



UNIVERSIDAD  
**COMPLUTENSE**  
MADRID

Proyecto de Innovación

Convocatoria 2024/2025

Nº de proyecto 209

Proyecto de Aprendizaje-Servicio para estudiantes de Grado basado en el estudio de  
dípteros hematófagos vectores de patógenos de interés médico y veterinario

Responsable del Proyecto: Marta Mateo Barrientos

Facultad de Farmacia

Departamento de Microbiología y Parasitología

## **1. Objetivos propuestos en la presentación del proyecto**

El principal objetivo del proyecto de innovación docente es la capacitación y formación de estudiantes de las asignaturas de Parasitología de los Grados en Farmacia y en Veterinaria, a través de actividades teóricas y prácticas, en técnicas de captura, detección e identificación morfológica de dípteros hematófagos (mosquitos y flebotomos) transmisores de enfermedades endémicas o emergentes en nuestro entorno. Esta formación favorecerá de una manera práctica y aplicada al aprendizaje de parte del temario de la asignatura de Parasitología, y mejorará los conocimientos de futuros profesionales encargados de aplicar medidas de control y prevención.

Los objetivos secundarios del proyecto son los siguientes:

- Incrementar la motivación y participación de los estudiantes de los Grados en Farmacia y en Veterinaria en la asignatura de Parasitología, mediante el desarrollo de talleres prácticos a partir de ejemplares obtenidos por los estudiantes, que permitirán un aprendizaje de forma fácil y atractiva para los mismos.
- Capacitar a los estudiantes de la asignatura de Parasitología en la identificación de vectores de enfermedades infecciosas.
- Mejorar la adquisición de conocimientos de los estudiantes de los Grados en Farmacia y en Veterinaria sobre las enfermedades transmitidas por vectores y su control, al observar las condiciones ambientales y localizaciones donde se pueden encontrar los vectores de las mismas.
- Obtención de ejemplares dípteros que puedan utilizarse para ampliar el material biológico para las prácticas de las asignaturas de Parasitología de ambos Grados.
- Fortalecer los conocimientos relacionados con los artrópodos dípteros transmisores de enfermedades, especialmente en los profesores de nueva incorporación.
- Visibilizar la importancia de los vectores transmisores de enfermedades, para tomar conciencia de la necesidad de establecer estrategias de control.
- Colaboración con el proyecto Flebocollect (proyecto de ciencia ciudadana liderado por la Dra. Rosa Gálvez Esteban de la UAM) en la formación de estudiantes que puedan divulgar posteriormente los conocimientos adquiridos y fomentar la colaboración ciudadana en dicho proyecto.
- Promover el desarrollo de la competencia científica sobre el alumnado de los Grados en Farmacia y en Veterinaria.

- Contribuir al desarrollo de mapas de distribución de flebotomos y mosquitos en la Comunidad Autónoma de Madrid a partir de los datos recogidos.

## 2. Objetivos alcanzados

A lo largo del proyecto se han alcanzado de manera satisfactoria la mayoría de los objetivos planteados, logrando un impacto formativo significativo tanto en el profesorado como en el alumnado de los distintos niveles académicos implicados. Los principales logros alcanzados fueron los siguientes:

- **Fortalecimiento de conocimientos especializados.** Todos los profesores (incluidos los más noveles) y los estudiantes de doctorado de los Grados en Farmacia y Veterinaria, que participaron en el proyecto, reforzaron sus conocimientos sobre los artrópodos dípteros transmisores de enfermedades. Las actividades prácticas permitieron afianzar los conocimientos relativos a los hábitos, el comportamiento y las franjas horarias de mayor actividad de los principales vectores de interés sanitario, así como desarrollar las habilidades para la identificación específica de diferentes dípteros hematófagos.

