



Universidad
Católica de
Valencia
San Vicente Mártir

TFG

TRABAJO FIN DE GRADO

**GRADO EN
VETERINARIA**

Prevalencia de *Trichomonas gallinae* en los palomares de competición de la provincia de Alicante (España)

Realizado por: Elvira Molina Jover
Tutorizado por: Jose Sansano Maestre
5º curso académico



Facultad de Veterinaria
y Ciencias Experimentales
Universidad Católica de Valencia
San Vicente Mártir

AGRADECIMIENTOS

A los propietarios de los palomares que han participado en el estudio. Así como, a la Facultad de Veterinaria de la Universidad Católica de Valencia, que ha prestado las instalaciones y el material necesario para el estudio.

Sin olvidar a mi tutor de TFG Jose Sansano Maestre, a Marina García Piqueras y a mi padre Luis Manuel Molina Cantó por la ayuda prestada.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

• Resumen / Abstract.....	1
• Introducción.....	2
• Objetivos.....	11
• Materiales y Métodos.....	11
1. Descripción de la zona de estudio.....	11
2. Encuesta retrospectiva de manejo.....	14
3. Toma de muestras para la detección de <i>Trichomonas gallinae</i>	14
4. Análisis estadístico.....	16
• Resultados.....	16
• Discusión.....	21
• Conclusión.....	24
• Bibliografía y Webgrafía.....	25

ÍNDICE DE FIGURAS

- **Figura 1:** A la izquierda se observa una imagen de una paloma de raza Chorrera y a la derecha de una paloma de raza Nas de Xot, ambas razas participan en las competiciones de FESACOCUR..... 2
- **Figura 2:** A la izquierda se muestra el inicio de una competición de palomas mensajeras que son soltadas desde un camión. A la derecha se observa la imagen de una paloma de raza mensajera..... 3
- **Figura 3:** Muestra una competición de palomos deportivos o de pica en la que se observa a los palomos machos volando en piña tras la paloma hembra, identificados con un código de colores correspondiente a cada propietario/competidor..... 4
- **Figura 4:** En la imagen de la izquierda se observa la exposición del XXX Campeonato de España de Palomos de Raza celebrado en Baena (Córdoba) en el año 2020. En la imagen de la derecha se observa un ejemplar de la raza Buchón Valenciano, palomo de nombre Áureo y propiedad de Elvira Molina Jover, que ha quedado subcampeón nacional de la categoría macho pichón en el XXXII Campeonato de España de Palomos de Raza celebrado en Úbeda (Jaén) en el año 2024..... 5
- **Figura 5:** Imagen A, muestra una lesión granulomatosa severa en la base del pico, típica de *Trichomonas gallinae* en una paloma zurita. Imagen B, muestra un conjunto de trofozoítos observados al microscopio óptico de campo oscuro en una muestra recolectada con hisopo de la cavidad orofaríngea de una paloma..... 8
- **Figura 6:** Mapa de la Comunidad Valenciana (derecha) y de la provincia de Alicante (izquierda) que muestra la cantidad de palomares en las diferentes zonas de muestreo: Un palomar en Onil, cuatro palomares en Agost, un palomar en El Moralet y dos palomares en San Vicente del Raspeig..... 12
- **Figura 7:** La imagen de la izquierda muestra un pelechero de 16 huecos con suelo de rejilla con bandeja de deposiciones extraíble. La imagen de la derecha muestra un pelechero de 8 huecos con suelo de uralita..... 13
- **Figura 8:** Representa los porcentajes obtenidos de la prevalencia según la modalidad de competición (Pica y Raza)..... 18

ÍNDICE DE TABLAS

- **Tabla 1:** Muestra la composición para realizar 500 ml de medio TYM..... 15
- **Tabla 2:** La tabla contiene los diferentes resultados obtenidos en las muestras en función de las variables cualitativas intrínsecas de estudio del animal. Se consideran significativos valores de $p < 0,05$ marcados en la tabla con un * 17
- **Tabla 3:** La tabla contiene los diferentes resultados obtenidos en las muestras en función de las variables cualitativas extrínsecas de estudio del animal. Se consideran significativos valores de $p < 0,05$ marcados en la tabla con un * 19

1.- RESUMEN

El estudio se realizó para la evaluación de la presencia de *Trichomonas gallinae* en los palomares de competición en la provincia de Alicante (España). Además, analizó los posibles factores de riesgo que pueden influir en la presencia o en la ausencia del parásito. Para la obtención de los datos, se empleó la toma de muestras directa de los animales mediante el uso de hisopos en la cavidad orofaríngea y el medio de cultivo TYM para su conservación. También, se realizó una anamnesis y una encuesta retrospectiva a los propietarios. Para el cálculo de la prevalencia se usó el software Win Episcopa versión 2.0 y se analizó la asociación entre la presencia del parásito y las variables cualitativas mediante la prueba de Chi cuadrado (χ^2) con un nivel de significación de $p < 0,05$. La estimación del riesgo se calculó aplicando la Razón de prevalencia (RP) con un intervalo de confianza (IC) del 95%. De este estudio se obtuvo una prevalencia general de *Trichomonas gallinae* del 56,2%, siendo los factores de riesgo la edad del animal, con una prevalencia mínima esperada en palomos jóvenes del 70,1%, la no realización de tratamientos preventivos con un 88,6% de probabilidad y la limpieza y desinfección mensual de las jaulas.

Trichomonas gallinae, prevalencia, palomares, competición, factor de riesgo

1.- ABSTRACT

The study was conducted to evaluate the presence of *Trichomonas gallinae* in racing pigeon lofts in the province of Alicante (Spain). Additionally, it analyzed the potential risk factors that may influence the presence or absence of the parasite. Data were obtained through direct sampling of the animals using swabs in the oropharyngeal cavity and the TYM culture medium for preservation. A medical history and a retrospective survey were also conducted with the owners. Prevalence calculations were performed using Win Episcopa software version 2.0, and the association between the presence of the parasite and qualitative variables was analyzed using the Chi-square test (χ^2) with a significance level of $p < 0.05$. Risk estimation was calculated by applying the Prevalence Ratio (PR) with a 95% confidence interval (CI). The study found an overall prevalence of *Trichomonas gallinae* of 56.2%, with risk factors including the age of the animal, with a minimum expected prevalence of 70.1% in young pigeons, the absence of preventive treatments with an 88.6% probability, and monthly cleaning and disinfection of the cages.

Trichomonas gallinae, prevalence, pigeon lofts, competition, risk factor

2.- INTRODUCCIÓN

En España, la cría de palomas como deporte está bastante extendida, agrupándose los aficionados en asociaciones o clubes, que a su vez se integran en diferentes federaciones, dependiendo de la modalidad deportiva que se practique. Las principales federaciones deportivas existentes son la Real Federación Española de Colombicultura (RFEC) y la Real Federación Colombófila Española (RFCE), que programan sus propios calendarios de competición en coordinación con sus Federaciones Territoriales en cada Comunidad Autónoma.

También existe la Federación Española de Avicultura, Colombicultura y Cunicultura de Raza (FESACOCUR), que realiza competiciones morfológicas de palomas de raza, sin tener la consideración de deporte. En estos eventos, compiten animales de determinadas razas dentro de su categoría, en las que se evalúa las características morfológicas propias de la raza con respecto a los estándares morfológicos aprobados. En estas congregaciones, se pueden encontrar además de palomas, otras especies animales compitiendo como gallinas, patos, ocas, conejos... Estas competiciones llaman la atención del público por la curiosa morfología y la variedad de razas que se presentan. Al conjunto de estas razas de palomas se las denomina comúnmente palomas de fantasía. Se observa algún ejemplo de estas razas en la Figura 1.



Figura 1: A la izquierda se observa una imagen de una paloma de raza Chorrera y a la derecha de una paloma de raza Nas de Xot, ambas razas participan en las competiciones de FESACOCUR (Fesacocur, 2015).

Por otro lado, se encuentra la RFCE que regula la práctica de la colombofilia, esta disciplina consistente en la cría y el entrenamiento de las palomas de raza mensajera (Figura 2). Las competiciones se basan en que los animales utilizando sus dotes para el vuelo y el sentido de la orientación, recorran diferentes distancias de vuelta a su palomar, ganando el animal que

realice el recorrido en el menor tiempo posible. Para ello, los animales son transportados mediante camiones u otros medios a un punto de suelta designado, donde se dejan en libertad (Figura 2). El tiempo invertido en el vuelo o la carrera se comprueba con unos relojes especiales. La clasificación comúnmente utilizada es de: palomas de velocidad, para distancias de hasta 300 km; palomas de medio fondo, para distancias de hasta 500 km; palomas de fondo, para distancias de hasta 900 km y palomas de gran fondo, para distancias de hasta 1100 km o algo superiores.



Figura 2: A la izquierda se muestra el inicio de una competición de palomas mensajeras que son soltadas desde un camión. A la derecha se observa la imagen de una paloma de raza mensajera (Garat, et al., 2017; Fesacocur, 2019).

