

UNIVERSIDAD PERUANA CAYETANO HEREDIA

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia



Relación entre la actividad diurna de la hembra de *Ixodes ricinus* (estadio adulto) en función de la temperatura y humedad en un dispositivo experimental en un ambiente semiabierto.

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título profesional de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Rosemarie Milagros Velasquez Espinosa

Bachiller en Medicina Veterinaria y Zootecnia

Asesor: Dr. Manuel Alexander Amarista Sevilla

Lima-Perú

2026



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Los egresados:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES
1.	Velasquez Espinosa Rosemarie Milagros
2.	

(Agregar filas adicionales si hay más autores)

Pertenecientes al programa de la carrera profesional de veterinaria y zootecnia, autores del trabajo titulado: **Relación entre la actividad diurna de la hembra de Ixodes ricinus (estadio adulto) en función de la temperatura y humedad en un dispositivo experimental en un ambiente semiabierto.**, el cual ha sido elaborado, sustentado y aprobado, según corresponda, para optar por el **título profesional de médico veterinario zootecnista** bajo la modalidad de **Trabajo de suficiencia profesional**.

En calidad de docentes asesores de la Universidad Peruana Cayetano Heredia:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES DEL DOCENTE	FACULTAD	NIVEL DE ASESORÍA
1.	Amarista Sevilla Manuel Alexander	FAVEZ	Asesor

Declaramos que el contenido del presente documento es original y que las citas y referencias a otros autores cumplen con las normas académicas establecidas. En ese sentido, hacemos constar que:

- El documento presenta un porcentaje de similitud de 8 %, según el reporte emitido por el software **Turnitin®** (identificador de entrega: 3280827017; fecha de entrega: 19-06-2025).
- Tras una revisión detallada del reporte y del contenido del trabajo en cuestión, no se han identificado indicios de plagio.
- Se certifica que el documento respeta los principios de integridad académica y cumple con los requisitos institucionales de originalidad.

Lugar y fecha: **Lima, 10 de julio del 2026**

Firma del asesor
N° DNI: 003893098
ORCID: 0000-0001-6441-5764

Firma del Co-asesor
N° DNI:
ORCID:

AGRADECIMIENTOS

A Karine Chalvet-Monfray, Hélène, Verónica, Madelaine, Amanda Chavez Velasquez y a mi asesor Dr. Manuel Amarista Sevilla por todo su apoyo, sin ellos este trabajo no habría sido posible.

CONTENIDO

RESUMEN.....	1
ABSTRACT.....	2
INTRODUCCION	3
TRAYECTORIA DEL EGRESADO	5
CONTEXTO DEL PROBLEMA.....	6
MARCO TEORICO Y ANTECEDENTES.....	8
JUSTIFICACION	13
OBJETIVOS.....	14
TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL.....	15
RESULTADOS.....	19
DISCUSION	28
CONCLUSIONES.....	32
RECOMENDACIONES.....	33
BIBLIOGRAFIA.....	34
ANEXO 1. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	42
ANEXO 2. CARTA DE APROBACIÓN PARA REALIZAR LAS ACTIVIDADES	45

RESUMEN

Ixodes ricinus es un vector de relevancia en la transmisión de patógenos zoonóticos en Europa, y su actividad diurna representa un factor crítico en el riesgo epidemiológico. Dicha actividad está modulada por variables abióticas, principalmente la temperatura y la humedad, las cuales influyen en la supervivencia, locomoción y comportamiento de búsqueda de hospedador. Sin embargo, la evidencia experimental disponible bajo condiciones controladas y comparables al entorno natural es limitada. En este estudio se analizó la relación entre la actividad diurna de *I. ricinus* en estadio adulto y los factores abióticos temperatura y humedad. El diseño usado fue pre-experimental de alcance descriptivo-correlacional. Se evaluaron cuatro garrapatas adultas durante 26 días, registrando su actividad entre las 06:00 h y las 21:00 h mediante cámaras de vigilancia. Se cuantificó la distancia recorrida y el tipo de movimiento (avance, retroceso y movimiento lateral), y se registraron simultáneamente la temperatura y la humedad ambiental. La relación entre la actividad locomotora y las variables abióticas fue evaluada mediante el *Coefficiente de Correlación de Spearman*. Se evidenció una marcada variabilidad interindividual en la actividad locomotora, con mayores distancias recorridas en dos de las garrapatas evaluadas. El movimiento de avance fue el predominante y se concentró principalmente durante las primeras horas de la mañana. La temperatura mostró una correlación negativa débil a moderada y estadísticamente significativa con la actividad locomotora, mientras que la relación con la humedad relativa fue heterogénea, observándose asociaciones positivas, negativas o no significativas según el individuo. La actividad diurna de *I. ricinus* en condiciones semiabiertas está influenciada por el microclima, particularmente por la temperatura, y presenta una alta variabilidad interindividual. Estos hallazgos contribuyen a la comprensión del comportamiento vectorial de la especie y aportan información relevante para la evaluación del riesgo epidemiológico en el contexto de la salud pública y la medicina veterinaria.

Palabras clave: *I. ricinus*, actividad diurna, temperatura, humedad, Francia.

ABSTRACT

Ixodes ricinus is a vector of major relevance in the transmission of zoonotic pathogens in Europe, and its diurnal activity represents a critical factor in epidemiological risk. This activity is modulated by abiotic variables, mainly temperature and humidity, which influence survival, locomotion, and host-seeking behavior. However, experimental evidence generated under controlled conditions comparable to the natural environment remains limited. In this study, the relationship between the diurnal activity of adult-stage *I. ricinus* and the abiotic factors of temperature and humidity was analyzed. A pre-experimental design with a descriptive–correlational scope was employed. Four adult ticks were evaluated over a period of 26 days, with their activity recorded between 06:00 h and 21:00 h using surveillance cameras. The distance traveled and the type of movement (forward, backward, and lateral) were quantified, while ambient temperature and humidity were recorded simultaneously. The association between locomotor activity and abiotic variables was assessed using Spearman's correlation coefficient. Marked interindividual variability in locomotor activity was observed, with greater distances traveled by two of the evaluated ticks. Forward movement predominated and was mainly concentrated during the early morning hours. Temperature showed a weak to moderate, statistically significant negative correlation with locomotor activity, whereas the relationship with relative humidity was heterogeneous, showing positive, negative, or non-significant associations depending on the individual. The diurnal activity of *I. ricinus* under semi-open conditions is influenced by microclimatic factors, particularly temperature, and exhibits high interindividual variability. These findings contribute to the understanding of the species' vectorial behavior and provide relevant information for epidemiological risk assessment in the context of public health and veterinary medicine.

Keywords: *I. ricinus*, daytime activity, temperature, humidity, France.

INTRODUCCION

Las garrapatas del género *Ixodes* fueron reconocidas como uno de los grupos de artrópodos de mayor interés en el ámbito de la ecología de vectores en regiones templadas, debido a su amplia distribución geográfica y a su capacidad para parasitar una gran diversidad de hospedadores vertebrados a lo largo de su ciclo de vida (Sonenshine, 1991; Estrada-Peña *et al.*, 2017; Rochlin & Toledo, 2020). En este contexto, *I. ricinus* fue ampliamente estudiada en Europa occidental como modelo biológico para el análisis de la interacción entre vectores, hospedadores y ambiente (Gray *et al.*, 2009; Medlock *et al.*, 2013).

