

**Año:** 2023

**Título Tesis Doctoral:** Epidemiología de la nosemosis tipo C. Influencia de factores bióticos y abióticos en el desarrollo de la infección.

**Doctoranda:** Clara Jabal Uriel.

**Organismo financiador del contrato pre-doctoral:** Ayudas para contratos predoctorales para la formación de personal investigador en agroalimentación en centros INIA-CCAA (FPI-INIA).

**Convocatoria y nº expediente:** curso académico 2022/23, BES-2017-080176.

**Duración del contrato:** desde 01/09/2018 hasta 31/01/2023.

**Directores de la tesis:** Dra. Raquel Martín Hernández, Dr. Mariano Higes Pascual, Dr. Juan Miguel Rodríguez Gómez.

**Universidad, fecha de lectura y calificación:** Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Veterinaria, 24/04/2023, Sobresaliente Cum Laude.

## RESUMEN:

Las abejas melíferas son fundamentales para el mantenimiento de la biodiversidad en ecosistemas agrarios y naturales por su papel polinizador de cultivos y plantas silvestres, además de su interés por la elaboración de alimentos y otros productos de consumo humano. Estos insectos sociales son susceptibles de sufrir la infección de muchos patógenos que ponen en peligro la viabilidad de las colonias. Entre ellos, el microsporidio *Nosema ceranae*, agente causante de la nosemosis tipo C, es uno de los más prevalentes a nivel mundial. Sin embargo, a pesar de su amplia distribución y de las importantes repercusiones patológicas que tiene sobre las colonias de abejas, todavía se desconocen importantes aspectos de su epidemiología y, sobre todo, de su posible interacción con otros factores bióticos.

Por este motivo, en la presente Tesis Doctoral se ha estudiado el papel de diversos factores involucrados en la infección utilizando colonias infectadas por *N. ceranae* de manera natural, con el fin de comparar el desarrollo de la infección a diferentes niveles (apiario, colonia y abejas individuales).

Para ello, se ha realizado un estudio comparativo de la infección en seis colmenares distribuidos en cuatro países mediterráneos para analizar cómo varía la infección a lo largo del tiempo durante un período de veinte meses. Se comprobó que las condiciones de cada apiario y el manejo apícola influyen en el desarrollo de la infección afectando de forma significativa tanto el porcentaje de parasitación dentro de la colonia como la mortalidad de las colmenas. También se estudió el papel de las condiciones climáticas y, pese a que se intuye cierta influencia, no se ha podido establecer ninguna relación entre éstas y la parasitación del microsporidio.

dentro de la colonia. También cabe destacar que la mortalidad de las colonias registradas a lo largo del tiempo en los colmenares parece obedecer a un conjunto de factores y no solamente a la parasitación por *N. ceranae*.

Por otro lado, se ha estudiado la edad a la que se establece la infección de forma natural en las abejas adultas y cómo se desarrolla dentro de la colonia. Aunque ya se había descrito que la infección por *N. ceranae* es más frecuente en las abejas adultas de mayor edad (pecoreadoras principalmente) no se había determinado a partir de qué edad se puede producir la infección en condiciones naturales. Para averiguar el momento de la infección, se recolectaron abejas recién emergidas de edad conocida durante dos estaciones del año, que se introdujeron en colonias infectadas. Las abejas se recogieron diariamente y se determinó en ellas la infección, estableciendo que abejas adultas muy jóvenes pueden infectarse dentro de las colonias. Este estudio, además, permitió realizar dos modelos estadísticos para evaluar la importancia de estos factores tanto en la probabilidad de infección como en la carga parasitaria.

Otro aspecto hasta ahora desconocido es la interacción del microsporidio con otros agentes bióticos. A este respecto, algunas especies de virus que afectan a las abejas melíferas aparecen muy frecuentemente en las colonias. Pese a haber cada vez más investigaciones sobre la influencia que estos microorganismos tienen sobre su salud, son muy pocos los estudios que examinan la posible relación de estos virus con *N. ceranae*, a pesar de que coinciden habitualmente en las colonias. Con el fin de detectar si se producen coinfecciones y evaluar si se establece alguna relación entre estos dos tipos de patógenos, a las colonias infectadas naturalmente por *N. ceranae* se les realizó un estudio para determinar la presencia de algunos de los virus, tanto a nivel de colonia como a nivel de abejas individuales. Sin embargo, se encontró una baja prevalencia de virus en el colmenar de estudio por lo que no fue posible encontrar correlaciones entre dichos patógenos.

Finalmente, debido a que el órgano diana de la infección de *N. ceranae* es el tejido del ventrículo, que forma parte del aparato digestivo de las abejas, se ha estudiado si la infección modifica la composición y estructura del bacterioma intestinal, mediante su comparación entre abejas obreras adultas sanas e infectadas en condiciones de campo. En este estudio no se encontraron diferencias significativas en la composición global entre los dos grupos, si bien la abundancia de ciertas bacterias varió entre las abejas sanas y un subgrupo de las abejas que poseían mayor carga parasitaria. Esto indica que puede haber cierta influencia sobre la microbiota cuando la infección por el microsporidio es elevada.