

La asignatura de Anatomía Patológica está organizada en una parte teórica y otra parte práctica, en ambas se utiliza una gran cantidad de recursos gráficos basados en fotografías e imágenes histológicas. Su comprensión es difícil para los estudiantes y, sin embargo, fundamental para comprender la materia y adquirir un aprendizaje duradero y significativo. En este contexto, han irrumpido las nuevas tecnologías y la digitalización de la anatomía patológica.

Este proyecto de innovación docente se enmarca en el desarrollo de nuevas metodologías enfocadas al aprendizaje práctico de la Anatomía Patológica. En este sentido, el objetivo fundamental consiste en proporcionar una herramienta que ayude a afrontar la parte práctica de la asignatura y facilite la adquisición de conocimientos, utilizando para ellos las nuevas herramientas de patología digital disponibles.

El plan de trabajo ha consistido en la selección de los casos para escanear. Se habían distribuido las prácticas en 14 grupos de preparaciones:

- PRÁCTICA 1. Adaptación, lesión y muerte celular. Acumulaciones Intracelulares: Esteatosis, apoptosis, pigmentos, enfermedad de Gaucher

De las cuales se han escaneado: Esteatosis, pigmentos.

- PRÁCTICA 2. Alteraciones circulatorias: Congestión, hemorragia, trombosis e infartos (rojo y blanco).

De las cuales se han escaneado: Trombos, hemorragia y congestión.

- PRÁCTICA 3. Inflamación: Aguda (apendicitis), inflamación crónica (tiroiditis de Hashimoto), inflamación crónica necrotizante (tuberculosis) (Ziehl-Neelsen) y no necrotizante (sarcoidosis).

De las cuales se han escaneado: Colecistitis aguda, tiroiditis crónica, colecistitis crónica, granulomas necrotizantes, técnica de Ziehl-Neelsen, sarcoidosis

- PRÁCTICA 4. Tumores epiteliales benignos y malignos: Displasia, papiloma, adenoma, carcinoma escamoso (p63), adenocarcinoma (cam 5.2), carcinoma basocelular.

De las cuales se han escaneado: carcinoma de células escamosas.

- PRÁCTICA 5. Tumores mesenquimales benignos y malignos: Lipoma, liposarcoma (S100), leiomioma, leiomioma (actina de músculo específico y desmina) y hemangioma capilar (CD31).

De las cuales se han escaneado: Lipoma, liposarcoma, leiomioma con técnicas de inmunohistoquímica (S100, AME, AML, desmina, CD34, Ckit), leiomioma y sus técnicas de inmunohistoquímica (AME, AML, CK, desmina, H-caldesmon), tumor melanocítico maligno de vaina nerviosa y sus técnicas inmunohistoquímica (CD56, HMB45, melanA, S100, SOX10)

- PRÁCTICA 6 y 7. Patología linfocitaria benigna y maligna: Hiperplasia folicular reactiva (CD20, ki67 y bcl2), linfomas Hodgkin (CD45, CD30, CD15 y EBER), y no Hodgkin (CD20, CD3, bcl2, ciclina D1, CD10, bcl6).

De las cuales se han escaneado: Linfadenitis reactiva con su inmunohistoquímica (CD20, PAX5, CD10, CD3, bcl2, bcl6, CD23, ki67, CD5), linfoma de Hodgkin con sus inmunohistoquímica (CD30, CD15, CD45, EBER), linfoma folicular, síndrome de Richter, linfoma B difuso de célula grande, mielofibrosis con técnica de reticulina (Wilder), trombocitemia esencial.

- PRÁCTICA 8. Patología respiratoria no tumoral: Enfisema, atelectasia, aspergilosis pulmonar y mucormicosis (PAS, plata, Grocott)

De las cuales se han escaneado: pulmón normal, neumopatías intersticiales (Neumopatía Intersticial No Específica (NINE) fibrosante, NINE celular, neumonía organizada, neumonía por hipersensibilidad, histiocitosis de células de Langerhans con técnicas de inmunohistoquímica para CD1a y langerina, proteinosis alveolar, sarcoidosis, neumopatía intersticial usual, neumopatía intersticial relacionada por el tabaco, silicosis), enfisema, actinomicosis con sus técnicas asociadas (PAS y Grocott).

- PRÁCTICA 9. Patología respiratoria tumoral: Carcinoma escamoso (p40), adenocarcinoma (TTF1, ALK, ROS1, FISH MET), carcinoma neuroendocrino de célula pequeña (TTF1, ki67, INSM1, cromogranina, sinaptofisina).

De las cuales se han escaneado: carcinoma de células escamosas con técnicas de inmunohistoquímica para p40 y TTF1, adenocarcinoma con técnicas para TTF1 y napsina A, afectación de pleura parietal por adenocarcinoma, carcinoma tipo linfoepitelioma, carcinoma indiferenciado no específico, tumor de células granulares con su inmunohistoquímica asociada (SOX10, S100, enolasa, CD68, CK), metástasis de adenocarcinoma de pulmón en intestino delgado, mesotelioma maligno.