El comportamiento de las garrapatas, particularmente en el estadio adulto, estuvo condicionado por factores ambientales que influyeron directamente en procesos fisiológicos y ecológicos clave, como la supervivencia, la movilidad, la actividad locomotora y la persistencia en el ambiente (Randolph, 2004; Eisen *et al.*, 2016). En especies del complejo *Ixodes*, estas respuestas comportamentales se manifestaron de manera variable a lo largo del día, reflejando una estrecha dependencia de las condiciones micro- climáticas del hábitat, especialmente de la temperatura y la humedad (Perret *et al.*, 2000; Gilbert *et al.*, 2014).

Durante los últimos años, el estudio de la relación entre artrópodos vectores y su entorno ambiental adquirió un interés creciente, impulsado por la necesidad de comprender cómo las variaciones ambientales influyeron en los patrones de actividad, distribución y comportamiento de las garrapatas en ecosistemas europeos (Randolph, 2010; Ogden & Lindsay, 2016). En este marco, se destacó la importancia de integrar enfoques experimentales que permitieran analizar el comportamiento de los vectores bajo condiciones semi-controladas, sin perder la complejidad ambiental propia de los escenarios naturales (Estrada-Peña *et al.*, 2014; Cayol *et al.*, 2017).

Los dispositivos experimentales en ambientes semiabiertos se consolidaron como una alternativa metodológica intermedia entre los estudios de laboratorio y las observaciones de

campo, al posibilitar la evaluación de la actividad de las garrapatas en contextos donde se reprodujeron parcialmente la variabilidad ambiental natural, como se demostró en trabajos realizados manteniendo al mismo tiempo un control adecuado de variables específicas sobre las ninfas de *I. ricinus* (Randolph & Storey, 1999; Herrmann & Gern, 2010). Este tipo de aproximación resultó particularmente útil para el análisis de los patrones de actividad diaria en relación con factores micro- climáticos, como la temperatura y la humedad relativa (Gilbert *et al.*, 2014; Hoch *et al.*, 2024).

En este marco general, el presente informe de Trabajo de Suficiencia Profesional abordó el estudio de la relación entre la actividad diurna de la hembra adulta de *I. ricinus* y las condiciones de temperatura y humedad, mediante el uso de un dispositivo experimental en un ambiente semiabierto. El enfoque adoptado permitió generar información orientada a la comprensión de la ecología comportamental de esta especie, desde una perspectiva experimental aplicada.

TRAYECTORIA DEL EGRESADO

Desde sus primeros años como estudiante de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, la egresada buscó complementar su formación académica con experiencia directa en campo, desempeñándose como asistente veterinaria en diversas clínicas veterinarias. En este contexto, adquirió conocimientos relacionados con el bienestar animal y la práctica médica veterinaria.

Asimismo, participó en actividades de inspección sanitaria, lo que le permitió desarrollar competencias en el control higiénico-sanitario aplicado a la producción de insumos para alimento canino. De manera paralela, durante su etapa como estudiante, realizó prácticas en el área de parasitología en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, fortaleciendo su formación en esta especialidad.

Tras culminar su formación de pregrado, la egresada continuó ampliando su experiencia profesional en distintas clínicas veterinarias. Posteriormente, realizó prácticas en el laboratorio de parasitología de la Escuela de Veterinaria de Lyon, Francia, donde tuvo la oportunidad de profundizar sus conocimientos en parasitología desde una perspectiva internacional, con énfasis en el estudio de la garrapata *I. ricinus*.

El primer contacto con esta especie ocurrió cuando la egresada fue mordida por dicha garrapata durante una visita a un bosque francés, pocos días después de su llegada al país. Este hecho despertó su interés por la biología, actividad y comportamiento de la especie, lo que dio origen a un proyecto orientado a la observación y análisis etológico de *I. ricinus*.

Actualmente, la egresada se desempeña como asistente veterinaria en diferentes clínicas veterinarias, donde continúa consolidando y ampliando sus competencias profesionales en el ámbito de la medicina veterinaria.

CONTEXTO DEL PROBLEMA

Problema

I. ricinus constituye el principal vector de *Borrelia burgdorferi*, agente etiológico de la enfermedad de Lyme en Europa occidental (Burgdorfer *et al.*, 1989; Marques *et al.*, 2021). En las últimas décadas, esta zoonosis ha adquirido una creciente relevancia en salud pública debido al incremento sostenido de casos en diversos países europeos, particularmente en Francia desde el año 2009 (Malbos, 2023). Asimismo, *I. ricinus* transmite otros agentes patógenos de importancia médica y veterinaria, entre ellos el virus de la encefalitis transmitida por garrapatas, *Anaplasma spp.*, *Babesia spp.* y *Bartonella spp.* (Heyman *et al.*, 2010), lo que amplía su impacto sanitario y refuerza la necesidad de comprender los factores ecológicos y comportamentales que determinan su dinámica de transmisión.

Diversas investigaciones han demostrado que el cambio climático está modificando las condiciones ambientales a escala global, siendo Europa una de las regiones más afectadas por el incremento de la temperatura y la variabilidad de la humedad. Estas alteraciones influyen directamente en la ecología de los vectores, favoreciendo la expansión geográfica, altitudinal y latitudinal de *I. ricinus*, así como el aumento de su abundancia en áreas previamente desfavorables (Medlock *et al.*, 2013; Gilbert *et al.*, 2014). Estudios recientes han confirmado que la actividad estacional de búsqueda de hospedador y la densidad poblacional de *I. ricinus* se encuentran estrechamente asociadas con variaciones de temperatura y humedad ambiental (Hoch *et al.*, 2024; Woźniak *et al.*, 2025). En este contexto, la incorporación de variables micro-climáticas en modelos de distribución ha demostrado mejorar significativamente la capacidad predictiva sobre la idoneidad ambiental del vector (Kuyucu, 2024).

Desde la perspectiva del riesgo epidemiológico, la actividad diurna de las hembras adultas de *I. ricinus* constituye un componente crítico, dado que determina la probabilidad de contacto con los hospedadores vertebrados y, en consecuencia, la transmisión de patógenos. La actividad de búsqueda del hospedador es esencial para que se dé el ciclo de transmisión,

se ve particularmente modulada por condiciones micro- climáticas, especialmente la temperatura y la humedad (Medlock *et al.*, 2013; Woźniak *et al.*, 2025). No obstante, gran parte de la evidencia disponible sobre esta relación proviene de estudios de campo con control limitado de variables ambientales o de experimentos de laboratorio que no reproducen de manera adecuada las condiciones micro- ambientales naturales, lo que restringe la comprensión integral del comportamiento del vector (Perret *et al.*, 2000; Herrmann & Gern, 2010; Noll, 2025).

Estas limitaciones metodológicas han generado un vacío de conocimiento respecto al efecto combinado de la temperatura y la humedad sobre los patrones de actividad diurna, locomoción y comportamiento de búsqueda de hospedador de las hembras adultas de *I. ricinus* en condiciones cercanas a las naturales. En particular, existe una escasez de estudios experimentales que integren el control ambiental con escenarios semiabiertos, capaces de reflejar de manera más realista la variabilidad micro- climática a la que el vector se encuentra expuesto en su entorno natural.

En este contexto, resulto necesario evaluar la relación entre la actividad diurna de la hembra adulta de *I. ricinus* y las condiciones de temperatura y humedad mediante el uso de dispositivos experimentales en ambientes semiabiertos. La generación de evidencia científica bajo este enfoque permitió profundizar la comprensión de la ecología comportamental del vector y contribuyó al fortalecimiento de las estrategias de vigilancia, prevención y control de las enfermedades transmitidas por garrapatas en el contexto europeo.