Y finalmente, la RFEC que se encuentra integrada en el Ministerio de Educación, Cultura y Deportes. Reúne a deportistas, técnicos, jueces, árbitros, inspectores, monitores, clubes, Federaciones Territoriales o Autonómicas, como la Federación de Colombicultura de la Comunidad Valenciana (FCCV), y otros colectivos dedicados a la práctica deportiva de la colombicultura. Esta disciplina consistente en la cría, el adiestramiento y el entrenamiento de palomas con grandes dotes de seducción. Dentro de esta federación se integran dos tipos de palomos, los palomos deportivos, o también llamados de pica, y los palomos de razas buchonas españolas, por lo que se encuentran dos modalidades bien diferenciadas de competición: la modalidad de deportivos o pica y la modalidad de raza.

La modalidad de competición de deportivos, consiste en la suelta de una paloma hembra y varios palomos machos, todos ellos de raza deportiva, valorando la constancia y los trabajos de seducción de los palomos para atraer a la paloma hasta su palomar. Se contabiliza el tiempo que cada palomo macho pasa junto a la hembra y los diferentes trabajos (saques, trasteos, vueltas, etc.) que realiza para seducirla y atraerla. Para facilitar su identificación, los palomos machos van pintados bajo las alas con un código de colores que corresponde a la marca de

cada propietario (Figura 3). Las competiciones suelen ser de regularidad a varias pruebas. Gana el palomo que finalmente obtenga una puntuación mayor como resultado de la suma de las puntuaciones obtenidas en cada prueba.



Figura 3: Muestra una competición de palomos deportivos o de pica en la que se observa a los palomos machos volando en piña tras la paloma hembra, identificados con un código de colores correspondiente a cada propietario/competidor (Deportivos, P., 2013).

La modalidad de competición de raza o buchones españoles, consiste en la evaluación morfológica, funcional en jaula y en vuelo de las palomas. Cada raza dispone de su correspondiente estándar morfológico, donde se describen las características o cualidades de la misma (aspecto general, cabeza, buche, etc.) y su correspondiente estándar de vuelo/trabajo, donde se describen las diferentes posiciones o posturas en vuelo (posición de la cabeza respecto al cuerpo, buche recogido o hinchado, cola plana, arqueada hacia abajo o hacia arriba, etc.) y los diferentes trabajos o faenas propios de cada raza (trasteos, marcadas, planeo, etc.). Los citados estándares indican la puntuación máxima que los jueces pueden otorgar a cada característica, cualidad, postura o trabajo. Los ejemplares compiten dentro de cada raza, en sus correspondientes categorías (machos o hembras, adultos o pichones) y gana aquel animal que obtiene una mayor puntuación. Las competiciones pueden ser sólo morfológicas, sólo funcionales de vuelo y trabajo (en este caso, se requiere la acreditación previa del cumplimiento de las características propias de la raza) o competiciones completas con evaluación y suma de puntuación de ambos enjuiciamientos, el morfológico y el funcional en vuelo o trabajo. En la actualidad, dentro del Grupo Buchonas Españolas existen 22 razas diferentes. En la Figura 4 se observa una competición y un ejemplar de esta disciplina.



Figura 4: En la imagen de la izquierda se observa la exposición del XXX Campeonato de España de Palomos de Raza celebrado en Baena (Córdoba) en el año 2020. En la imagen de la derecha se observa un ejemplar de la raza Buchón Valenciano, palomo de nombre Áureo y propiedad de Elvira Molina Jover, que ha quedado subcampeón nacional de la categoría macho pichón en el XXXII Campeonato de España de Palomos de Raza celebrado en Úbeda (Jaén) en el año 2024 (Elaboración propia).

En todas y cada una de las modalidades, los colombicultores o tradicionalmente llamados en la Comunidad Valenciana, colombaires, que son las personas encargadas de la cría y del entrenamiento de las palomas, tienen un notorio interés por tener a sus palomas en un óptimo estado de salud para sacar el máximo rendimiento de ellas en las competiciones. De ahí, la importancia del estudio de las diferentes enfermedades que puedan afectar a las palomas domésticas, en concreto en este estudio de la tricomoniasis.

La tricomoniasis aviar es una enfermedad parasitaria causada por el protozoo flagelado *Trichomonas gallinae*. Los columbiformes son el huésped reservorio del parásito, con altos niveles de infección, pero también son susceptibles a la infección y al desarrollo de lesiones graves otras especies domésticas y las aves silvestres de diversos órdenes (Martínez-Herrero, M. C. et al., 2020).

La transmisión tiene lugar por contacto entre los animales infectados y sanos, ya sea por contacto directo o a través de un vehículo. No se han descrito formas de resistencia y son organismos muy sensibles a la desecación (Harrison, G. et al., 1994).

Las columbiformes son la especie responsable de la difusión mundial de la tricomoniasis, transmiten la enfermedad a otras aves ya sea indirectamente a través del agua o la comida, o directamente, alimentando a su descendencia o siendo devoradas por aves rapaces (Lawson, B. et al., 2012).

Hay evidencia de que algunos granos húmedos pueden mantener viva a *Trichomonas gallinae* durante al menos cinco días y se ha comprobado en numerosos estudios que el agua es el mejor medio para la transmisión entre adultos (Cole, R. A., 1991).

En las columbiformes, aparte de la dieta, el comportamiento durante el celo implica intercambio de comida y frotarse el pico, esto proporciona una principal vía de infección. No se ha demostrado la transmisión transovárica, pero el mecanismo de alimentación por regurgitación a través de la leche de buche, es el mecanismo para la transmisión directa a los pichones por los padres infectados (Stabler, R. M., 1954).

Las palomas silvestres son también una fuente de infección para las palomas domésticas y para las gallinas. Varios brotes graves de tricomoniasis en gallinas domésticas han sido atribuidos a la contaminación de los comederos o del agua por colúmbidas silvestres (Cole, R. A., 1991).

Para que la enfermedad pueda producirse, es necesario que un gran número de parásitos se introduzcan en el cuerpo del animal y que las defensas no puedan controlarlo, esto se ve favorecido por estados de estrés, mala nutrición, esfuerzos, desgaste, mudas, etc. Hay que recordar que los pichones no poseen resistencia, por lo que son más susceptibles (Gironés-Barbero, E. et al., 2016).

La patogenia varía en función del número de infecciones previas, el estado de salud del huésped, el sistema inmune del huésped y la cepa patógena del parásito (Martínez-Herrero, M. C. et al., 2020).

Algunas cepas son muy patógenas, pero hay otras que no causan signos clínicos porque son poco virulentas, y que además, hacen posible la inmunidad contra otras cepas más patógenas (Wolff, E. D. S. et al., 2009).

Para comprender mejor estas variaciones en la virulencia, muchos autores han realizado estudios para genotipificar *Trichomonas gallinae*. Gracias a ello, ya se dispone de un árbol filogenético, que se divide en dos grandes ramas: el genotipo A y el genotipo B. El genotipo A tiene una mayor prevalencia en las muestras obtenidas de palomas, y el genotipo B tiene mayor prevalencia en las aves rapaces, aunque esto no significa que no puedan coexistir los dos genotipos en la misma población de aves. Por otro lado, parece que el genotipo B es el responsable de inducir las lesiones y el desarrollo de la enfermedad que conduce a la muerte por inanición (Sansano-Maestre, J. et al., 2009).

Los trofozoítos se multiplican en las células y frecuentemente inducen una reacción granulomatosa con necrosis de las células en los tejidos involucrados. Estas lesiones pueden impedir la vida del ave dificultando su alimentación o su respiración hasta causar la muerte del animal (Ganas, P. et al., 2014; Martínez-Herrero, M. C. et al., 2020). Macroscópicamente las lesiones son sólidas, de color amarillo blanquecino y distribuidas de forma focal o multifocal causando la destrucción de huesos y de cartílagos en el cráneo y en la cavidad orofaríngea de algunas aves. Sobre todo, las lesiones se encuentran en la mandíbula inferior, en el maxilar superior, en los ojos, en el esófago y en el buche (Sansano-Maestre, J. et al., 2009; Martínez-Herrero, M. C. et al., 2020).

En ocasiones, las *Trichomonas*, migran por vía sanguínea a otros órganos parenquimatosos como el hígado, produciendo focos necróticos (Sansano-Maestre, J. et al., 2009). Además de las lesiones granulomatosas, condiciones corporales muy bajas se atribuyen a gravedad del paciente, ya que las lesiones dificultan la alimentación de este (Martínez-Herrero, M. C. et al., 2020).

Por otro lado, las cepas débilmente patógenas pueden causar una salivación excesiva e inflamación de la mucosa de la boca y faringe (Gironés-Barbero, E. et al., 2016).

También, se ha demostrado que el pH del tejido podría ser otro factor que influya en las áreas donde el parásito es capaz de propagarse, de ahí que en ambientes bucales ácidos como es el caso de los animales adultos el parásito muestre menos viabilidad que en los pichones que el pH oral es más cercano al óptimo para el crecimiento de *Trichomonas* spp. (Urban, E.H. et al., 2014; Taylor et al., 2019; Martínez-Herrero, M. C. et al., 2020).