- **Mejora del material docente para las prácticas de Parasitología.** Se ampliaron y actualizaron los recursos disponibles para las prácticas de parasitología de los Grados en Veterinaria y Farmacia. Se obtuvo material biológico diverso, incluyendo ejemplares de distintas especies y de varias fases del ciclo biológico de un mismo vector, lo que permite visualizar el ciclo completo del parásito. Asimismo, se mejoraron y desarrollaron nuevas claves de identificación para su implementación posterior en las prácticas.

- **Incremento del interés y la participación del alumnado.** Los estudiantes de los Grados en Farmacia y en Veterinaria que participaron en el proyecto mostraron un alto nivel de motivación y participación en la asignatura de Parasitología, especialmente en los contenidos relacionados con los artrópodos. Los talleres prácticos les permitieron fabricar sus propias trampas, realizar capturas, e identificar los ejemplares recolectados, favoreciendo un aprendizaje activo, significativo y atractivo.

- **Adquisición de competencias en identificación, prevención y control.** Los estudiantes aprendieron a identificar las especies de mayor relevancia sanitaria y a comprender su papel como vectores de enfermedades infecciosas y parasitarias. La observación directa de las condiciones ambientales y de los hábitats donde se localizan estos vectores les permitió adquirir competencias en estrategias de prevención y control.

- **Concienciación sobre la importancia sanitaria de los vectores.** Todos los participantes tomaron conciencia de la relevancia epidemiológica de los artrópodos vectores y de la necesidad de establecer medidas adecuadas de vigilancia y control.

- **Participación en actividades de divulgación y ciencia ciudadana.** Los estudiantes de doctorado colaboraron con el proyecto Flebocollect (proyecto de ciencia ciudadana

liderado por la Dra. Rosa Gálvez Esteban, UAM) y participaron activamente en el taller de la Semana de la Ciencia “Pequeños insectos, grandes amenazas”. De este modo, se alcanzó uno de los objetivos clave del aprendizaje-servicio: divulgar los conocimientos adquiridos y fomentar la colaboración ciudadana.

- **Impulso del desarrollo de la competencia científica.** El proyecto contribuyó al fortalecimiento de la competencia científica en los estudiantes de los Grados en Farmacia y Veterinaria, así como en el alumnado de doctorado y de los Másteres en Análisis Sanitarios y de Microbiología y Parasitología. Este proceso despertó en ellos una motivación creciente por continuar formándose e investigando sobre la epidemiología y el control de los dípteros hematófagos.

Finalmente, los únicos objetivos aún en proceso son los relativos a la elaboración de mapas de distribución de flebotomos y mosquitos en la Comunidad de Madrid a partir de los datos recopilados, cuya consecución requiere un análisis más prolongado, así como la comunicación científica de los resultados, que tendrá lugar en el XVIII Congreso de Alumnos de Ciencias de la Salud que se celebrará el 16-18 de abril de 2026.

### 3. Metodología empleada en el proyecto

El proyecto se desarrolló siguiendo tres fases principales:

#### FASE 1. Formación inicial y preparación de materiales

- Captación de estudiantes de los Grados en Farmacia y Veterinaria y organización de grupos de 4 a 6 personas.
- **Actividad 1. Captura de dípteros hematófagos.**
  - Seminario de captura de dípteros hematófagos: construcción, geolocalización, conservación de ejemplares capturados.
  - Taller de construcción de trampas de captura DIY (*Do It Yourself*) utilizando materiales reciclados, siguiendo el modelo del proyecto Flebocollect.
  - Recolección de ejemplares a partir de las trampas realizadas.
- **Actividad 2. Seminario de especialización para profesorado:** refuerzo de las competencias docentes necesarias para la siguiente fase de formación estudiantil.
- **Actividad 3. Elaboración de claves visuales de identificación:** material central de apoyo para la formación en identificación de los estudiantes.

#### FASE 2. Identificación de los dípteros capturados

- **Actividad 4. Talleres de identificación entomológica:** identificación de especies capturadas mediante las claves desarrolladas.