MARCO TEORICO Y ANTECEDENTES

Esta garrapata no la encontramos en Perú, es una especie exótica para nosotros y que requiere antes de todo una descripción detallada.

Ciclo de vida

La especie de *I. ricinus*, es clasificada como artrópodo, ectoparásito de vertebrados, y son hematófagos estrictos (McCoy & Boulanger, 2015). *I. ricinus*, también es llamada garrapata dura o de las ovejas.(Baines *et al.*, 2019). Presenta un ciclo de vida con 3 estadios (larva, ninfa y adulto) y 3, 2 o 1 hospedero en todo su ciclo de vida (Pérez-Eid, 2007; Sonenshine & Roe, 2014) .

La hembra adulta puede poner entre 2000 y 3000 huevos (Kahl & Gray, 2023) la cantidad dependerá de la energía que tenga para producir huevos esto gracias a la cantidad de sangre ingerida y factores abióticos, los huevos eclosionan en larvas al cabo de unas semanas, las larvas dotadas de 6 patas buscan un hospedero que puede ser en la mayoría de casos un ave, un roedor o en todo caso un humano u otro gran vertebrado para alimentarse de sangre por primera vez y después de ser alimentados durante unos 3-5 días ellas caen al suelo donde realizan su metamorfosis a ninfas quienes buscan un hospedero que puede ser un gran vertebrado o de talla mediana como un perro de caza donde después de ser alimentadas caen al suelo y mudan a garrapatas adultas, éstas buscan grandes mamíferos para alimentarse y reproducirse así tenemos que las hembras después de ser fecundadas van a alimentarse de sangre durante 6-8 días, los machos pueden fecundar muchas hembras antes de morir, las hembras multiplican su tamaño y buscan un lugar en el suelo para poner sus huevos, esto le llevará entre unos 5 y 20 días, y después eclosionan sus huevos. Las ninfas y los adultos son los que pueden transmitir enfermedades como la borreliosis de Lyme (Waladde & Rice, 1982; Estrada-Peña, 2015; McCoy & Boulanger, 2015).

Morfología y características

El estadio adulto y ninfa presentan 4 pares de patas y la larva presenta 3 pares (McCoy & Boulanger, 2015). Esta especie presenta un marcado dimorfismo sexual en el estadio adulto. Las hembras son más grandes que los machos presentando en la cara dorsal del idiosoma una pequeña estructura rígida llamada scutum, mientras que en los machos esta estructura cubre todo el dorso de la garrapata (Pérez-Eid, 2007). El resto de la estructura corresponde a la cutícula que permite a las hembras multiplicar su tamaño después de ingerir sangre, ayuda también a esta especie a sobrevivir por largos periodos sin alimentarse protegiéndola de la desecación. (Estrada-Peña, 2015).

Presentan un órgano sensorial importante, el órgano de Haller que se encuentra sobre el tarso del primer par de patas formado por sensilas bien innervadas que permite a la garrapata localizar sus hospederos a través del olor, feromonas (Waladde & Rice, 1982).

Importancia en salud pública y veterinaria

I. ricinus es un vector de varios patógenos afectando a los humanos en Francia y Europa (Malbos, 2023). Se considera que ocupan el segundo lugar de importancia de zoonosis a nivel mundial, después de los mosquitos como vector de enfermedades humanas (Parola & Raoult, 2001). Además, son los primeros vectores más importantes de patógenos de enfermedades en animales domésticos y salvajes (De la Fuente *et al.*, 2008). Estas garrapatas son las más abundantes, y son catalogadas como el primer vector de enfermedades en Europa (J. Gray *et al.*, 2021).

I. ricinus es la especie de garrapata que muerde al hombre y es la más común en Francia, y es responsable de transmitir la enfermedad de Lyme causada por *B. burgdorferi* sensu lato (sl). Este vector también es responsable de transmitir el virus de la encefalitis por garrapatas que afecta a varios animales (Kleeb *et al.*, 2021), otra enfermedad que puede transmitir son: anaplasmosis causada por *A. phagocytophilum* que afecta animales y humanos, babesiosis causada por diferentes especies. También, es vector de diferentes rickettsiosis y en menor medida por ehrlichiosis, bartonelosis (Matsumoto *et al.*, 2007; De la Fuente *et al.*, 2008; Heyman *et al.*, 2010; Gocko *et al.*, 2019; Richardson *et al.*, 2022).

Factores abióticos que afectan su actividad

La actividad de garrapatas adultas y ninfas se define como el movimiento vertical hacia arriba sobre hojas entre la vegetación y luego ella espera el paso de un hospedero para agarrarse de él, de esta manera podemos estimar la abundancia relativa de esta especie con diferentes métodos, ya sea arrastre de bandera o manta, trampas de CO₂, etc., (McCoy & Boulanger, 2015). Esta medida varía por factores abióticos, y de la abundancia absoluta (Goldstein *et al.*, 2018).

La migración vertical de la garrapata adulta hembra sobre hojas largas para encontrar su próximo huésped está muy relacionada con varios factores abióticos entre ellos la temperatura como se indica en un trabajo realizado en Sudáfrica donde se evidencia una migración vertical más alta a temperaturas bajas y un menor movimiento a temperaturas más altas para *I. rubicundus* (Snyman *et al.*, 1994).

La temperatura ambiental juega un rol importante en el desarrollo y las diferentes etapas de vida de la garrapata (Peavey & Lane, 1996). Así, las temperaturas óptimas para la actividad de *I. ricinus* puede oscilar entre 19°C y 23°C, en el caso de la temperatura del aire, y de 13°C a 15°C para la temperatura del suelo (Gethmann *et al.*, 2020), y temperaturas desfavorables en promedio mensualmente pueden estar entre <3°C y >16.5 en condiciones cálidas (Wongnak *et al.*, 2022). Cualquier cambio en la temperatura podría influir en el comportamiento de la garrapata y esta garrapata en particular es muy versátil y con una alta capacidad de resiliencia (Gilbert *et al.*, 2014).

Generalmente la actividad de *I. ricinus* en climas montañosos y oceánicos/cuencas va desde mediados de la primavera hasta mediados o finales de verano con una pausa invernal completa para los climas montañosos y sin pausa invernal para los climas oceánicos/cuencas, y para los climas intermedios con actividad en abril y que va disminuyendo de manera severa en verano, con un posible retorno de la actividad en otoño (Wongnak *et al.*, 2022).

Observaciones encontradas en estudios sobre la distribución vertical de *I. ricinus* demostró la ausencia de especímenes adultos en zonas donde la vegetación es baja (menos

de 39 cm) y que la proporción de adultos encontrados en una vegetación de 40-100 cm fue de 63%. (Mejlon & Jaenson, 1997)

Por otro lado, la humedad relativa elevada proporciona un efecto protector para la supervivencia de esta garrapata y la temperatura elevada puede tener un efecto negativo debido a la desecación de *I. ricinus*. (Wongnak *et al.*, 2022). Una medida óptima para esta especie de garrapata es cuando la humedad relativa está por encima del 80% asegurando así la hidratación de esta garrapata (Snyman *et al.*, 1994; Gray, 1998;). En los estudios se observó la actividad de *I. ricinus* con una humedad relativa del aire que varió entre 35 y 95 % en hábitats forestales (Gethmann *et al.*, 2020). Los biotopos favorables para la distribución y supervivencia de esta especie es la presencia de hierba alta y matorrales (Moulin, 2009) con bosques densos y presencia de árboles caducifolios (Ceballos *et al.*, 2014) .