El diagnóstico de la enfermedad se realiza mediante la necropsia de los animales muertos, la observación de las lesiones granulomatosas patognomónicas en el tracto digestivo superior (Figura 5. A.) o el examen microscópico en campo oscuro de muestras recolectadas con hisopo en la cavidad orofaríngea y el buche durante el examen clínico para la observación de los trofozoítos (Figura 5. B.). Además, *Trichomonas gallinae* se puede observar en hisopos cloacales de palomas. Sin embargo, hay que tener en cuenta la sensibilidad de la microscopia óptica, pues en animales que contengan pocas *Trichomonas*, puede que no se detecten ejemplares en la muestra adquirida. Los ensayos de diagnóstico molecular como la PCR son otro método fiable a utilizar y que generan más información acerca de la cepa presente de *T.gallinae* (Santos, H. M. et al., 2020).

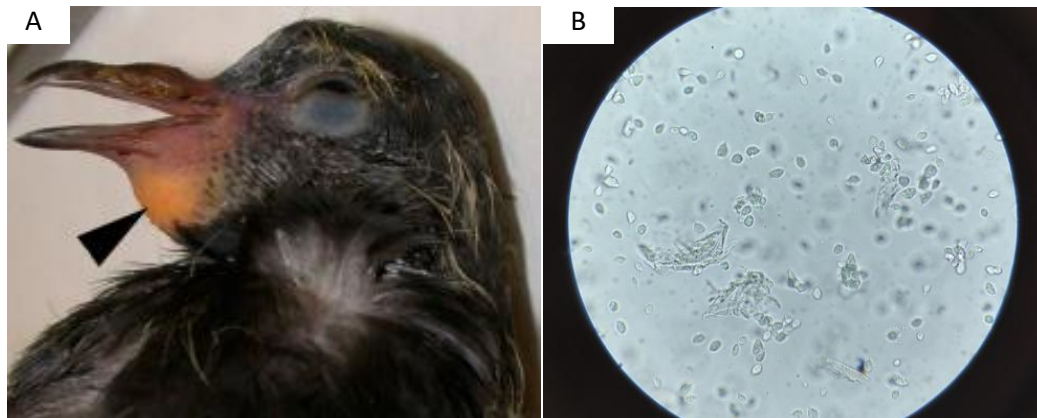


Figura 5: Imagen A, muestra una lesión granulomatosa severa en la base del pico, típica de *Trichomonas gallinae* en una paloma zurita (Martínez-Herrero, M. C. et al., 2020). Imagen B, muestra un conjunto de trofozoítos observados al microscopio óptico de campo oscuro en una muestra recolectada con hisopo de la cavidad orofaríngea de una paloma (Elaboración propia).

Existen otros procesos infecciosos con los que hacer diagnóstico diferencial, como son la candidiasis, la capilariasis, la salmonelosis o la hipovitaminosis A, que producen lesiones muy similares a las lesiones leves y moderadas causadas por *Trichomonas* spp. (Alkharigy et al., 2018; Martínez-Herrero, M. C. et al., 2020).

En cuanto al pronóstico y al tratamiento de la enfermedad, en lesiones leves se recomienda el tratamiento con nitroimidazoles. Las lesiones moderadas requieren el mismo tratamiento que las leves pero en este caso de urgencia por la rápida diseminación y multiplicación de los trofozoítos a través de la capa mucosa de la cavidad orofaríngea debidos a su distribución multifocal. Las lesiones graves requieren cirugía urgente junto a terapia antiprotozoaria, siendo la mortalidad en estos casos muy elevada (Martínez-Herrero, M. C. et al., 2020).

La eficacia del metronidazol en el tratamiento contra la tricomoniasis se ha visto reflejada y confirmada en muchos estudios, observándose que a dosis de 25 mg/kg de metronidazol, dos veces al día durante cinco días, da como resultado la erradicación total de los trofozoítos (Tabari, M. A. et al., 2021).

Hay que tener en cuenta el emergente problema con las resistencias a los antibióticos. En un estudio se analizó un grupo de palomas mensajeras, las cuales suelen ser tratadas con nitroimidazoles (metronidazol, dimetridazol, ronidazol, tinidazol y carnidazol). En el estudio se obtuvo que había mayor frecuencia de resistencias a los nitroimidazoles en los aislados obtenidos de palomas mensajeras que de palomas silvestres (Rouffaer, L. O. et al., 2014).

Para intentar solventar este problema de las resistencias a antibióticos, se ha investigado la eficacia de otros posibles tratamientos, que incluye la medicina tradicional y algunos extractos de plantas y sus componentes principales, como son los extractos etanólicos de jengibre, el árbol de hoja curry y la *Dennettia tripetala*, extractos alcaloides de *Peganum harmala* y aceites esenciales de *Pelargonium roseum* y algunas *Lamiaceas* fueron altamente activos. Los compuestos activos puros de los extractos anteriormente mencionados mostraron una buena actividad anti-*trichomonas*, aunque la mayoría de los estudios carecen de una prueba de citotoxicidad o in vivo (Gómez-Muñoz, M. T. et al., 2022).

Una opción preventiva que se ha investigado en los últimos años, es la adición de ácidos biliares en el agua de bebida. En este estudio se suplementó el agua potable con 500, 750 y 1250 µg/ml de ácido biliar y se demostró que podría inhibir el crecimiento de *Trichomonas gallinae* tanto en las palomas adultas como en los pichones, además de mejorar la inmunidad adaptativa y la salud intestinal de las palomas (Ma, H. et al., 2023).

En cuanto a la prevalencia mundial existente, existen varios estudios que nos indican la prevalencia generalizada de la enfermedad en los diferentes lugares del mundo.

En la provincia de Anhui (China), se recogió 1612 muestras de hisopos orofaríngeos de granjas de palomas de la provincia, cuyo resultados revelaron 565 (35,1%) muestras positivas de *Trichomonas gallinae* y se observaron diferencias significativas en las tasas de infección entre diferentes regiones y grupos de edad (Zhang, Y. et al., 2024).

También en China, en la región de Beijing, se recogió un total de 569 muestras de hisopos orofaríngeos en palomas de granjas en los distritos de Shunyi, Fangshan, Daxing y Miyun de Beijing, obteniendo que la prevalencia global era del 28,30%. Observándose una diferencia significativa según el grupo de edad, por el que en pichones la prevalencia es del 33,16% seguida del 30,05% en palomas adolescentes, frente al 20,59% en palomas reproductoras (Feng, S.-Y. et al., 2018).

En California (EEUU), se sabe que la tricomoniasis causa epidemias periódicas en la paloma de cola bandada de la costa del Pacífico (*Patagioenas fasciata monolis*), un ave migratoria de caza de tierras altas. Se informó un aumento de la mortalidad en lugares de 25 condados entre noviembre de 2014 y junio de 2015 en los que se realizó la necropsia de 18440 aves fallecidas con sintomatología compatible a tricomoniasis (Rogers, K. H. et al., 2018).

En Bangladesh, en el distrito de Jessore, se realizó del 24 de noviembre 2017 al 28 de febrero de 2018 un estudio transversal en 12 pequeñas explotaciones agrícolas de la zona en la que se obtuvo con una muestra de hisopo tomadas de la orofaringe y del buche de 60 palomas, una prevalencia del 57,4% de infección por *Trichomonas sp.*, de los cuales el 75% era en pichones, el 50% en machos adultos y el 44,4% en hembras adultas (Arfin, S. et al., 2019).

En el noreste de Irán, se cultivó hisopos de la orofaringe de 418 palomas capturadas en varios lugares de la provincia de Khorasan entre abril de 2008 y junio de 2009, obteniéndose 418 palomas positivas a *Trichomonas gallinae*, lo que significa una prevalencia del 37,32% (Borji, H. et al., 2021).

En Europa, concretamente en regiones situadas en Alemania, España, Malta e Italia, se obtuvo una prevalencia general de *Trichomonas gallinae* del 74% en muestras obtenidas con hisopos orofaríngeos de palomas tanto domesticas, torcaz y tórtolas (Marx, M. et al., 2017).

En Reino Unido, se analizó la incidencia de infecciones por *Trichomonas spp.* obteniendo un ratio de infección del 86% en las tórtolas europeas (*Streptopelia turtur*), junto con el 86% de las tórtolas euroasiáticas (*Streptopelia decaocto*), el 47% de las palomas torcaces (*Columba palumbus*) y el 40% de las palomas zuritas (*Columba oenas*) (Lennon, R. J. et al., 2013).

En España, en la Comunidad Valenciana se analizó durante tres años (2005-2008) 612 palomas silvestres y domesticas, con el objetivo de determinar la prevalencia de *Trichomonas gallinae* usando hisopos orofaríngeos. La prevalencia global en palomas fue del 44,8%, de las cuales la prevalencia en palomares era del 52,7% frente al 41% en palomas silvestres (Sansano-Maestre, J. et al., 2009).