#### FASE 3. Análisis de datos, difusión y transferencia

- **Actividad 5. Elaboración de mapas de distribución en QGIS:** generación de un mapa con los lugares donde se han realizado las capturas y las especies de dípteros identificadas.
- **Actividad 6. Comunicación científica de los resultados:** 16-18 de abril 2026 en el XVIII Congreso de Alumnos de Ciencias de la Salud.
- **Actividad 7. Participación en actividades de divulgación y ciencia ciudadana:** colaboración con el proyecto Flebocollect y participación en la XXV Semana de la Ciencia y la Innovación, que se ha celebrado entre los días del 3 al 16 de noviembre de 2025.
- **Actividad 8. Montaje de ejemplares para uso docente** en prácticas de Parasitología de los Grados en Farmacia y Veterinaria.
- **Actividad 9. Elaboración del informe final.**

#### **4. Recursos humanos**

El equipo ha constado de los siguientes miembros:

- **Responsable:**

Marta Mateo Barrientos (Profesor Permanente Laboral)

- **PDI Complutense:** 12 profesores de las Facultades de Farmacia y Veterinaria

Alicia Gómez Barrio (Catedrático de Universidad)

Guadalupe Miro Corrales (Catedrático de Universidad)

Francisco Ponce Gordo (Profesor Titular)

Juan José Nogal Ruiz (Profesor Titular)

Ana Montoya Matute (Profesor Titular)

Alexandra Ibáñez Escribano (Profesor Contratado Doctor)

Juan José García Rodríguez (Profesor Contratado Doctor)

Cristina Rosa Fonseca Berzal (Profesor Permanente Laboral)

Iván Pastor Fernández (Profesor Ayudante Doctor)

Juan González Fernández (Profesor Ayudante Doctor)

Rocío Checa Herraiz (Profesor Ayudante Doctor)

María Isabel Jiménez Alonso (Profesor Asociado)

- **PAS Complutense:** Técnicos de Laboratorio de la Facultad de Farmacia

Francisco Javier Hernández García

Manuela Pumar Martín

- **Estudiantes Predoctorales:**

Marie-Andrea Atse (Estudiante Predoctoral Facultad de Farmacia, UCM)

Lorena Esteban Sánchez (Estudiante Predoctoral Facultad de Farmacia, UCM)

Juan Pedro Barrera Martín (Estudiante Predoctoral Facultad de Veterinaria, UCM)

Efrén Estévez Sánchez (Estudiante Predoctoral Facultad de Veterinaria, UCM)

Ángela Bermejo San Frutos (Estudiante Predoctoral, Facultad de Educación, UAM)

- **Personal externo a la UCM:**

Rosa María Gálvez Esteban (proyecto Flebocollect, Facultad de Educación, UAM)

Ana Isabel Mora Urda (proyecto Flebocollect, Facultad de Educación, UAM)

Marcos López De Felipe Escudero (Centro Nacional de Microbiología, ISCIII)

Inés Martín Martín (Centro Nacional de Microbiología, ISCIII)

- **Estudiantes de Grado en Farmacia, Grado en Veterinaria y de Posgrado**

## **5. Desarrollo de las actividades**

El proyecto de innovación docente se desarrolló mediante una secuencia de actividades formativas diseñadas conforme a un enfoque activo y experiencial, fundamentado en los principios del Aprendizaje-Servicio (ApS). A lo largo del proceso se combinaron sesiones teóricas especializadas, prácticas de laboratorio y de campo, elaboración de materiales docentes, análisis de datos reales y participación en iniciativas de transferencia y divulgación científica. Esta estructura permitió integrar la formación de estudiantes de distintos niveles académicos (grado, máster y doctorado), consolidando un proceso formativo progresivo y colaborativo.

