



UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

Proyecto de Innovación

Convocatoria 2022/2023

Nº de Proyecto: 116

Elaboración de una guía online de antifúngicos y resistencias antifúngicas en
Veterinaria

Responsable del proyecto:
Sergio Álvarez Pérez

Facultad de Veterinaria
Departamento: Sanidad Animal

1. Objetivos propuestos en la presentación del proyecto

El objetivo principal que nos planteamos con la realización de este Proyecto de Innovación Educativa fue la elaboración de una Guía Online de Antifúngicos y Resistencias Antifúngicas en Veterinaria, que incluyese información detallada y material gráfico sobre los principales antifúngicos utilizados actualmente en medicina veterinaria, las técnicas de análisis *in vitro* de la sensibilidad antifúngica y los mecanismos de resistencia antifúngica observados de manera más frecuente en aislamientos fúngicos de origen animal. Con ello se pretendió crear un banco de recursos educativos que contribuya a mejorar la formación micológica de los alumnos del Grado en Veterinaria, el Diploma en Asistencia Técnica en Clínica Veterinaria de la UCM (denominado en lo sucesivo curso de ATVs) y otras titulaciones afines. Todo ello será de gran utilidad para la comprensión por parte de dicho alumnado de los contenidos incluidos en asignaturas tales como “Microbiología e Inmunología” y “Rotatorio Clínico” (2º y 5º curso del Grado en Veterinaria, respectivamente) y los módulos de Micología Clínica del programa de ATVs.

Como objetivo adicional, y debido a la problemática emergente que plantean las resistencias antifúngicas en medicina humana y animal, se pretendió que la formación en contenidos micológicos adquirida mediante la consulta de la Guía realizada tenga un impacto positivo en las perspectivas laborales de los egresados en Veterinaria y el curso de ATVs.

2. Objetivos alcanzados

El acceso a la Guía Online creada en este Proyecto de Innovación Educativa se realiza a través de la siguiente URL:

<https://sites.google.com/ucm.es/antifungicos>

Asimismo, en el Anexo a esta memoria se presentan algunas imágenes sobre la apariencia general de la Guía (Figuras 1, 2 y 3).

Consideramos que el material recopilado en esta Guía cumple sobradamente con nuestro objetivo principal de contribuir a la formación micológica de los alumnos del Grado en Veterinaria, el curso de ATVs y otras titulaciones afines, especialmente en lo relacionado con la problemática planteada por la creciente emergencia de resistencias antifúngicas en el ámbito veterinario. No obstante, pretendemos que éste sea un proyecto persistente en el tiempo, por lo que la Guía se irá actualizando a medida que aparezcan nuevos antifúngicos y/o se descubran nuevos mecanismos de resistencia antifúngica. Además, dentro del sitio web creado, se ha habilitado un formulario online (creado con la aplicación Google Forms) para que los usuarios que lo deseen puedan expresar su grado de satisfacción con los contenidos de la Guía y aporten sugerencias para la mejora de la misma en futuras ediciones (Figura 4, véase el Anexo). Dicho formulario es totalmente anónimo, no recopila dato alguno sobre los participantes y es accesible a través de la siguiente URL: <https://sites.google.com/ucm.es/antifungicos/encuesta-de-opini%C3%B3n>

3. Metodología empleada en el proyecto

El plan de trabajo para el desarrollo del proyecto incluyó las siguientes tres fases:

1.- Recopilación de material gráfico e información adicional.

a) Elaboración de una lista de conceptos, datos y explicaciones metodológicas a incluir de manera prioritaria en la Guía.

b) Realización experimental de las técnicas de análisis de sensibilidad antifúngica utilizando aislamientos de hongos filamentosos y levaduras obtenidos durante los análisis micológicos rutinarios llevados a cabo en el Laboratorio de Micología del Hospital Clínico Veterinario Complutense (HCVC), y toma de fotografías de los principales pasos que implica la realización de dichas técnicas. Para realizar estas fotografías se utilizaron las cámaras de alta definición disponibles en nuestro laboratorio de investigación, el Departamento de Sanidad Animal y el Servicio de Microbiología y Parasitología del HCVC, así como los dispositivos móviles de los miembros del equipo de trabajo responsables de esta parte del proyecto.