Teniendo en cuenta la elevada prevalencia que existe alrededor del mundo y que se pueden observar en los diferentes estudios mencionados, así como, la fácil transmisión y la gravedad de la enfermedad, lo cual puede causar altas mortalidades de animales domésticos de alto interés deportivo y/o personal. Sin olvidar, aquellos animales salvajes susceptibles de ser infectados por contacto directo o por ingestión de estos animales infectados, pudiendo causar un desequilibrio en las poblaciones salvajes autóctonas. Y teniendo siempre presente las resistencias a antibióticos. Es de gran interés conocer la prevalencia de *Trichomonas gallinae* en los palomares de la provincia de Alicante para así poder tomar medidas proporcionadas en cuanto al control y la prevención de la enfermedad.

3.- OBJETIVOS

Con los antecedentes expuestos, los objetivos del presente estudio son:

- 1.- Determinar la presencia o la ausencia de *Trichomonas gallinae* y su prevalencia en los palomares de competición de esta región.
- 2.- Conocer si hay asociación entre la presencia de *Trichomonas gallinae* y las variables cualitativas intrínsecas (modalidad de competición en la que participa el palomo, edad del animal, sexo de las aves, estado reproductivo de éstas) y extrínsecas (tratamientos preventivos frente a *Trichomonas spp.*, salida de animales al exterior, distancia de las competiciones y limpieza/desinfección de las jaulas) que pudieran influir en los palomos de competición.

4.- MATERIAL Y MÉTODOS

4.1.- Descripción de la zona de estudio

Las zonas de estudio fueron las regiones de L'Alicantí y de L'Alcoià en la provincia de Alicante en la Comunidad Valenciana (España). Concretamente en las localidades de Agost, El Moralet, San Vicente del Raspeig y Onil, por el fácil acceso a estos palomares y la predisposición a colaborar en el estudio por parte de los propietarios.

El clima de esta zona de estudio, se trata de un clima mediterráneo semiárido. Cuyo índice de insolación es elevado y la influencia marítima actúa como regulador térmico. La compleja y accidentada orografía provincial, junto con el grado de exposición marítima condiciona la distribución de las precipitaciones, siendo en la zona de estudio las precipitaciones inferiores a 300 mm/año en eventos muy intensos generalmente en primavera y otoño (Diputación de Alicante, 2015).

Se estudiaron ocho palomares en total, diferenciados según la localidad y la modalidad de competición fueron: En Agost tres palomares de pica y un palomar de raza, en El Moralet un palomar de pica, en San Vicente del Raspeig dos palomares de raza y en Onil un palomar de pica (Figura 6).

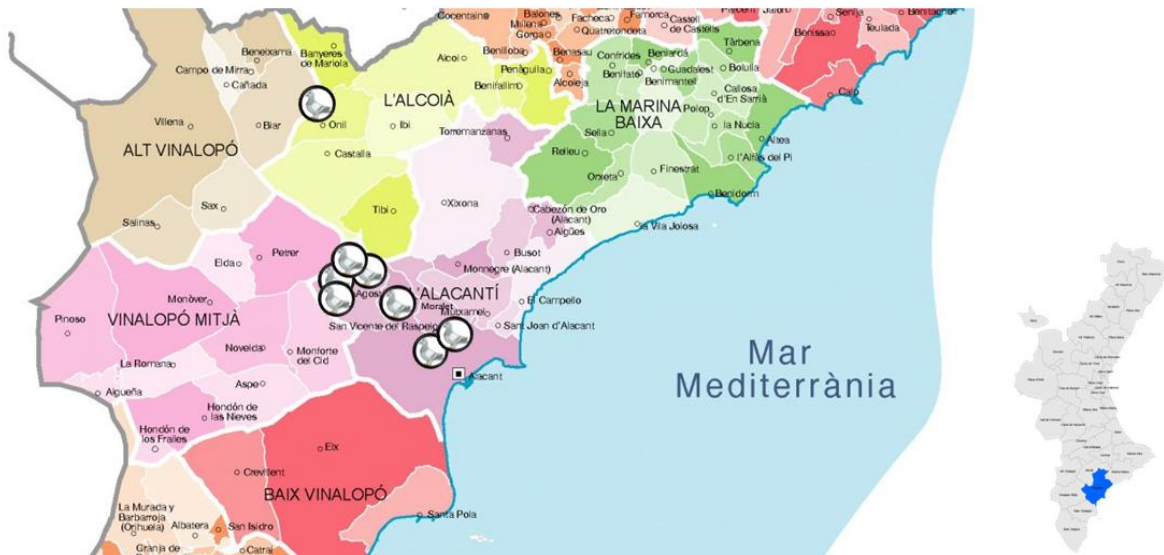


Figura 6: Mapa de la Comunidad Valenciana (derecha) y de la provincia de Alicante (izquierda) que muestra la cantidad de palomares en las diferentes zonas de muestreo: Un palomar en Onil, cuatro palomares en Agost, un palomar en El Moralet y dos palomares en San Vicente del Raspeig (Municipios de Alicante provincia, 2019; Elaboración propia).

Para las consiguientes menciones a los palomares, se decidió nombrar en los informes públicos del estudio los diferentes palomares con un código alfanumérico, con el fin de respetar la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales.

Este código fue según su localización y orden de recogida de muestras:

- PALOMAR 1 - Agost
- PALOMAR 2 - Agost
- PALOMAR 3 - Agost
- PALOMAR 4 - El Moralet
- PALOMAR 5 - Agost
- PALOMAR 6 - San Vicente del Raspeig
- PALOMAR 7 - San Vicente del Raspeig
- PALOMAR 8 - Onil

Los ocho palomares se encontraban en zona rural o en el pueblo, todos ellos en una habitación independiente del resto de estancias de la vivienda, preparada y acondicionada para la tenencia de estos animales (palomar) y con buena ventilación. Los animales de los ocho

palomares estaban alojados en dicha estancia en pelecheros, que son jaulas con el frontal de barrotes descubierto (Figura 7), seis de los palomares tenían pelecheros con suelo de uralita y dos de ellos (Palomares 1 y 7) con suelo de rejilla con bandeja de deposiciones extraíble. Todos los animales disponían de comida y de agua a libre disposición, con comederos de plástico o de madera individuales y con bebederos individuales de plástico o cazoletas de plástico en aquellos sistemas de agua semiautomáticos. Todos los animales tenían acceso al exterior de forma directa o indirecta para poder realizar los entrenamientos de vuelo, así como disponían de zonas de baño comunitario para las palomas en el exterior.



Figura 7: La imagen de la izquierda muestra un pelechero de 16 huecos con suelo de rejilla con bandeja de deposiciones extraíble. La imagen de la derecha muestra un pelechero de 8 huecos con suelo de uralita (Chechu, 2024; Pelecheros y Retenedores, 2024).

En época de cría los animales se encontraban en hueco de pelechero duplicado con uno o dos nidos de arcilla o de plástico en su interior y con un comedero individual extra centralizado para la alimentación de los pichones. En algunos palomares se observó un comedero extra en uno de los laterales de la jaula con la presencia de depósitos o piedras de calcio para la suplementación de los animales.

Tres de los palomares (Palomares 4, 6 y 8) compartían la zona de vuelo en el exterior con gallinas y otros animales de pluma. Si bien es cierto, todos los palomares disponían de medidas de bioseguridad para impedir la entrada de aves salvajes a los alojamientos de las palomas.

En cuanto a la alimentación de los animales, se basaba en mixtura compuesta por granos de maíz, de sorgo, de trigo, de veza, de guisantes, de lentejas y de pipas. En los pichones la dieta era a base de pienso granulado a base de maíz, harina de soja, trigo y carbonato cálcico.

4.2.- Encuesta retrospectiva de manejo

Para la obtención de los datos referentes al manejo en los diferentes palomares, además de la observación del medio y de las instalaciones, se realizó a los propietarios una encuesta retrospectiva el mismo día de la toma de muestras. Con el fin de analizar las posibles asociaciones de manejo con la presencia o la ausencia de *Trichomonas gallinae*.

En ella se formuló las siguientes cuestiones:

- 1.- ¿Salen sus palomos a volar al exterior?
- 2.- ¿Participó en competiciones durante el pasado año?
- 3.- Cercanía a los municipios de competición:
 - a) Misma localidad
 - b) Misma provincia
 - c) Misma comunidad autónoma
 - d) Otra comunidad autónoma
- 4.- ¿Cada cuánto realiza la limpieza-desinfección de las jaulas?
- 5.- ¿Utiliza algún protocolo antibiótico (AB) para sus palomas de manera profiláctica? En caso afirmativo, indique principio activo.
- 6.- ¿Y antiparasitario? En caso afirmativo, indique principio activo.

4.3.- Toma de muestras para la detección de *Trichomonas gallinae*

Para llevar a cabo el estudio, se realizó una toma de muestras por conveniencia. De cada uno de los palomares de estudio, se tomó una muestra aleatoria de 24 animales en cada palomar, siendo de estos 6 machos adultos, 6 machos pichones (máximo un año de edad), 6 hembras adultas y 6 hembras pichonas (máximo un año de edad).