### **FASE 1. Formación inicial y preparación de materiales**

#### **1. Captación de estudiantes y organización de grupos**

Al inicio del curso 2024–2025 se presentó el proyecto a los estudiantes de Parasitología de los Grados en Farmacia y Veterinaria, destacando su relevancia en el estudio de enfermedades emergentes y en la vigilancia epidemiológica de dípteros vectores. Los estudiantes voluntarios se organizaron en grupos de 4–6 participantes para facilitar el trabajo cooperativo en las actividades prácticas. De manera adicional, se incorporaron estudiantes de diversos másteres del área biosanitaria que en ese momento desarrollaban sus Trabajos de Fin de Máster en el Departamento de Microbiología y Parasitología de la Facultad de Farmacia, ampliando el alcance formativo del proyecto.

#### **2. Capacitación en técnicas de captura y recolección de dípteros (Actividad 1)**

La primera actividad práctica estuvo orientada al aprendizaje de métodos estandarizados de captura de mosquitos y flebotomos. Especialistas del Instituto de Salud Carlos III y personal del proyecto Flebocollect asesoraron previamente al profesorado en principios entomológicos básicos para la selección de puntos de muestreo, tipos de trampas y su funcionamiento, franjas horarias de mayor actividad de los vectores, criterios de seguridad y conservación de muestras.

Posteriormente, el profesorado trasladó estas competencias al alumnado en un taller de construcción de trampas de luz tipo *Flebocollect* elaboradas con materiales reciclados (tetrabriks, pequeños ventiladores, soportes reutilizados, etc.) (**Figuras 1 y 2**).

Cada trampa fue identificada con número único, y cada vez que se usaba se registraba en la aplicación Flebocollect, donde se almacenaban los metadatos asociados (fecha, hora, ubicación y descripción del entorno), garantizando la trazabilidad del muestreo.

Los estudiantes instalaron sus trampas en entornos próximos a sus domicilios y realizaron varias campañas de captura a lo largo del curso (**Figura 3**). Los ejemplares recolectados se depositaron en el Departamento de Parasitología hasta su posterior identificación.

### **3. Capacitación del profesorado y desarrollo de claves de identificación (Actividades 2 y 3)**

Para asegurar la calidad y homogeneidad de la formación, entomólogos del Instituto de Salud Carlos III impartieron una formación teórico-práctica dirigida al profesorado participante, especialmente a los docentes de nueva incorporación. Este seminario se centró especialmente en la identificación de flebotomos y culícidos de las especies presentes en la Comunidad de Madrid de importancia sanitaria.

Como resultado, los docentes adquirieron competencias avanzadas para guiar la formación del alumnado. Además, se realizó un trabajo conjunto entre especialistas y profesorado para elaborar claves visuales de identificación, integrando material iconográfico propio obtenido mediante estereomicroscopía (**Figura 4**). Estas claves constituyeron el recurso central de apoyo durante los talleres de identificación de la fase siguiente.

#### **FASE 2. Identificación de los dípteros capturados**

#### **4. Efecto multiplicador de la formación: talleres de identificación entomológica (Actividad 4)**

Este proceso siguió un modelo de «formación en cascada», donde el profesorado, previamente capacitado, formó al alumnado de los programas de doctorado de los departamentos de Microbiología y Parasitología y de Sanidad Animal. Los doctorandos, junto con el profesorado, co-dirigieron talleres dirigidos a estudiantes de los Grados en Farmacia y Veterinaria, así como a estudiantes de los Másteres de Microbiología y Parasitología y de Análisis Sanitarios (**Figura 5**).

Los talleres combinaban la observación microscópica de los ejemplares, el uso guiado de las claves de identificación desarrolladas, la distinción morfoanatómica entre especies de relevancia sanitaria y la discusión sobre hábitats, comportamiento y riesgos epidemiológicos asociados.

El enfoque cooperativo permitió a los estudiantes adquirir destrezas en identificación taxonómica básica, además de fomentar su autonomía y su capacidad para interpretar datos entomológicos reales.