Pero, con el cambio climático podríamos esperar una modificación de la actividad en estaciones del año donde antes no había evidencia como en los trabajos realizados con otras garrapatas en Alemania (Dautel *et al.*, 2008; Cat *et al.*, 2017; Probst *et al.*, 2023). Este cambio climático sigue avanzando y en algunas regiones donde existe un 20% - 40% de la población mundial, experimentaron entre 2006 - 2015 un aumento de 1.5°C desde el periodo pre industrial (1850 - 1900), y se calcula que el calentamiento global aumenta a un ritmo de alrededor de 0.2 °C por década (Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2022). Es en este contexto que se encontró actividad de la especie *I. ricinus* en un bosque de Berlín en una época de invierno donde la temperatura fue de 4.61 °C más cálida que de lo normal, asemejándose así a un invierno mediterráneo (Dautel *et al.*, 2008).

Prevención y control contra la garrapata de *I. ricinus*

Es de gran importancia tener todos los conocimientos necesarios sobre esta especie. Además, de una conducta responsable y preventiva, estas serían las claves para asegurar la salud en la población y evitar la transmisión de patógenos causantes de enfermedades por garrapatas, así las medidas de protección van desde el uso de ropa protectora, inspección corporal después de una salida al bosque retirando cuidadosamente las

garrapatas hasta el uso de acaricidas, repelentes, eliminando y alejando estas garrapatas. (Pitches, 2006; Beaujean *et al.*, 2013).

Entre los repelentes de garrapatas tenemos los que se aplican a la piel y los que se adhieren a la vestimenta, entre ellos tenemos la Icaridina que en términos de tiempo brinda una protección completa, además existen otros repelentes como el EBAAP (3-[N-butyl-N-acetyl]-aminopropionic acid, ethyl ester), el citrodiol (Dautel *et al.*, 2013; Büchel *et al.*, 2015).

El uso de los productos de control por acaricidas está destinado a los animales domésticos, y se administran de modo oral, con muy buenos resultados. Dentro de este grupo se encuentra la clase Isoxazolinico con algunas combinaciones como selamectina – sarolaner, luego tenemos en forma spot-on con diferentes combinaciones como fipronil-permetrina, fipronil-(S)-methoprene. (Dumont *et al.*, 2015; McTier *et al.*, 2016; Becskei *et al.*, 2017; *Commission européenne, site web officiel - Commission européenne*, 2025).

JUSTIFICACION

Las garrapatas del género *Ixodes* son vectores de diversas enfermedades zoonóticas, entre ellas la enfermedad de Lyme, considerada la principal zoonosis en Europa y Estados Unidos (Marques *et al.*, 2021). Diversos estudios han demostrado que su distribución y actividad están fuertemente influenciadas por factores abióticos como la temperatura y la humedad relativa (Gilbert *et al.*, 2014; Dantas-Torres, 2015). No obstante, el impacto específico de estas variables sobre el comportamiento de *I. ricinus* en condiciones semi-controladas ha sido poco estudiado.

Desde una perspectiva metodológica, este estudio representó una innovación al utilizar cámaras de videovigilancia para el monitoreo continuo de garrapatas en un entorno semiabierto, reemplazando las observaciones humanas tradicionales. Esta tecnología, ya aplicada en estudios con otros artrópodos, permitió registrar de forma remota y en tiempo real los patrones de movilidad de *I. ricinus* en función de la temperatura y la humedad (Droissart *et al.*, 2021; Naqvi *et al.*, 2022; Sittinger *et al.*, 2024).

Desde el punto de vista científico, el trabajo contribuyó con el aporte de datos para mejorar la comprensión de los factores ambientales que regulan la actividad diurna de este vector, lo cual es clave para modelar el riesgo de transmisión de enfermedades asociadas.

En el ámbito de la salud pública, la información que se generó servirá de línea base y podrá integrarse en sistemas de vigilancia epidemiológica, facilitando la identificación de periodos y zonas de mayor riesgo. Asimismo, en medicina veterinaria, permitirá diseñar estrategias más eficaces de control de infestaciones en animales domésticos y de producción de áreas de interés en Francia. También, esta investigación aporta datos tanto de conocimiento en la ecología de *I. ricinus*, como a las prácticas de prevención y gestión del riesgo asociado a este vector, tanto en salud humana como animal.

OBJETIVOS

Objetivo General

- 1) Analizar la relación entre la actividad diurna de *I. ricinus* (estadio adulto) y factores abióticos en un dispositivo experimental en un ambiente semiabierto.

Objetivos específicos

- 1) Describir las distancias recorridas por *I. ricinus* (estadio adulto) en un dispositivo experimental en ambiente semiabierto.
- 2) Determinar la frecuencia por tipo de movimiento (avanzar, retroceder y detenerse) realizado por *I. ricinus* durante el periodo de observación por intervalo de horas (6:00h hasta 21:00h) durante cada día.
- 3) Describir el comportamiento de las medidas de temperatura y humedad registrados durante el desarrollo del estudio.
- 4) Determinar la relación entre la actividad diurna de *I. ricinus* (estadio adulto) y factores abióticos en un dispositivo experimental en un ambiente semiabierto.

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Ubicación geográfica

El estudio se llevó a cabo en el jardín del edificio Galtier de la unidad de investigación de epidemiología de enfermedades animales y zoonóticas del campus de veterinaria de Lyon de VetAgro Sup en Marcy l'Etoile, Rhône, Francia. La fase de procesamiento y análisis de los datos se llevó a cabo en el laboratorio de Epidemiología y Salud Pública en Veterinaria de la Universidad Cayetano Heredia en Lima Peru. La recolección de los datos que se utilizaron en el estudio se hizo entre junio y julio del año 2022, por la autora del presente trabajo de investigación.

Modalidad de informe

La investigación se desarrolló bajo un **diseño piloto de tipo pre-experimental**, dado que no se contó con un grupo control formal ni con asignación aleatoria de unidades experimentales. Cada garrapata fue evaluada de manera individual en un dispositivo experimental bajo condiciones semi-controladas, lo que permitió observar su comportamiento diurno sin establecer comparaciones entre grupos experimentales diferenciados.

Asimismo, el estudio tuvo un **enfoque observacional**, ya que el investigador se limitó al registro sistemático de variables relacionadas con la actividad diurna de *I. ricinus*, sin manipular de forma deliberada las variables independientes de temperatura y humedad, las cuales correspondieron a condiciones ambientales registradas durante el experimento. En función del alcance y del nivel de evidencia generado, **la investigación se clasifica como descriptiva**, dado que se orientó a caracterizar los patrones de actividad diurna del vector en relación con las condiciones micro- climáticas observadas, sin establecer relaciones causales.

Metodología utilizada:

Diseño de muestreo, población objetivo y muestra:

El diseño de muestreo fue no probabilístico de tipo por conveniencia. La población de estudio fueron **cuatro garrapatas** adultas de la especie *I. ricinus* (identificadas como: **G1; G2; G3; y G4**) recolectadas en la región de Rhone, Francia, y sometidas a observación en un dispositivo experimental en ambiente semiabierto. En esta oportunidad la muestra fue igual a la población, es decir, cuatro garrapatas.

Criterios de inclusión y exclusión

-Criterios de inclusión: Se utilizaron garrapatas hembra adultas en ayunas, libres de enfermedades (borreliosis, anaplasmosis), coloreadas (spray fluorescente) y con plumón negro, que se mueven rápidamente.

-Criterios de exclusión: Garrapatas que se mueven lentamente, garrapatas que no tienen movimiento vertical hacia arriba.