La toma de muestras se realizó según el método standard utilizado por otros autores para el diagnóstico de la enfermedad, el cual se basa en el examen microscópico en fresco en campo oscuro de muestras recolectadas con hisopo en la cavidad orofaríngea y el buche de las palomas durante el examen clínico (Santos, H. M. et al., 2020).

Junto a cada toma de muestra, se realizó una pequeña anamnesis para adquirir los datos propios del animal. Por la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, el número completo de las anillas que fueron utilizadas para la identificación de los animales y posterior gestión individual de los resultados obtenidos, no se mostrarán en su totalidad en dicho estudio y se usará un código de identificación de números correlativos según el orden en que se tomó la muestra.

Para la conservación hasta el laboratorio de la Facultad de Veterinaria y Ciencias Experimentales, en C/ Guillem de Castro nº 94 (Valencia), de las muestras recolectadas con hisopo en la cavidad orofaríngea y el buche de las palomas, para su consiguiente cultivo y análisis, se empleó como medio de cultivo el medio TYM, tal y como han detallado otros autores en sus estudios (Tabla 1) (Martínez-Herrero, M.C. et al., 2014).

	500 ml de medio TYM	Marca y Proveedor
Tripticasa	10 g	Sigma-Aldrich, St. Louis, EE.UU.
D+ maltosa	5 g	Sigma-Aldrich
Extracto de levadura	5 g	Sigma-Aldrich
L-cisteína	0,5 g	Sigma-Aldrich
Ácido ascórbico	0,05 g	Sigma-Aldrich
Suero fetal bovino inactivado	10% / litro	Sigma-Aldrich

Tabla 1: Muestra la composición para realizar 500 ml de medio TYM (Elaboración propia).

También, se utilizaron antibióticos y suplementos antimicóticos para evitar la contaminación del medio. Se añadió: 24 ml de nistatina/l (10.000 UI/ml; Sigma-Aldrich), 10 ml de penicilina (Sigma-Aldrich), 5 ml de anfotericina B (Sigma-Aldrich), 0,8 ml de enrofloxacin (Sigma-Aldrich) y 5 ml de cloranfenicol (Sigma-Aldrich). Tras mezclar todos los ingredientes, el pH se ajustó a 6 y se esterilizó mediante filtración a través de un filtro de 0,22 μm (Millipore, Billerica, MA, EE.UU.) dentro de la cabina de bioseguridad tipo 2 del laboratorio.

Los medios con el inóculo se incubaron a 37°C en la estufa y fueron examinados al día o pocos días posteriores a la extracción de la muestra, utilizando para ello un microscopio óptico de campo oscuro para controlar la presencia de trofozoítos móviles y la posible presencia de otros patógenos como *Candida spp.*

Para la conservación de las muestras obtenidas positivas y que presentaron gran cantidad de parásitos, se realizó un pase a un medio nuevo y se utilizó dimetilsulfóxido al 5% (Sigma-Aldrich) en medio TYM. Se almacenaron a -80°C , para su uso en futuros estudios, en el laboratorio de la Facultad de Veterinaria y Ciencias Experimentales, en C/ Guillem de Castro nº 94 (Valencia).

4.4.- Análisis estadístico

El cálculo de la prevalencia se llevó a cabo con el software Win Episcopo versión 2.0 (<http://www.winepi.net/menu1.php>). La asociación entre la presencia de la infección por *Trichomonas gallinae* y las variables cualitativas: modalidad de competición, edad, sexo, estado reproductivo, tratamientos realizados, elección del fármaco, salida de los animales al exterior, distancia de las competiciones y limpieza/desinfección de las jaulas, se estudió mediante la prueba de Chi cuadrado (X^2) con un nivel de significación de $p < 0,05$. La estimación del riesgo se calculó aplicando la Razón de prevalencias (RP) con un intervalo de confianza (IC) del 95%.

5.- RESULTADOS

La toma de muestras se realizó en el período comprendido entre el 16 de octubre de 2023 y el 9 de marzo de 2024. En este período de estudio de cinco meses, se obtuvo un tamaño muestral total de 193 muestras. De cada uno de los 8 palomares, se obtuvieron 24 muestras tal y como se había estipulado en las bases del estudio. A excepción del palomar número 5, del cual se recogió un total de 26 muestras, dos muestras más de lo estipulado a petición e interés del propietario; del palomar número 7 se decidió tomar sólo 16 muestras, ya que se trataba de un palomar de menor tamaño poblacional con respecto al resto de palomares del estudio y el palomar número 8, del que se obtuvo un total de 31 muestras, ya que su tamaño poblacional era mayor con respecto al resto. Además, la cantidad de hembras y pichones varió en función del palomar, ya que no todos los palomares disponían de suficientes animales de esa categoría para el estudio. Hay que tener en cuenta que en los palomares de pica, el número poblacional de machos es mucho mayor al de hembras, debido esto a los requisitos de la modalidad de competición en la que sólo compiten machos.

De las 193 muestras, 95 resultaron positivas y 74 negativas. Hubo 24 muestras que no fueron valorables por la alta contaminación del medio que presentaban, causadas por un error en la conservación o fabricación del medio de cultivo y por tanto no se incluyeron en el estudio, siendo el tamaño muestral final de 169 muestras. Como hallazgo accidental, se detectó en 22 de las muestras del estudio la presencia de *Candida spp.* a pesar de la adición de nistatina en el medio de cultivo.

A nivel individual, los resultados de la prevalencia variaron en función del palomar, debido a las diferentes condiciones de manejo, pero en todos los palomares se detectó la presencia de *Trichomonas gallinae*. Así, los datos obtenidos mostraron una prevalencia mínima esperada general de *Trichomonas gallinae* del 56,2 % en los palomares estudiados.

Los datos obtenidos durante el muestreo de las variables cualitativas intrínsecas del animal, sobre los cuales se trabajó para sacar conclusiones estadísticas, explicadas a continuación, se aprecian a modo resumen en la Tabla 2.

		Positivos	Negativos	Total	Prevalencia	<i>p</i>
Modalidad de competición	Pica	69	60	129	53,5%	0,274
	Raza	26	14	40	65%	
Edad	Jóvenes	54	23	77	70,1%	0,001*
	Adultos	41	51	92	44,6%	
Sexo	Machos	54	43	97	55,7%	0,877
	Hembras	41	31	72	56,9%	
Estado reproductivo	Reproductor	15	18	33	45,5%	0,244
	No reproductor	80	56	136	58,8%	

Tabla 2: La tabla contiene los diferentes resultados obtenidos en las muestras en función de las variables cualitativas intrínsecas de estudio del animal. Se consideran significativos valores de $p < 0,05$ marcados en la tabla con un *.

En cuanto a la modalidad de competición, se obtuvo en los palomares de pica, un total de 69 muestras positivas de 129 muestras recolectadas frente a 26 muestras positivas de 40 muestras recolectadas de los palomares de raza, siendo así la prevalencia mínima esperada de *Trichomonas gallinae* en los palomares de pica del 53,5% y del 65% en los palomares de raza, tal y como se aprecia en la Figura 8.

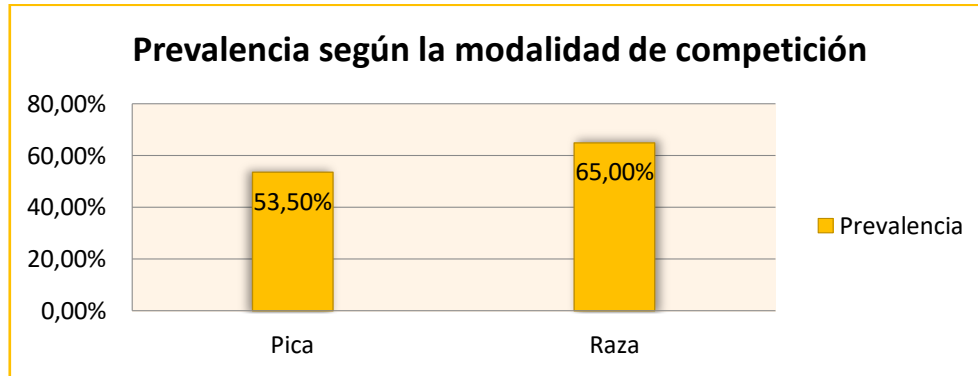


Figura 8: Representa los porcentajes obtenidos de la prevalencia según la modalidad de competición (Pica y Raza).

Pese a la diferencia entre los porcentajes de parasitación, no se encontró asociación estadística entre la presencia del parásito y la modalidad de competición, ya que el nivel de significación fue $0,274 > 0,05$.

Con respecto a la edad y a la presencia de *Trichomonas gallinae*, se obtuvo que de 77 muestras de animales jóvenes (menores a un año de edad), 54 muestras fueron positivas frente a 23 muestras negativas, mientras que en adultos, de un total de 92 animales resultaron 41 positivos y 51 negativos. Suponiendo esto una prevalencia mínima esperada del 70,1% en los animales jóvenes y del 44,6% en adultos. En este caso, sí se halló una asociación estadística entre la edad y la presencia del parásito. Los palomos menores a un año de edad, o lo que es lo mismo los palomos jóvenes, presentaron entre 1,2 y 2,1 más probabilidades de estar infectados por *Trichomonas gallinae* (usando los límites de la aproximación logarítmica). Por lo que se consideró que ser un palomo joven menor de un año de edad era un factor de riesgo (RP = 1,57).