c) Inventariado de todo el material gráfico obtenido en una base de datos, con el objetivo de garantizar la trazabilidad de todos los archivos y facilitar el trabajo en fases posteriores del proyecto.

d) Recopilación de la información adicional y figuras de elaboración propia a incluir en la Guía sobre los siguientes aspectos:

- antifúngicos: estructura química (enlaces a PubChem: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>), mecanismo de acción, principales usos en medicina humana y veterinaria;

- técnicas de análisis de la sensibilidad antifúngica: fundamento metodológico, ventajas y limitaciones de cada técnica, etc.;

- y principales mecanismos de resistencia antifúngica observados en aislamientos fúngicos de origen animal.

e) Creación de un listado de referencias bibliográficas relacionadas con los conceptos tratados en la Guía, incluyendo publicaciones realizadas por nuestro grupo de investigación. Para cada referencia bibliográfica se incluyeron los datos básicos (título, autor(es), año de publicación, revista o libro, volumen y número de páginas), así como su enlace DOI [Digital Object Identifier] o a la base de datos de PubMed (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>).

2.- Creación de un sitio web para alojar la Guía Online.

a) Creación de una plantilla de la página web en la aplicación Google Sites, alojada en un dominio de dicha aplicación dentro del Workspace de Google de la UCM.

b) Carga de los contenidos gráficos e información adicional en la página web.

c) Optimización de la página web para ser visualizada tanto en pantallas de ordenadores personales como en dispositivos móviles.

d) Publicación de la página web, con acceso abierto para toda la comunidad UCM y cualquier persona interesada (ya sea profesional sanitario o público en general).

3) Difusión de la Guía a través de las páginas web oficiales del Departamento de Sanidad Animal y del HCVC. Asimismo, solicitamos a la Unidad de Divulgación Científica y Transferencia de la Facultad de Veterinaria de la UCM que publicitase nuestra Guía a través de sus perfiles de Twitter (@UdcVet) e Instagram (@udcvet).

4. Recursos humanos

El equipo de trabajo del presente Proyecto de Innovación Educativa estuvo constituido por las siguientes cinco personas:

- Dr. Sergio Álvarez Pérez, Investigador del Programa Ramón y Cajal en el Departamento de Sanidad Animal de la UCM y miembro de la Unidad de Micología del HCVC. Es un experto Micólogo con formación en diferentes laboratorios nacionales e internacionales.

- Dra. Marta Eulalia García Sánchez, Catedrática de Universidad en el Departamento de Sanidad Animal de la UCM y Jefa del Servicio de Microbiología y Parasitología del HCVC. Tiene concedidos seis tramos de Docencia y cinco tramos de Investigación.

- Dr. José Luis Blanco Cancelo, Catedrático de Universidad en el Departamento de Sanidad Animal de la UCM y miembro de la Unidad de Micología del HCVC, con amplia experiencia en el campo de la Micología y que tiene concedidos siete tramos de Docencia y seis tramos de Investigación.

- Dña. Blanca Ánega de Alvarado, Graduada en Veterinaria. Personal de Apoyo a la Investigación en el Departamento de Sanidad Animal de la UCM entre marzo de 2020 y diciembre de 2022. En la actualidad se encuentra realizando su actividad investigadora en el Hospital Universitario de La Princesa.

- Dña. Daniela Vanessa Tercero Guerrero, Graduada en Veterinaria. Estudiante de Doctorado que se encuentra realizando su Tesis Doctoral en el Departamento de Sanidad Animal de la UCM y el Instituto de Salud Carlos III.