Diseño del espacio experimental y recolección de datos:

El estudio se inició con la construcción de una caja transparente diseñada para establecer condiciones semi- controladas. Esta estructura conto con dos lados de plexiglas transparente y dos lados de malla blanca que permitieron la entrada y salida del aire del ambiente. Además, el techo se cubrió con la misma malla, mientras que el suelo se preparó mediante la remoción de raíces y la colocación de una malla protectora para prevenir el crecimiento de vegetación cercana, sobre la cual se añadió piedras, una capa de arena y hojas secas. (Imagen 1)

Para evitar la fuga de las garrapatas, se instaló un borde en la base con plexiglás y se aplicó una crema humectante natural sin olor. El dispositivo experimental incluyo nueve hojas (plantas artificiales) de polietileno laqueadas con pintura de color verde de una talla de 65 cm, marcadas cada 10 cm, para el seguimiento del movimiento de los individuos. Asimismo, se utilizó dos cámaras de vigilancia StarDot NetCam para el registro de la actividad, un captor para medir temperatura y humedad, y una computadora para el almacenamiento y análisis de datos.

Imagen 1. Dispositivo experimental



La recolección de las mediciones de temperatura y humedad por parte del captor ubicado al exterior de la jaula y la toma de fotos por parte de las dos cámaras se realizaron y registraron diariamente de manera automática y a cada hora de 6am hasta las 21h todos los días juntos con el movimiento diurno de la garrapata.

El captor con el que se midió la humedad y temperatura es de la marca Netatmo que cuenta con declaración de conformidad europea y de la comisión federal de comunicaciones de Estados Unidos.

Procesamiento y plan de análisis de los datos

Los datos colectados se pasaron y ordenaron en una hoja de cálculo de Microsoft Excel (versión 16). Con respecto a la actividad diurna: **1.** Distancia recorrida de *I. ricinus*: se midió en milímetros con una regla ya que las hojas estaban marcadas cada 10 cm, la talla de las hojas fue de 65 cm cada una. El estudio se realizó desde el 22 de junio hasta el 17 de julio del 2022, desde las 6:00h hasta las 21h; **2.** Tipos de movimientos: se registraron y codificaron cuatro tipos de movimientos más frecuentes, es decir, avanzó (**1**), se detuvo (**0**) y retrocedió (**-1**), y movimiento lateral o cambio de hoja (**2**); **3.** Definición de intervalo de horas durante los 26 días de estudio: 06:00h-07:00h; 07:00h-08:00h; 08:00h-09:00h; 09:00h-10:00h; 10:00h-11:00h; 11:00h-12:00h; 12:00h-13:00h; 14:00h-15:00h; 15:00h-16:00h; 16:00h-17:00h; 17:00h-18:00h; 18:00h-19:00h; 19:00h-20:00h; 20:00h-21:00h; **4.** Se registro la frecuencia de veces que se observó los tipos de movimientos (avanzó (**1**), se detuvo (**0**), retrocedió (**-1**)) por intervalo de horas. Para este análisis no se consideró el

movimiento lateral o cambio de hoja (2)); 5. Se calculó y graficó el promedio y el intervalo de confianza de las variables temperatura (°C) y humedad relativa (%); y 6. Se evaluó la distribución normal de la variable distancia recorrida por *I. ricinus* (G1; G2; G3; y G4), y al no cumplirse con este supuesto se usó la prueba no paramétrica *Coefficiente de Correlación de Spearman*, y se estableció como nivel de significancia $p < 0.05$. Asimismo, para describir el movimiento y los tipos de *I. ricinus* se aplicó la estadística descriptiva a través del cálculo de la media, desviación estándar, mediana, valores mínimos y máximos.

Consideraciones éticas:

Una vez que se obtuvo la carta de aprobación (Anexo 2: fecha inicio: 04/04/2022 y fecha de termino al 24/07/2022) para realizar el experimento por parte de la comisión de ética evaluadora, se iniciaron las actividades. Desde el punto de vista de la bioseguridad, y con el fin de minimizar cualquier riesgo de transmisión de enfermedades a la investigadora y al personal del edificio Galtier se verificó que las garrapatas estuvieran libres de *B. burgdorferi* y *Anaplasma spp.*. En este sentido, la ausencia de estos patógenos fue garantizada debido a que esta especie no presenta transmisión transovárica de dichos agentes, lo que permite su producción en condiciones controladas de laboratorio (Ogden *et al.*, 1998; Richter *et al.*, 2012). Además, para evitar la fuga de las garrapatas durante el proceso, se instaló un borde en la base y al interior de la jaula hecho en plexiglás de unos 45° de inclinación y se aplicó al interior una crema humectante natural sin olor.

RESULTADOS

La actividad diurna de *I. ricinus* (estadio adulto) fue evaluada en cuatro garrapatas (G1; G2; G3; y G4) durante el intervalo de tiempo de 15 horas (h), es decir, desde las 06:00h hasta las 21:00h, durante 26 días, permitiendo generar 348 observaciones con la ayuda de cámaras de vigilancia. De este modo se logró determinar que la distancia recorrida en milímetros (mm) oscilo en promedio entre 37.27 ± 24.52 mm y 10.10 ± 21.35 mm (Tabla 1). Al discriminar el desplazamiento por garrapatas evaluadas se identificó que dos de ellas (G1 y G2) mostraron en promedio ($37.27\pm$ mm 24.52 y 30.21 ± 23.07 mm) y en mediana (48.50 mm y 38.20 mm) mayor distancia recorrida, seguidas del resto (G 3 y G4), quienes mostraron un desplazamiento menor en promedio (21.88 ± 26.35 mm y 10.10 ± 21.35 mm) (Tabla 1). Asimismo, la variación observada en los valores de la desviación estándar (G3: 26.35 mm y G4: 21.35 mm) indica diferencias marcadas en la actividad locomotora entre las horas y los días evaluados.

Tablas 1.
Descripción de las distancias recorrida por I. ricinus desde las 6:00h hasta las 21:00h durante los 26 días de observación.

Parámetros evaluados - distancia (mm)	Garrapata (1)	Garrapata (2)	Garrapata (3)	Garrapata (4)
Nº días	26	26	26	26
Nº de Observaciones	348	348	348	348
Promedio	37.27	30.21	21.88	10.10
Desviación estándar	24.52	23.07	26.35	21.35
Mediana	48.50	38.20	0	0
Valor mínimo	0	0	0	0
Valor máximo	65	64.5	65	65

Con respecto al tipo de movimiento, se logró describir tres tipos: avance (1), retroceso (-1), y cambio de hoja o movimiento lateral (2). En la tabla 2 se pudo identificar que el avance (1) presentó promedios elevados ($G1 = 52.50 \pm 16.70$ mm) y $G2 = 45.61 \pm 12.66$ mm y relativamente homogéneos al revisar los valores de la desviación estándar. Además, los valores máximos alcanzan consistentemente los 65 mm, lo que sugiere un desplazamiento activo y continuo en sentido de avance para todas las garrapatas evaluadas (Tabla 2).

Por otro lado, el movimiento de retroceso (-1) o de descenso mostró variabilidad en la distancia recorrida entre las garrapatas, con promedios que fluctuaron entre 9.25 mm y 47.23 mm. Las altas desviaciones estándar (hasta 25.26 mm) evidencian diferencias marcadas en la respuesta locomotora de los individuos. Además, los valores mínimos muy bajos (0.1–2.5 mm) indican que, en varios casos, las garrapatas mostraron poco o ningún desplazamiento hacia atrás (Tabla 2). Además, el movimiento lateral o de cambio de hoja, fue el menos frecuente que los otros 2 movimientos de avance y retroceso, el movimiento de esta garrapata es más que nada en línea recta y con avance con el fin de buscar y encontrar un hospedero siempre y cuando las condiciones climáticas lo permitan (Tabla 2).