- PRÁCTICA 10. Patología digestiva (esófago, estómago, intestino delgado): esofagitis, gastritis (Wathin-Starry), celiaca (CD3), carcinoma escamoso, adenocarcinoma, carcinoma difuso de células discohesivas, tumores carcinoides del apéndice cecal (INSM1, cromogranina, sinaptofisina, ki67).

De las cuales se han escaneado: esofagitis, gastritis atrófica, gastritis por H pylori con su técnica de Warthin-Starry, enfermedad celiaca con su CD3 asociado, adenocarcinoma de células discohesivas.

- PRÁCTICA 11. Patología digestiva (intestino grueso, hígado y páncreas): pólipos y adenomas, adenocarcinomas (CK20, CDX2, SATB2), tumor del estroma gastrointestinal (DOG1, CD117, ckit, actina, desmina, S100, CD34), hepatitis crónica, cirrosis (Perls, tricrómico Masson, Wilder, PAS), hepatocarcinoma (hepPAR1, glutamatosintetasa, glipican3), pancreatitis crónica y adenocarcinoma ductal de páncreas.

De las cuales se han escaneado: adenoma vellosos, adenocarcinoma colorrectal, hepatocarcinomas con sus técnicas (hepPAR1, glypican 3, perls), cirrosis, balonización hepática con técnicas de Wilder y tricrómico de Masson, tumor del estroma gastrointestinal con sus técnicas de inmunohistoquímica (desmina, DOG1, S100, Ckit)

- PRÁCTICA 12. Patología renal: Glomerulonefritis (membranosa, focal y segmentaria, por IgA, con semilunas) (inmunofluorescencia IgA, IgD, IgM, IgG, CD3, fibrinógeno), carcinoma renal de células claras (CD10, PAX8, vimentina, cam 5.2, anhidrasa carbónica IX), carcinoma renal cromóforo (Perls, CK7, CD117) y carcinoma urotelial (Gata3, CD44, CK7, CK20).

De las cuales se han escaneado: carcinoma renal de células claras, carcinoma papilar de tipo 2 con su inmunohistoquímica asociada (CD10, CK7, P504, PAX8, vimentina).

- PRÁCTICA 13. Patología aparato genital masculino: Hiperplasia nodular y adenocarcinoma de próstata (NKX3, p504, RA)

De las cuales se han escaneado: Hiperplasia benigna de próstata, adenocarcinoma de próstata con técnicas de inmunohistoquímica (CK34betaE12, p63, P504)

- PRÁCTICA 14. Patología aparato genital femenino: Pólipos endocervical y endometrial, leiomioma, quiste ovario, adenocarcinoma endometriode (PAX8, RE, RP), carcinoma seroso de ovario (napsina A, WT1, CK7, PAX8), fibroadenoma de mama, carcinoma ductal de mama (RE, RP, HER2, ki67) y carcinoma lobulillar (p120, e-cadherina).

De las cuales se han escaneado: pólipo endocervical, pólipo endometrial, leiomioma, adenocarcinoma endometrial, enfermedad trofoblástica con técnica de p57, fibroadenoma, carcinoma ductal de mama (CK19, E-cadherina, RE, RP, HER2, ki67) y carcinoma lobulillar (p120, e-cadherina, RP, RE, HER2, CK19).

Se han escaneado un total de 151 preparaciones incluyendo tinción de hematoxilina eosina de cada caso, y técnicas adicionales de histoquímica e inmunohistoquímica si la representación del caso lo requiere, quedando bien cubiertas las prácticas.

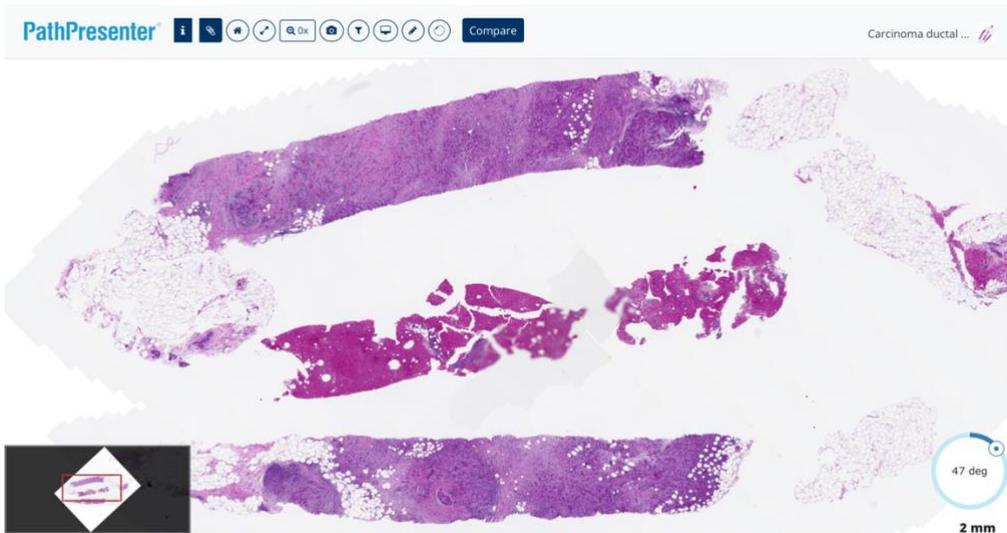
Una vez escaneadas, todos los archivos se han guardado en una memoria externa, disponible para los estudiantes, hasta la gestión de un repositorio virtual. Es una dificultad no esperada, pues el promedio de espacio de una preparación está en torno a los 2 Gb y la plataforma seleccionada en el proyecto, *Pathpresenter*, solo es capaz de dar de forma gratuita 10 Gb.