5. Desarrollo de las actividades

Pese a que la rápida aparición a nivel mundial de resistencias a los fármacos antimicóticos representa una gran amenaza para la salud humana y animal, así como para la seguridad alimentaria, existe aún muy poca conciencia pública sobre la relevancia de las resistencias antifúngicas en medicina veterinaria, lo cual contrasta con el gran interés que despiertan las bacterias resistentes a antibióticos.

Mediante el presente Proyecto de Innovación Educativa nos propusimos crear una “Guía Online de Antifúngicos y Resistencias Antifúngicas en Veterinaria” de acceso gratuito, 100% online y optimizada para ser visualizada tanto en pantallas de ordenadores personales como en dispositivos móviles, que incluyese información relevante y material gráfico sobre los antifúngicos utilizados actualmente en medicina veterinaria, las técnicas aplicadas al estudio de los perfiles de sensibilidad antifúngica y los principales mecanismos de resistencia antifúngica observados en aislamientos de hongos filamentosos y levaduras de origen animal.

La Guía generada en este proyecto consta de los siguientes apartados:

- Página de “Inicio”, con la información básica sobre los autores (Figura 1 del Anexo).
- “Introducción”, donde se hacen algunas consideraciones generales sobre el tratamiento antifúngico de las micosis animales y se describen las principales modalidades de tratamiento antifúngico (profiláctico o preventivo, empírico, anticipado, y convencional, específico o dirigido).
- “Antifúngicos”, donde se detallan las principales familias de antifúngicos utilizadas en medicina veterinaria (alilaminas, azoles, equinocandinas, polienos y otros compuestos) y se hacen algunos comentarios sobre el proceso de desarrollo de nuevos fármacos antimicóticos.
- “Estudios de sensibilidad antifúngica”, donde se comentan algunas generalidades sobre las técnicas de determinación *in vitro* de la sensibilidad antifúngica y se comentan e ilustran las principales técnicas de referencia y comerciales utilizadas en la actualidad con tal fin (microdilución según los estándares americano [CLSI] y europeo [EUCAST], tiras con gradiente de concentración y microdilución con resultados colorimétricos) (Figuras 2 y 3).
- “Resistencias antifúngicas”, donde se presenta un contexto general de la problemática que plantea la aparición de dichas resistencias, se describe las vías y mecanismos moleculares y celulares de aparición de las mismas, y se analiza brevemente su impacto en el entorno veterinario.
- “Bibliografía”, donde se muestra un listado de las referencias bibliográficas utilizadas para preparar la Guía y las publicaciones de nuestro grupo de investigación relacionadas con el tema de los antifúngicos y las resistencias antifúngicas.

Queremos destacar que la implementación de este proyecto fue posible gracias a la amplia experiencia docente e investigadora en el ámbito de la Micología Clínica Veterinaria de los miembros del equipo de trabajo (véase el apartado 4, “Recursos humanos”). Concretamente, los miembros de nuestro equipo realizamos de manera rutinaria los análisis micológicos y antifungigramas del Laboratorio de Microbiología y Parasitología del HCVC y tenemos amplia experiencia en la utilización de sistemas de captura de imagen con fines académicos, así como en la creación de recursos educativos de acceso abierto (véase, por ejemplo, el “Atlas de Micología Clínica Veterinaria” creado en anteriores Proyectos de Innovación Educativa y accesible a

través de la siguiente URL: <https://sites.google.com/ucm.es/atlas-micologia-veterinaria/inicio>).

Finalmente, debe indicarse que principal indicador del impacto de nuestra Guía será el grado de satisfacción de los usuarios con los materiales incluidos en la misma y el entorno web en el que ésta se aloja, que será valorado mediante el cuestionario online que hemos implementado (Figura 4).

6. Anexos



Figura 1: Página inicial de la “Guía online de antifúngicos y resistencias antifúngicas en Veterinaria”.



Figura 2: Ejemplo de descripción de una técnica “in vitro” de análisis de sensibilidad antifúngica incluida en la Guía.