Los resultados acerca del sexo de los animales, mostraron que de un total de 97 machos, 54 dieron positivo a *Trichomonas gallinae* frente a 43 que dieron negativo, lo que supuso una prevalencia mínima esperada del 55,7%. En cambio, en hembras, de 72 muestras, 41 fueron positivas y 31 resultaron negativas, lo que dio una probabilidad de presentar el parásito del 56,9%. En esta variable, no se encontró asociación estadística entre la presencia del parásito y el sexo del animal, ya que $p = 0,877$.

En relación con el estado reproductivo, a pesar de no disponer de muchas muestras de animales reproductores, se obtuvo que de 33 muestras totales de reproductores, 15 resultaron positivas a *Trichomonas gallinae* y 18 fueron negativas, dando una prevalencia mínima

esperada del 45,5%. Por otro lado, de 136 muestras de animales no reproductores, se detectó la presencia del parásito en 80 de ellas frente a 56 en las que no, lo que supuso una probabilidad de infección del 58,8%. Tampoco se encontró asociación estadística entre esta variable y la presencia del parásito ($p = 0,244$).

Los datos obtenidos durante el muestreo de las variables cualitativas extrínsecas del animal, sobre los cuales se trabajó para sacar conclusiones estadísticas, explicadas a continuación, se aprecian a modo resumen en la Tabla 3.

		Positivos	Negativos	Total	Prevalencia	p
Tratamientos preventivos <i>T. gallinae</i>	Reciben tratamiento	64	70	134	47,8%	0,01*
	No reciben tratamiento	31	4	35	88,6%	
Elección del fármaco	Ronidazol + Amprolio	9	22	31	29%	0,01*
	Otros fármacos	55	48	103	53,4%	
Limpieza y desinfección	Semanal / Bisemanal	71	74	145	49%	0,001*
	Mensual	24	0	24	100%	

Tabla 3: La tabla contiene los diferentes resultados obtenidos en las muestras en función de las variables cualitativas extrínsecas de estudio del animal. Se consideran significativos valores de $p < 0,05$ marcados en la tabla con un *.

La realización o no de tratamientos preventivos frente a *T. gallinae* fue otra de las variables de estudio, en la que se analizó un total de 134 palomos sometidos a estos tratamientos de forma periódica, en contraposición a 35 palomos que no recibían ninguno durante todo el año. De los 134 palomos, 64 dieron positivo a *Trichomonas gallinae* y 70 resultaron negativos, por lo que la probabilidad de presentar el parásito fue del 47,8%. Por otro lado, de los 35 palomos que no recibían tratamiento, 31 dieron positivo a *T. gallinae* frente a 4 muestras negativas, lo cual resultó en una prevalencia mínima esperada del 88,6%. En este caso resultó positiva la asociación entre la realización de tratamientos preventivos frente a *Trichomonas spp.* y la presencia del parásito, con un nivel de significación p de 0,01. Los palomos que no recibieron tratamiento preventivo presentaron entre 1,5 y 2,3 más probabilidades de estar enfermos que los que recibieron tratamiento (usando los límites de la aproximación logarítmica). Por lo que se consideró que no recibir tratamiento preventivo era un factor de riesgo (RP=1,9).

De la encuesta se obtuvo que, aquellos palomares que si tenían plan profiláctico frente a *Trichomonas spp.* lo llevaban a cabo mediante la administración anual o bianual de metronidazol o de ronidazol. En estos casos, dio como resultado que los individuos desparasitados con ronidazol y amprolio, presentaban entre 1,03 y 3,28 menos probabilidades de estar parasitados que los palomos tratados con otros fármacos. Por ello, se consideró la utilización de ronidazol y amprolio como factor protector, respecto a otros fármacos (RP=0,53).

Por otro lado, en relación a los protocolos profilácticos frente a bacterias, se observó que todos los palomares conocían las contraindicaciones de realizar tratamientos preventivos frente a las enfermedades de origen bacteriano, y solo las trataban en caso de presentar animales enfermos con el fármaco y la posología adecuada.

También, se adquirió de dicha encuesta que todos los palomares habían soltado a sus animales a volar al exterior y habían participado en competiciones durante el pasado año. Estas acciones pusieron en contacto a los animales del palomar de estudio con otras aves externas, tanto domésticas como silvestres, por lo que pudieron ser posibles focos de transmisión del parásito. Para la afirmación de la asociación de estas dos variables con la presencia de *Trichomonas gallinae* eran necesarios más datos, por lo que estadísticamente no se pudo confirmar o desmentir la asociación.

En cuanto a la cercanía del palomar a los municipios de competición, no hubo diferencias significativas en la distancia de las competiciones y por tanto en el movimiento de los animales a otras localidades, provincias o comunidades autónomas ($p > 0,05$).

Acerca de la limpieza y desinfección de las jaulas, no se observó asociación positiva en cuanto al tipo de jaula (jaula de suelo de uralita o jaula de rejilla con bandeja de deposiciones extraíble). Pero sí hubo asociación en cuanto a la frecuencia de limpieza de los pelecheros. Los individuos de los palomares que realizaban la limpieza de las jaulas con una frecuencia mensual, presentaron entre 1,73 y 2,41 más probabilidades de estar parasitados que los palomos de palomares que realizaban la limpieza semanalmente o cada dos semanas (usando los límites de la aproximación logarítmica). Por lo que se concluyó, que la desinfección mensual era un factor de riesgo (RP=2,04).

6.- DISCUSIÓN

La prevalencia general de *Trichomonas gallinae* obtenida en el estudio en los ocho palomares de la provincia de Alicante es del 56,2%. Dicha prevalencia es muy próxima a la estimada en la misma Comunidad Valenciana (España) entre los años 2005 y 2008, que es del 52,7% (Sansano-Maestre, J. et al., 2009) y que se asemeja a la prevalencia del 57,4% presente en Bangladesh, en el distrito de Jessore (Arfin, S. et al., 2019). Si la comparamos con otras regiones del mundo de las cuales también disponemos de estudios, encontramos que la prevalencia obtenida en Alicante se encuentra por encima de las prevalencias del 28,3% en la región de Beijing (China)(Feng, S.-Y. et al., 2018); del 35,1% en la provincia de Anhui (China) (Zhang, Y. et al., 2024); del 37,32% en el noreste de Irán (Borji, H. et al., 2021); y del 40% de las palomas zuritas (*Columba oenas*) en Reino Unido (Lennon, R. J. et al., 2013). Por el contrario, se encuentra por debajo de la prevalencia general del 74% presente en el conjunto de las regiones europeas de Alemania, España, Malta e Italia (Marx, M. et al., 2017).

Como hallazgo accidental, encontramos que 22 de las muestras con resultado negativo o positivo presentan *Candida spp.* a pesar de la presencia de nistatina en el medio de cultivo, esto se podría deber a altas concentraciones de *Candida spp.* en los animales y que por consiguiente la nistatina presente en el medio no es suficiente, o bien, porque las concentraciones o el estado de la nistatina no es el adecuado.

Tras el estudio estadístico de los factores estudiados (modalidad de competición, edad, sexo, estado reproductivo, realización de tratamientos preventivos, salida de las aves al exterior, distancia a los municipios de competición y limpieza/desinfección de las jaulas), solo se han obtenido como factores de riesgo para la presencia de *T. gallinae*, la edad de los animales, la no realización de tratamientos preventivos y la limpieza/desinfección de las jaulas mensual.

La modalidad de competición es una de las variables de estudio debido al movimiento de los animales y el contacto de estos con aves de otros palomares, pero no se ha demostrado asociación entre ello y la presencia de *Trichomonas gallinae*. Esto se podría deber a que a pesar de tratarse de diferentes razas, estas son criadas y entrenadas con un manejo similar.

Este estudio ha demostrado que los palomos jóvenes presentan entre 1,2 y 2,1 más probabilidades de estar infectados, por lo que se considera la edad como un factor de riesgo. Se aprecia también, la diferencia de prevalencia entre el 70,1% de los animales jóvenes y el 44,6% de los animales adultos. Estos resultados coinciden con los valores de otros estudios, como el realizado en la provincia de Anhui (China), en el que existen diferencias en las tasas de

infección entre los diferentes grupos de edad (Zhang, Y. et al., 2024); también en el mismo país, en la región de Beijing, se observa una diferencia según el grupo de edad, por el que en pichones la prevalencia es del 33,16% seguida del 30,05% en palomas adolescentes, frente al 20,59% en palomas reproductoras (Feng, S.-Y. et al., 2018); o bien en Bangladesh, en el distrito de Jessore, de una prevalencia global del 57,4% de infección por *Trichomonas spp.*, el 75% eran pichones (Arfin, S. et al., 2019). Estos datos cobran aun más sentido al tener en cuenta que a pesar de no estar descrita la transmisión transovárica, la leche de buche es el mecanismo para la transmisión directa a los pichones por los padres infectados (Gironés-Barbero, E. et al., 2016). Además, hay que tener en cuenta la baja resistencia del sistema inmunitario de los pichones y que el pH de los animales adultos es más ácido, dificultando la viabilidad del parásito y su propagación, frente al pH oral de los pichones que es más cercano al óptimo para el crecimiento de *Trichomonas spp.* (Urban, E.H. et al., 2014; Taylor et al., 2019; Martínez-Herrero, M. C. et al., 2020).