Para la visualización de las preparaciones se han dado varias opciones de software de gratuitas (*Aperio* para PC o *QuPath* para Mac).

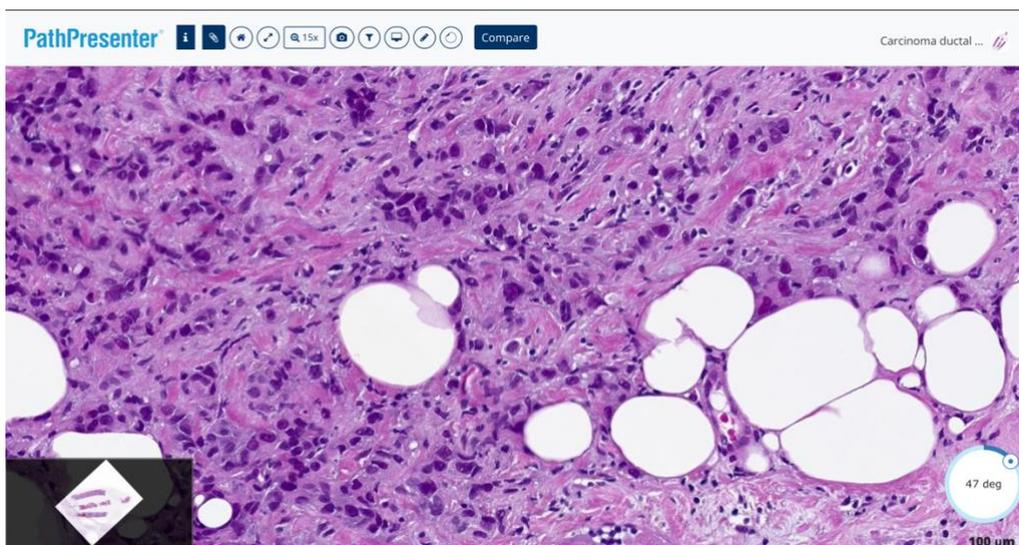
Se han implementado varios casos en el programa inicialmente propuesto *Pathpresenter* como puede verse a continuación:



Ejemplo de un corte de pulmón, teñido con hematoxilina-eosina.



Ejemplo de una biopsia-cilindro de un carcinoma ductal infiltrante de mama, hematoxilina-eosina.



Ejemplo de detalle del carcinoma ductal infiltrante de mama, hematoxilina-eosina.

Esta actividad se ha planteado de forma satisfactoria a un grupo de estudiantes, de tal manera que se implantará como herramienta para la docencia práctica el próximo curso. Además, a través del programa propuesto se han podido crear códigos QR enlazados a preparaciones histológicas que el profesor ha creído relevantes y no estaban disponibles en el repositorio de imágenes creado.



Ejemplos de códigos QR con un corte histológico de lengua y otro con un leiomioma intestinal.

Por tanto, se puede concluir que se han cumplido todos los objetivos planteados en el proyecto de forma satisfactoria.

1.- Se ha utilizado la Patología Digital en la docencia práctica de la Anatomía Patológica, para impartir con esta nueva metodología la totalidad de las prácticas de microscopio.

2.- Se han escaneado 151 preparaciones microscópicas para obtener imágenes de alta resolución y gran calidad que se estudian en el ordenador con un *software* de visualización.

3.- Se han incorporado nuevos casos teñidos con hematoxilina-eosina (HE) hasta completar la totalidad de las entidades morfológicas previstas incluyendo además técnicas de histoquímica e inmunohistoquímica (IHQ) que permitan un diagnóstico más preciso de las lesiones tumorales y no tumorales de los diferentes órganos y sistemas lo que permitirá acceder al alumno a la patología digital del mismo modo en que se utilizará próximamente para la práctica asistencial

4.- Los profesores de una forma dinámica, utilizando la plataforma de visionado de imágenes *on line* "Pathpresenter" o los QRs, han implementado un sistema digital útil de acceso a las prácticas fuera del horario y del aula de informática en que se imparten.

5.- Es una herramienta que ayudará a afrontar la parte práctica de la asignatura a los estudiantes, facilitando el proceso de aprendizaje, mejorando su comprensión y favoreciendo la adquisición de conocimientos.