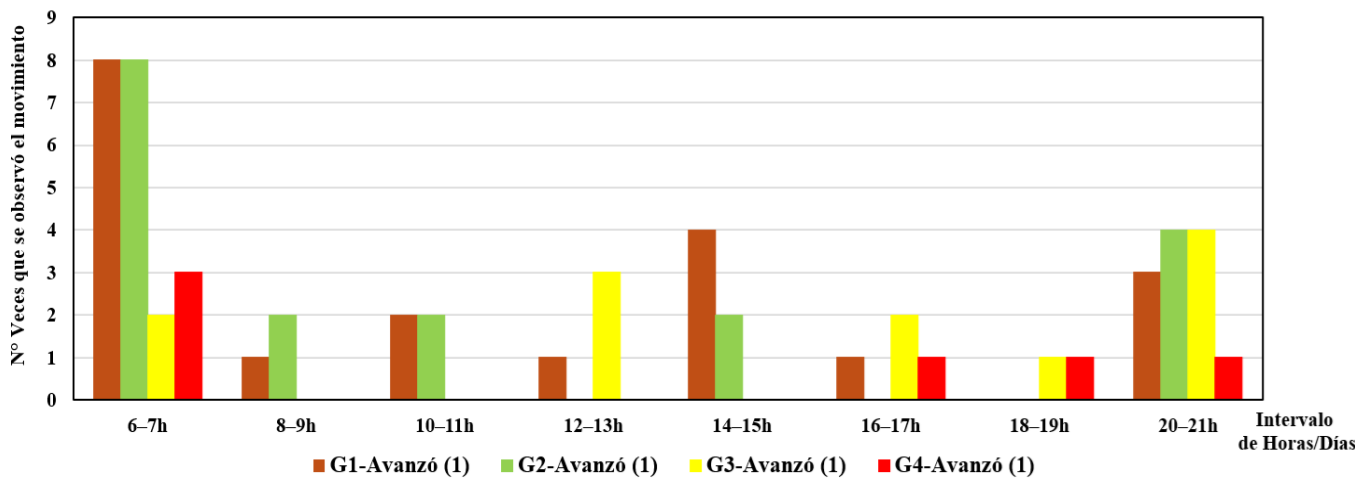
Tabla2
Descripción de las distancias recorrida por *I. ricinus* por tipo de movimientos, avance (1) y retroceder (-1) desde las 6:00 hasta las 21:00 durante los 26 días de observación.

Tipo de movimiento	Parámetros evaluados - distancia (mm)	Garrapata (1)	Garrapata (2)	Garrapata (3)	Garrapata (4)
Avance (1)	Promedio	52.50	45.61	50.60	48.73
	Desviación estándar	16.70	12.66	20.34	17.83
	Mediana	64.00	49.00	64.25	52.00
	Valor mínimo	16.00	22.50	11.20	29.40
	Valor máximo	65.00	64.50	65.00	65.00
Retrocedió (-1)	Promedio	38.44	19.10	47.23	9.25
	Desviación estándar	21.9	23.91	25.26	18.5
	Mediana	41.05	25.65	1.5	64.5
	Valor mínimo	0.1	0.5	0.1	2.5
	Valor máximo	64.7	62.30	60.05	64.5
Lateral o Cambio de Hoja (2)	Promedio	5.17	5.67	0	0
	Desviación estándar	0.98	0.58	0	0
	Mediana	5.5	6	0	0
	Valor mínimo	4	5	0	0
	Valor máximo	6	6	0	0

En relación con la frecuencia de los movimientos según los intervalos horas, se observó que el movimiento de avance presentó una mayor actividad locomotora durante las primeras horas del día, especialmente entre las 6:00h y 7:00h, intervalo en el que las garrapatas G1 y G2 alcanzaron su máximo número de desplazamientos (8 observaciones cada una), mientras que G3 y G4 presentaron una menor frecuencia en ese mismo periodo de tiempo (Grafico 1). Posteriormente la actividad disminuye, y se presentan episodios esporádicos entre 8:00h y 17:00h, identificándose algunos picos aislados de movimiento, especialmente en G1 (14:00h -15:00) y G3 (12:00h – 13:00h y 16:00 – 17:00). También, se registró un nuevo incremento de la actividad de las garrapatas (G2 y G3) durante el intervalo de tiempo 20:00h - 21:00h (Gráfico 1).

Gráfico 1

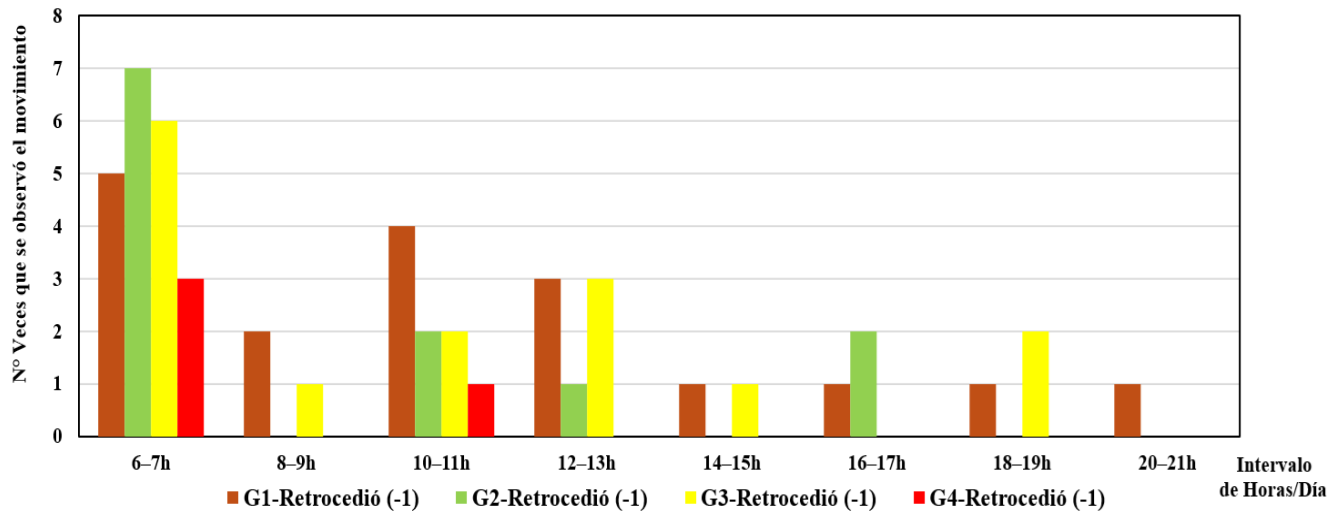
Descripción del número de veces que se observó que el movimiento de avance por número de I. ricinus (G1; G2; G3; y g4) por intervalo de horas (6:00h – 21:00h) durante 26 días



En el gráfico 2 se reporta el resultado sobre la frecuencia con la que se observó el movimiento de retroceso (-1) en cuatro grupos de garrapatas (G1, G2, G3 y G4) durante distintos intervalos horarios a lo largo del día. Se identificó la mayor frecuencia del movimiento de retroceso se registró en las primeras horas del día, particularmente entre las 6:00h y 7:00h, donde los grupos G2 y G3 alcanzaron la mayor actividad de locomoción (7 observaciones), seguidos por G1 (5 observaciones) y G4 (3 observaciones). A partir de las 8:00h hasta las 13:00 h se identifica una reducción progresiva del desplazamiento en los grupos, y este intervalo de horas, la frecuencia de observación del movimiento disminuye progresivamente en todos los grupos, y desde 14:00h hasta 21:00h, la ocurrencia del movimiento es esporádica, con registros aislados en G1, G2 y G3, sin observarse eventos en G4 (Gráfica 2).