El sexo de los animales es otro de los factores de estudio de los cuales no se ha demostrado una asociación positiva con la presencia de *Trichomonas gallinae*. Además, en los diferentes estudios tampoco se menciona como factor de riesgo, sólo en el estudio de Bangladesh, en el distrito de Jessore, se menciona una diferencia en cuanto al sexo de los animales, la cual no es significativa (Arfin, S. et al., 2019).

El estado reproductivo es la cuarta variable intrínseca de estudio, ya que, el comportamiento durante el celo implica el intercambio de comida, esto proporciona una principal vía de infección (Gironés-Barbero, E. et al., 2016); pero a pesar de ello, no se ha demostrado la relación entre el estado reproductivo y la presencia de *T. gallinae*. Bien es cierto que, en este apartado hay una clara limitación, y no es otra que la baja cantidad de muestras obtenidas de animales reproductores durante el estudio, por la falta de estos animales en los diferentes palomares o bien por la falta de interés de los propietarios para cederlos a tal fin. El resultado es una prevalencia mínima esperada en animales reproductores del 45,5% frente al 58,8% en animales no reproductores.

La realización o no de tratamientos preventivos es otro de los factores más importantes a analizar para poder sacar conclusiones y dar pautas correctas a los propietarios. En el estudio, se ha obtenido una asociación estadística positiva a la presencia de *Trichomonas gallinae* con la no realización de tratamientos preventivos, con un nivel de significación de $0,01 < 0,05$. Por lo que, los palomos que no están sometidos a un plan profiláctico presentaron entre 1,5 y 2,3 más probabilidades de estar parasitados que los que sí lo reciben. De ahí que, se considere el

no recibir tratamiento preventivo un factor de riesgo. Esto se ve también en la prevalencia mínima esperada del 47,8% en los palomares que sí realizan tratamientos preventivos, frente al 88,6% de aquellos palomares que no tratan. En el estudio, algunos palomos que recibían tratamiento preventivo eran positivos a *Trichomonas gallinae*, esto podría deberse a que la realización del último tratamiento preventivo y la toma de muestras para el estudio difiere mucho en tiempo y por tanto, los animales se han vuelto a contagiar o que el tratamiento falló o a las posibles resistencias a los fármacos empleados.

La elección del fármaco por los diferentes palomares es la adecuada, empleando como tratamiento preventivo metronidazol o ronidazol. Se ha obtenido en este estudio que, la combinación de ronidazol y amprolio es la más efectiva, considerándose un factor de protección. Bien es cierto que, haría falta estudiar esta variable a fondo para descartar que la asociación positiva sea más bien por factores de manejo del palomar que por el fármaco en cuestión. Aun así, estos fármacos son de elección contra *Trichomonas spp.*, pues la eficacia del metronidazol en el tratamiento contra la tricomoniasis está reflejada y confirmada en muchos estudios, observándose que a dosis de 25 mg/kg de metronidazol dos veces al día durante cinco días, da como resultado la erradicación total de los trofozoítos (Tabari, M. A. et al., 2021).

No hay que olvidar la emergente aparición de aislamientos resistentes a los nitroimidazoles (Rouffaer, L. O. et al., 2014). Para intentar solventar el problema de las resistencias a antibióticos, existen algunos extractos de plantas y sus componentes principales, como son los extractos etanólicos de jengibre, el árbol de hoja curry y la *Dennettia tripetala*, extractos alcaloides de *Peganum harmala* y aceites esenciales de *Pelargonium roseum* y algunas Lamiaceas (Gómez-Muñoz, M. T. et al., 2022). Otra opción preventiva, es la adición de ácidos biliares en el agua de bebida, ya que inhiben el crecimiento de *Trichomonas gallinae* tanto en las aves adultas como en los pichones. Además, mejoran la inmunidad adaptativa y la salud intestinal de las palomas (Ma, H. et al., 2023).

Los resultados en cuanto al manejo necesitan un estudio más exhaustivo y en profundidad, pero si se ha observado que la salida de los animales al exterior o a las competiciones tanto a nivel local, autonómico como nacional, no es un factor de riesgo. A pesar de que, hay varios brotes graves de tricomoniasis atribuidos a la contaminación de los comederos o del agua por colúmbidas silvestres (Gironés-Barbero, E. et al., 2016). La razón que puede explicar esta falta de asociación es que estos animales, tanto en las competiciones como en el palomar tienen

bebedero y comedero individual, por lo que a pesar de estar en contacto con otros animales, es difícil la transmisión del parásito.

En cuanto a la limpieza y la desinfección de las jaulas, se obtuvo que los palomares que realizaban la limpieza de estas mensualmente tenían entre 1,73 y 2,41 más probabilidades de presentar palomos parasitados que los palomares que realizaban la limpieza semanalmente o cada dos semanas. Esta diferencia se podría deber a la predisposición de los propietarios a mantener el palomar limpio y a tener en buenas condiciones a sus animales, más que al tipo de jaula o la limpieza de estas, ya que *T. gallinae* no se transmite por las heces.

7.- CONCLUSIONES

Las conclusiones obtenidas en este estudio de investigación han sido:

- 1- Se confirma la presencia del parásito tanto en los palomares de la modalidad de raza como en los de pica de la provincia de Alicante. La prevalencia global de *Trichomonas gallinae* es del 56,2%.
- 2- Dentro de los factores intrínsecos estudiados se ha identificado la edad de los palomos como factor de riesgo en la parasitación por el flagelado en los palomares estudiados.
- 3- Respecto a las variables extrínsecas, la realización o no de tratamientos preventivos y la frecuencia de limpieza/desinfección de los pelecheros, se han identificado como factores de riesgo. El tratamiento con ronidazol y amprolio parece ser el más efectivo de todos los propuestos para controlar la infección.
- 4- Con los resultados obtenidos, se recomienda una desparasitación mínima anual en la época de cría para minimizar la transmisión vertical de los progenitores a la descendencia, ya que se ha obtenido que los animales jóvenes son los más susceptibles a infectarse y que el realizar al menos un tratamiento preventivo al año frente a *Trichomonas spp.* ayuda a prevenir la infección por el parásito, para ello se aconseja la utilización de la combinación de ronidazol y de amprolio, que es la que se ha demostrado más efectiva en este estudio. Además, se aconseja la limpieza y la desinfección de las jaulas del palomar semanalmente o cada dos semanas para reducir el riesgo de reinfecciones.

8.- BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA

- Alkharigy, F.A., El Naas, A.S., El Maghribi, A.A., 2018. Survey of parasites in domestic pigeons (*Columba livia*) in Tripoli, Libya. *Open Vet. J.* 8 (4), 360–366. <https://doi.org/10.4314/ovj.v8i4.2>.
- Arfin, S., Sayeed, M., Sultana, S., Dash, A., & Hossen, M. (2019). Prevalence of *Trichomonas gallinae* infection in Pigeon of Jessore District, Bangladesh. *Journal of advanced veterinary and animal research*, 6(4), 549. <https://doi.org/10.5455/javar.2019.f381>
- Blas, N., & Muniesa, A. (s/f). *WinEpi: Working in Epidemiology*. Winepi.net. Recuperado el 11 de mayo de 2024, de <http://www.winepi.net/menu1.php>
- Borji, H., Razmi, G. H., Movassaghi, A. H., Moghaddas, E., & Azad, M. (2021). Correction to: Prevalence and pathological lesion of *Trichomonas gallinae* in pigeons of Iran. *Journal of Parasitic Diseases: Official Organ of the Indian Society for Parasitology*, 45(4), 1172–1172. <https://doi.org/10.1007/s12639-021-01358-1>
- *Chechu*. (s/f). *Chechulaboutiquedelpalomo.com*. Recuperado el 29 de mayo de 2024, de <https://www.chechulaboutiquedelpalomo.com/tienda/jauleros/&pag=3>
- Cole, R. A., 1991. Trichomoniasis. In *Field Manual of Wildlife Diseases: Birds*. U.S. Department of Interior, U.S. Geographical Survey, Washington D.C., USA, pp. 201-206.
- Cole, R. A., 1999. Trichomoniasis. In: Friend, M., Franson, J.C. (Eds.), *Field Manual of Wildlife Diseases: General Field Procedures and Diseases of Birds*. U.S. Department of Interior, U.S. Geographical Survey, Washington D.C., USA, pp. 201-206.
- Deportivos, P. (s/f). *REVISTA DE LA REAL FEDERACIÓN ESPAÑOLA DE COLOMBICULTURA · NÚMERO 173 · MARZO 2013*. Realfec.es. Recuperado el 1 de junio de 2024, de <https://realfec.es/docs/publicaciones/1/21/173.pdf>
- Diputación de Alicante. (2015, noviembre 3). *Climatología* [Área de Ciclo Hídrico - Diputación de Alicante]. <https://ciclohidrico.com/recursos-hidricos/climatologia/>