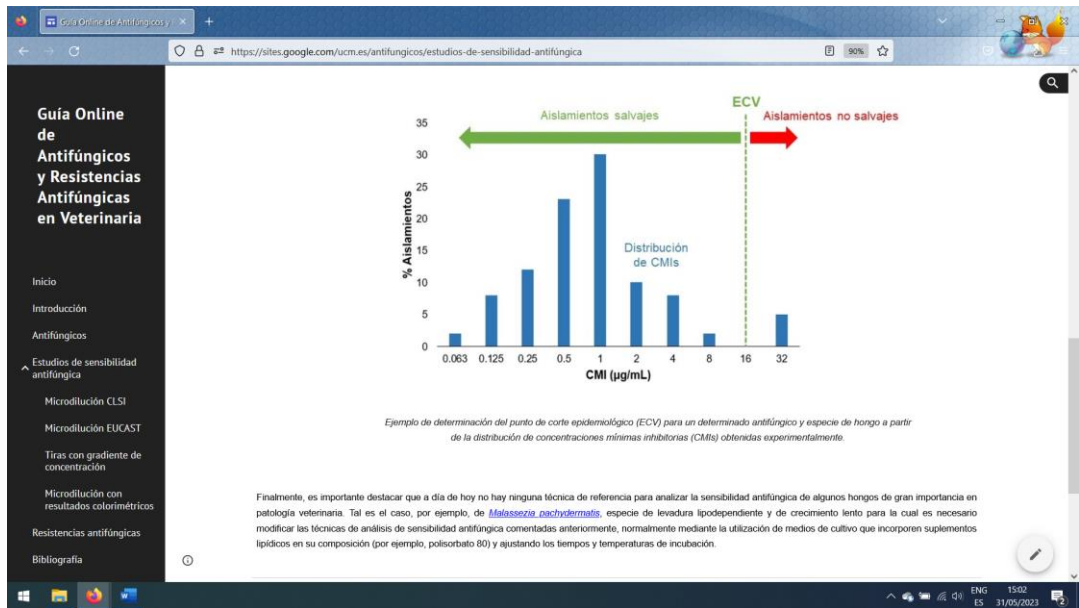


Figura 3: Ejemplo de gráfica de elaboración propia utilizada para explicar algunos conceptos incluidos en la Guía.

Encuesta de opinión

Estimados usuarios de la "Guía Online de Antifúngicos y Resistencias Antifúngicas en Veterinaria",

Muchas gracias por su interés en este Proyecto de Innovación Educativa del grupo de investigación "Control Veterinario de Microorganismos" de la Universidad Complutense de Madrid (UCM), que tiene como principal objetivo crear un banco de recursos educativos que contribuya a **mejorar la formación micológica** de los alumnos del Grado en Veterinaria, el Diploma en Asistencia Técnica en Clínica Veterinaria y otras titulaciones afines. Esperamos que la información y material gráfico contenido en nuestra web le hayan resultado útiles.

Con objetivo de poder seguir mejorando nuestra Guía, le agradeceríamos que **responda una sola vez** a la encuesta mostrada a continuación (**el tiempo estimado de respuesta es 5 minutos**). Por otro lado, le informamos que:

1. **sus respuestas serán tratadas de manera anónima** (ningún dato personal sobre usted han sido registrado, y no deberá iniciar sesión en ninguna cuenta de correo electrónico para rellenar el formulario);
2. **sus respuestas servirán exclusivamente para tratar de mejorar sucesivas versiones de esta Guía y difundir su uso;**
3. ante cualquier duda sobre la **política de protección de datos** pueden ponerse en contacto con los autores de la guía a través de la dirección de correo electrónico sergioaperez@ucm dot es

Atentamente,
Los autores de la Guía Online de Antifúngicos y Resistencias Antifúngicas en Veterinaria

Figura 4: Aspecto general de la encuesta de opinión sobre la Guía.