Gráfico 2

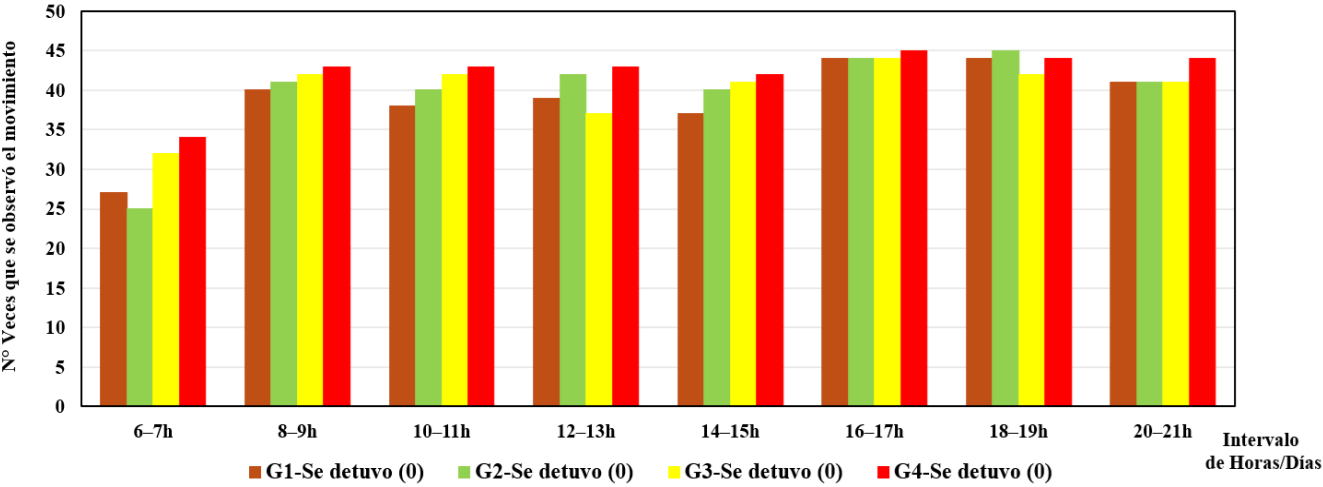
Descripción del número de veces que se observó el movimiento de retroceder por número de I. ricinus (G1; G2; G3; y g4) por intervalo de horas durante 26 días



Con respecto a la gráfica 3, esta muestra las veces en las que las cuatro garrapatas permanecen estáticas. Se identificó que la mayor ocurrencia de este tipo de movimiento se da en el intervalo de horas: 8:00h hasta las 21:00h (más de 35 observaciones), y entre 6:00h y 7:00h la frecuencia se reduce (24 observaciones).

Gráfico 3

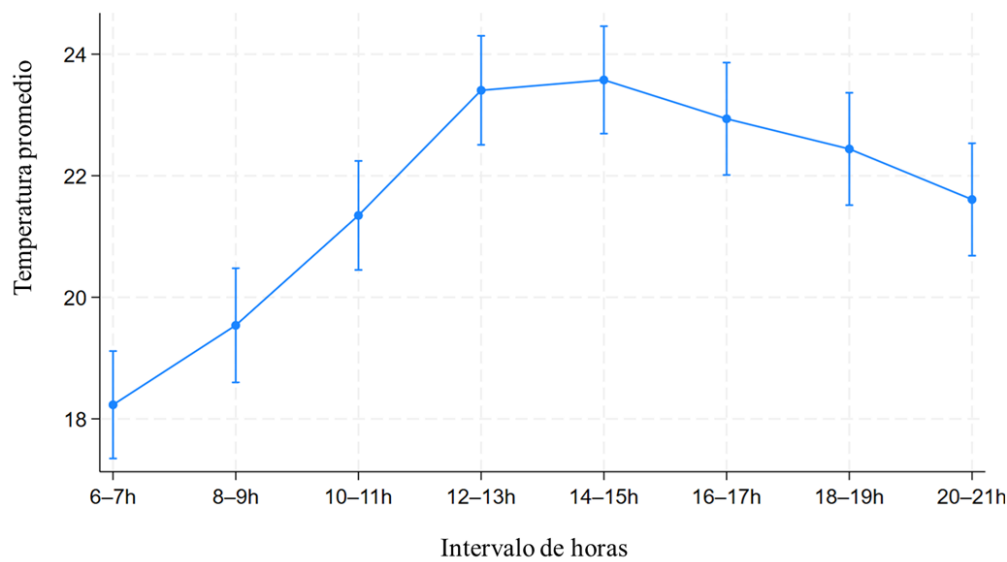
Descripción del número de veces que se observó el movimiento de detenerse por número de I. ricinus (G1; G2; G3; y G4) por intervalo de horas (6:00h – 21:00h) durante 26 días.



Ahora bien, al observar el comportamiento de la temperatura en el gráfico 4, se identificó que en el primer intervalo de horas (06:00h-07:00h) las temperaturas en promedio son bajas ($T\text{ }^{\circ}\text{C}= 18.2\pm0.38^{\circ}\text{C}$ y $\text{IC95\%}= 17.5 - 19\text{ }^{\circ}\text{C}$) y con el paso de las horas va aumentando hasta alcanzar el pico en promedio más alto en el intervalo de horas de 14:00h-15:00h ($23.6\pm0.43^{\circ}\text{C}$ y $\text{IC95\%}= 22.6 - 24.5\text{ }^{\circ}\text{C}$) y desciende entre 20:00h-21:00h ($21.6\pm0.43^{\circ}\text{C}$ y $\text{IC95\%}= 20.5 - 22.7\text{ }^{\circ}\text{C}$) (Grafico 4).

Gráfico 4

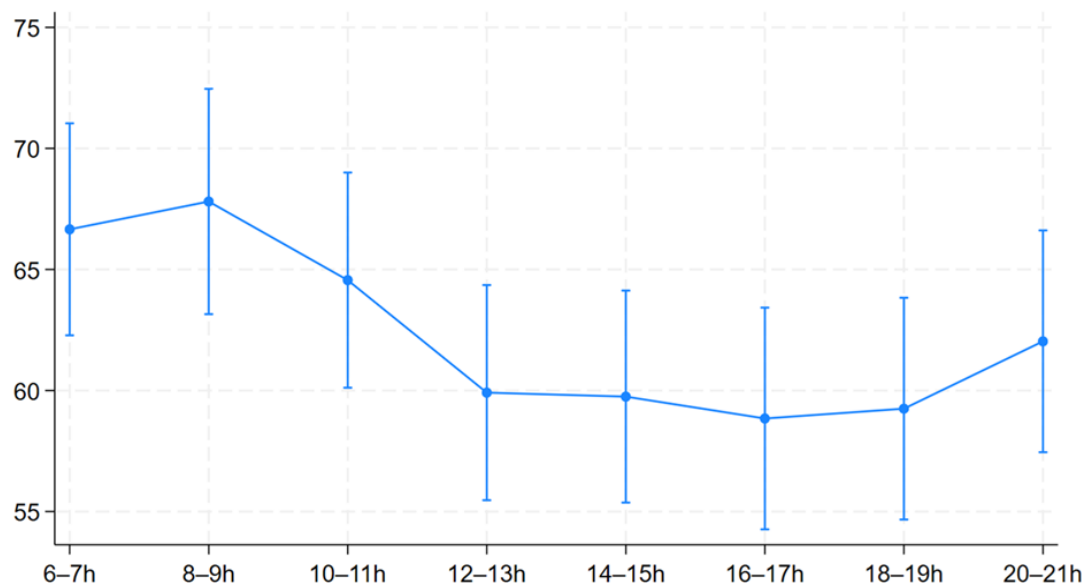
Descripción de promedio de la temperatura del ambiente por intervalo de horas (6:00h – 21:00h) durante 26 días.