- Feng, S.-Y., Chang, H., Li, F.-H., Wang, C.-M., Luo, J., & He, H.-X. (2018). Prevalence and molecular characterization of *Trichomonas gallinae* from domestic pigeons in Beijing, China. *Infection, Genetics and Evolution: Journal of Molecular Epidemiology and Evolutionary Genetics in Infectious Diseases*, 65, 369–372. <https://doi.org/10.1016/j.meegid.2018.08.021>
- Fesacocur. (2015, septiembre 29). *Chorrera*. <https://fesacocur.es/razas-espanolas/razas-de-palomas/palomas/chorrera/>
- Fesacocur. (2015, septiembre 29). *Nas de Xot*. <https://fesacocur.es/razas-espanolas/razas-de-palomas/palomas/nas-de-xot/>
- Fesacocur. (2019, mayo 3). *Mensajera de Color*. <https://fesacocur.es/razas-espanolas/razas-de-palomas/palomas/mensajera-de-color/>
- Ganas, P., Jaskulska, B., Lawson, B., Zadavec, M., Hess, M., Bilic, I., 2014. Multi-locus sequence typing confirms the clonality of *Trichomonas gallinae* isolates circulating in European finches. *Parasitology* 141, 652–661. <https://doi.org/10.1017/S0031182013002023>.
- Garat y Facundo Paredes, S. (2017, diciembre 27). *Volando a casa*. Redacción Rosario. <https://redaccionrosario.com/2017/12/27/volando-a-casa/>
- Gironés Barbero, E., Luján Lerma, L., González Esteban, J. (2016). Tricomoniasis. Relevancia clínico-patológica en aves silvestres del centro de recuperación de la Alfranca [Facultad de veterinaria, Universidad de Zaragoza]. <https://zaguan.unizar.es/record/56869/files/TAZ-TFG-2016-3393.pdf>
- Gómez-Muñoz, M. T., Gómez-Molinero, M. Á., González, F., Azami-Conesa, I., Bailén, M., García Piqueras, M., & Sansano-Maestre, J. (2022). Avian oropharyngeal trichomonosis: Treatment, failures and alternatives, a systematic review. *Microorganisms*, 10(11), 2297. <https://doi.org/10.3390/microorganisms10112297>
- Harrison, G., Harrison, L., Ritchie, B. (1994). *Avian Medicine: Principles and Application*. Wingers Publishing, Lake Worth, Florida , pp. 1007-1029.

- Lawson, B., Robinson, R.A., Colville, K.M., Peck, K.M., Chantrey, J., Pennycott, T.W., Simpson, V.R., Toms, M.P., Cunningham, A.A., 2012. The emergence and spread of finch trichomonosis in the British Isles. *Phil. Trans. R. Soc. B* 367, 2852–2863
- Lennon, R. J., Dunn, J. C., Stockdale, J. E., Goodman, S. J., Morris, A. J., & Hamer, K. C. (2013). Trichomonad parasite infection in four species of Columbidae in the UK. *Parasitology*, 140(11), 1368–1376. <https://doi.org/10.1017/s0031182013000887>
- Ma, H., Bian, S., Han, P., Li, Y., Ni, A., Zhang, R., Ge, P., Wang, Y., Zhao, J., Zong, Y., Yuan, J., Sun, Y., & Chen, J. (2023). Supplementation of exogenous bile acids improve antitrichomonal activity and enhance intestinal health in pigeon (*Columba livia*). *Poultry Science*, 102(7), 102722. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2023.102722>
- Martínez-Herrero, M.C., Sansano-Maestre, J., López-Márquez, I., Obón, E., Ponce, C., González, J., Garijo-Toledo, M.M., Gómez-Muñoz, M.T., 2014. Genetic characterization of oropharyngeal trichomonad isolates from wild birds indicates that genotype is associated with host species, diet and presence of pathognomonic lesions. *Avian Pathol.* 43, 535–546. <https://doi.org/10.1080/03079457.2014.967660>
- Martínez-Herrero, M. C., Sansano-Maestre, J., Ortega, J., González, F., López-Márquez, I., Gómez-Muñoz, M. T., & Garijo-Toledo, M. M. (2020). Oral trichomonosis: Description and severity of lesions in birds in Spain. *Veterinary Parasitology*, 283(109196), 109196. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2020.109196>
- Marx, M., Reiner, G., Willems, H., Rocha, G., Hillerich, K., Masello, J. F., Mayr, S. L., Moussa, S., Dunn, J. C., Thomas, R. C., Goodman, S. J., Hamer, K. C., Metzger, B., Cecere, J. G., Spina, F., Koschkar, S., Calderón, L., Romeike, T., & Quillfeldt, P. (2017). High prevalence of *Trichomonas gallinae* in wild columbids across western and southern Europe. *Parasites & Vectors*, 10(1). <https://doi.org/10.1186/s13071-017-2170-0>
- Municipios Alicante provincia, mapas vectoriales ,eps,illustrator. (2019, marzo 22). Bc Maps mapa vectorial eps. <https://www.bc-maps.com/mapa-vectorial-eps/provincia-alicante-municipios-illustrator/>

- Pelecheros y Retenedores. (s/f). piensosintercoloms.com. Recuperado el 29 de mayo de 2024, de https://piensosintercoloms.com/pelecheros-y-retenedores_c1079201/
- Prueba χ^2 (chi Cuadrado). (2016, septiembre 17). Simulación de Sistemas. <https://simulacionutp2016.wordpress.com/2016/09/17/prueba-%CF%87%C2%B2-chi-cuadrado/>
- Rogers, K. H., Girard, Y. A., Woods, L. W., & Johnson, C. K. (2018). Avian trichomonosis mortality events in band-tailed pigeons (*Patagioenas fasciata*) in California during winter 2014–2015. *International Journal for Parasitology. Parasites and Wildlife*, 7(3), 261–267. <https://doi.org/10.1016/j.ijppaw.2018.06.006>
- Rouffaer, L. O., Adriaensen, C., De Boeck, C., Claerebout, E., & Martel, A. (2014). Racing Pigeons: A Reservoir for Nitro-Imidazole–Resistant *Trichomonas gallinae*. *The Journal of Parasitology*, 100(3), 360–363. <https://doi.org/10.1645/13-359.1>
- Sansano-Maestre, J., Garijo-Toledo, M.M., Gómez-Muñoz, M.T., 2009. Prevalence and genotyping of *Trichomonas gallinae* in pigeons and birds of prey. *Avian Pathol.* 38, 201–207. <https://doi.org/10.1080/03079450902912135>.
- Santos, H. M., Tsai, C.-Y., Catulin, G. E. M., Trangia, K. C. G., Tayo, L. L., Liu, H.-J., & Chuang, K. P. (2020). Common bacterial, viral, and parasitic diseases in pigeons (*Columba livia*): A review of diagnostic and treatment strategies. *Veterinary Microbiology*, 247(108779), 108779. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2020.108779>
- Stabler, R. M. (1954). *Trichomonas gallinae*: A review. *Experimental Parasitology*, 3(4), 368–402. [https://doi.org/10.1016/0014-4894\(54\)90035-1](https://doi.org/10.1016/0014-4894(54)90035-1)
- Tabari, M. A., Poźniak, B., Youssefi, M. R., Roudaki Sarvandani, M. R., & Giorgi, M. (2021). Comparative pharmacokinetics of metronidazole in healthy and *Trichomonas gallinae* infected pigeons (*Columba livia*, var. *domestica*). *British Poultry Science*, 62(4), 485–491. <https://doi.org/10.1080/00071668.2021.1881043>
- Taylor, M.J., Mannan, R.W., U'Ren, J.M., Garber, N.P., Gallery, R.E., Arnold, A.E., 2019. Age-related variation in the oral microbiome of urban Cooper's hawks (*Accipiter cooperii*). *BMC Microbiol.* 19, 47. <https://doi.org/10.1186/s12866-019-1413-y>

- Urban, E.H., Mannan, R.W., 2014. The potential role of oral pH in the persistence of *Trichomonas gallinae* in Cooper's hawks (*Accipiter cooperii*). *J. Wildl. Dis.* 50, 50–55. <https://doi.org/10.7589/2012-12-322>.
- Wolff, E. D. S., Salisbury, S. W., Horner, J. R., & Varrichio, D. J. (2009). Common avian infection plagued the tyrant dinosaurs. *PLoS ONE*, 4(9), 1–7. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0007288>
- Zhang, Y., Lu, Z., Liu, Z., Zhou, Y., Xiao, G., Opeyemi, A. O., Jin, S., Li, Y., Liu, T., Wu, Q., Sun, X., Xu, Q., Zhang, Q., & Yang, C. (2024). Prevalence and molecular characterization of *Trichomonas gallinae* from pigeons in Anhui, China. *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases*, 107(102157), 102157. <https://doi.org/10.1016/j.cimid.2024.102157>