#### **FASE 3. Análisis de datos, difusión y transferencia (Actividades 5, 6, 7, 8 y 9)**

#### **5. Procesamiento de datos y elaboración preliminar de mapas (Actividad 5)**

El periodo óptimo de captura coincidió con exámenes y vacaciones, lo que limitó el número de ejemplares disponibles, y por lo tanto, la creación de mapas de distribución representativos. No obstante, se procedió al registro estandarizado de todas las capturas en la plataforma Flebocollect, y los datos de los ejemplares identificados serán trasladados a Flebocollect. Así mismo, se generó un mapa de distribución de dípteros

teniendo en cuenta la localización de las trampas y las especies de dípteros capturadas (**Figura 6**).

#### **6. Comunicación científica de resultados (Actividad 6)**

Esta actividad está aún por realizar, pero se prevé que los estudiantes de grado presenten una comunicación en el Congreso de Investigación de Estudiantes de Ciencias de la Salud, mientras que el profesorado presentará la experiencia completa en un Congreso de Innovación Docente.

#### **7. Participación en actividades de divulgación y ciencia ciudadana (Actividad 7)**

Un componente esencial del proyecto fue su dimensión de Aprendizaje-Servicio. Los doctorandos y el profesorado participaron en actividades impulsadas por Flebocollect y co-organizaron el taller de la **Semana de la Ciencia “Pequeños insectos, grandes amenazas”**, dirigido a estudiantes de formación profesional y al público general (**Figura 7**). Esta actividad supuso una experiencia de Aprendizaje-Servicio real, los alumnos de doctorado formados actuaron como agentes educativos, transmitiendo los conocimientos adquiridos sobre epidemiología, identificación de vectores y prevención de enfermedades, reforzando así su propio aprendizaje y su responsabilidad social.

#### **8. Montaje y conservación de ejemplares para uso docente (Actividad 8)**

Los ejemplares capturados (adultos, larvas y pupas) se conservaron adecuadamente y fueron empleados en las actividades de formación del propio proyecto. Además, una parte de ellos fue utilizada para crear nuevas colecciones entomológicas con utilidad docente en las prácticas de Parasitología de los Grados de Farmacia y Veterinaria.

#### **Limitaciones y propuestas de mejora para futuras ediciones del proyecto**

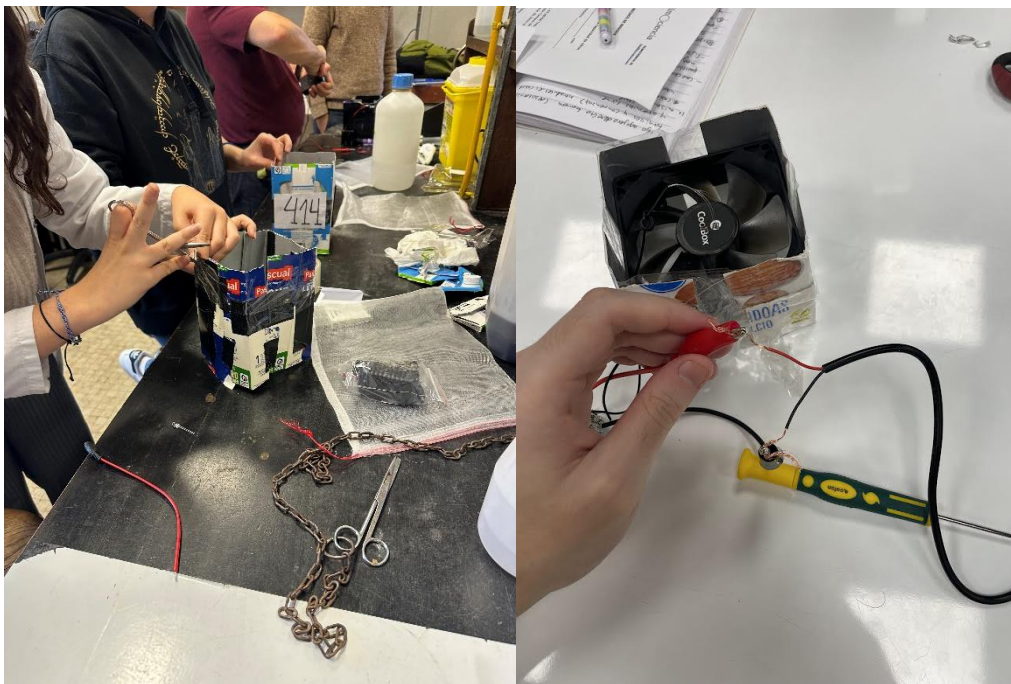
La principal limitación fue la coincidencia del periodo óptimo de capturas con los exámenes y periodos no lectivos, lo que redujo el número de ejemplares disponibles. Para futuras ediciones se ampliarán las actividades de captura, y se organizarán campañas coordinadas de muestreo.

Otra limitación fue la conservación y montaje de algunos culícidos recolectados. Para evitar la pérdida de escamas, fundamentales para la identificación de algunas especies, varios ejemplares se conservaron en seco y en cámara fría. Posteriormente, al intentar montarlos, muchos ejemplares se fracturaron debido a la fragilidad adquirida tras su desecación. Como propuesta de mejora, se recomienda realizar el montaje poco después de la captura, antes de que los ejemplares se resequen en exceso, o bien utilizar métodos de conservación que mantengan cierta flexibilidad (refrigeración temporal o cámaras húmedas). Estas medidas permitirán disponer de un mayor número de ejemplares íntegros para las prácticas docentes y para las colecciones entomológicas.

## 6. Anexos



**Figura 1.** Material para construcción de trampas de captura (DIY) para dípteros



**Figura 2.** Construcción trampa DIY



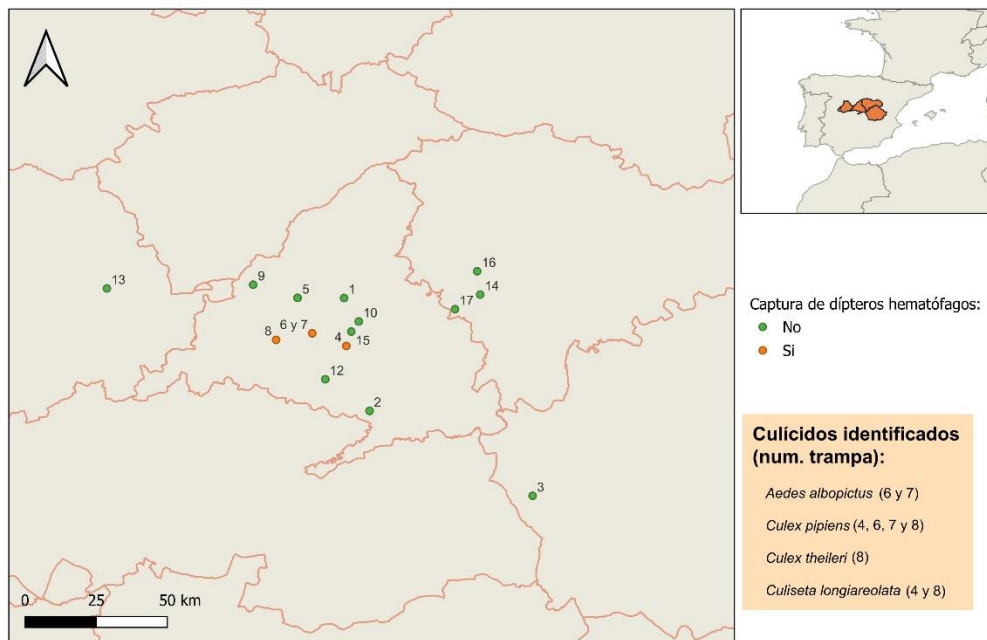
Figura 3. Localización de una trampa de captura



Figura 4. Claves de identificación



**Figura 5.** Identificación de dípteros recolectados con las trampas



**Figura 6.** Mapa de distribución de trampas de captura y especies de dípteros identificados



**Figura 7.** Taller de la Semana de la Ciencia