Por otro lado, la humedad relativa mostró un comportamiento opuesto, es decir, entre 08:00h -09:00h ($68\pm1.65\%$; $IC95\%=64.4\%-71.1\%$) la gráfica 5 mostró una caída importante en los valores promedios hasta el intervalo de 12:00h -13:00h ($59.9\pm2.33\%$; $IC95\%=55.2\%-65\%$), y luego se mantiene más o menos constantes hasta las 19:00h y después experimenta un incremento ($62\pm2.74\%$; $IC95\%=56.5\%-68\%$), (Gráfica 5).

Gráfico 5

Descripción de humedad relativa (%) del ambiente por intervalo de horas (6:00h – 21:00h) durante 26 días.



Por último, la tabla 4 muestra los resultados de la evaluación de la relación entre el movimiento realizado por cada una de las garrapatas (G1; G2; G3; y G4) con respecto a los valores de la T °C y la humedad relativa que se midió durante el tiempo que duró el experimento. Asimismo, se comprobó la hipótesis planteada de existencia de relación entre el movimiento de las garrapatas y las variables ambientales (T °C y Humedad Relativa). En este sentido, la determinación del *Coeficiente de Correlación de Spearman* permitió mostrar la existencia de una correlación negativa o inversa débil a moderada (osciló entre $\rho=-0.0775$ y $\rho=-0.2390$) significativa ($p < 0.05$) entre el movimiento experimentado por las cuatro garrapatas y la temperatura.

También, se observó un comportamiento heterogéneo entre la relación del movimiento experimentado por cada garrapata y la variable humedad relativa. En el caso de las garrapatas G1, se determinó la existencia de una correlación positiva y significativa ($\rho = 0.1950$; $p < 0.05$), lo que indicaría que una mayor humedad favorece su locomoción. Sin embargo, para las G2 y G3 no se evidenciaron relaciones estadísticamente significativas

($p > 0.05$), pero en la G4 se determinó una correlación negativa débil y significativa ($\rho = -0.0723$; $p < 0.05$) (Tabla 3).

Tablas 3

Descripción de los resultados del Coeficiente de Correlación de Spearman entre las variables movimiento de I. ricinus (mm) y las variables ambientales (temperatura °C y humedad relativa de los datos registrados desde las 6:00h hasta las 21:00h durante los 26 días de observación.

Garrapatas	Variables ambientales			
	Temperatura (°C)		Humedad relativa (%)	
	rho	valor de p	rho	valor de p
Nº 1	-0.2390	0.00001*	0.1950	0.00001*
Nº 2	-0.1817	0.00001*	0.0256	0.4141
Nº 3	-0.1248	0.00001*	-0.0151	0.6305
Nº 4	-0.0775	0.00001*	-0.0723	0.00001*

DISCUSION

El presente estudio tuvo como objetivo analizar la relación entre la actividad diurna de *I. ricinus* en estadio adulto y factores abióticos, específicamente la temperatura y la humedad, mediante un dispositivo experimental en un ambiente semiabierto. Los resultados obtenidos permiten discutir de manera integrada los patrones de actividad locomotora observados, el comportamiento de las variables micro- climáticas registradas y la naturaleza de la relación entre ambas dimensiones.

En relación con la actividad diurna de *I. ricinus*, se evidenció una marcada variabilidad interindividual en la distancia recorrida, así como en la frecuencia y el tipo de movimiento. Dos de las garrapatas evaluadas (G1 y G2) presentaron niveles de actividad locomotora superiores en comparación con G3 y G4, lo que coincide con lo reportado en la literatura respecto a la heterogeneidad comportamental de esta especie, incluso bajo condiciones ambientales similares (Perret *et al.*, 2000; Herrmann & Gern, 2010). Este hallazgo refuerza la importancia de considerar la variabilidad individual en estudios de comportamiento vectorial.

El predominio del movimiento de avance sobre los desplazamientos laterales y de retroceso sugiere que la locomoción observada estuvo asociada principalmente a comportamientos de búsqueda activa de hospedador (*questing*), proceso central en la ecología de transmisión de patógenos. Este patrón concuerda con lo descrito por Randolph (2004), quien señala que los desplazamientos direccionales y ascendentes representan una estrategia adaptativa para maximizar la probabilidad de contacto con vertebrados hospedadores. La baja frecuencia de movimientos laterales observada indica que, bajo condiciones ambientales favorables, *I. ricinus* prioriza desplazamientos lineales orientados a la localización del hospedador.

Asimismo, la mayor actividad locomotora registrada durante las primeras horas de la mañana (06:00–07:00 h), seguida de una disminución progresiva y un predominio de estados de inmovilidad durante el resto del día, es coherente con patrones diurnos

descritos previamente en estudios de campo y experimentales (Hoch *et al.*, 2024; Woźniak *et al.*, 2025). Estos resultados confirman que la actividad diurna de *I. ricinus* no es homogénea, sino que responde a una interacción entre factores fisiológicos y ambientales.

En cuanto a las condiciones micro-climáticas, se observó un patrón diurno contrastante entre la temperatura y la humedad relativa. La temperatura aumentó progresivamente desde la mañana hasta alcanzar valores máximos entre las 14:00 y 15:00 h, mientras que la humedad relativa presentó un comportamiento inverso, con valores más elevados durante las primeras horas del día y al final de la jornada. Este comportamiento es característico de ambientes semiabierto y resulta relevante para la ecología de *I. ricinus*, dado que ambas variables influyen directamente en su actividad, supervivencia y riesgo de desecación (Gray, 1998; Gethmann *et al.*, 2020).

Las temperaturas registradas durante el estudio se situaron dentro del rango considerado óptimo para la actividad de *I. ricinus* (aproximadamente 19–23 °C), mientras que los valores de humedad relativa, aunque en algunos momentos inferiores al umbral óptimo (>80 %), se mantuvieron dentro de rangos en los que se ha documentado actividad locomotora en hábitats naturales (Gethmann *et al.*, 2020). Esto sugiere que las condiciones micro-climáticas del dispositivo experimental fueron compatibles con la expresión del comportamiento activo de la especie.

El análisis de correlación permitió identificar una relación estadísticamente significativa entre la actividad diurna y las variables abióticas evaluadas. Se observó una correlación negativa débil a moderada entre la temperatura y la actividad locomotora, indicando que el incremento térmico se asocia con una reducción del movimiento. Este resultado es consistente con estudios previos que señalan que temperaturas elevadas incrementan el riesgo de desecación, induciendo a las garrapatas a reducir su actividad y a refugiarse en el sustrato (Perret *et al.*, 2000; Wongnak *et al.*, 2022).

En contraste, la relación entre la actividad y la humedad relativa mostró un comportamiento heterogéneo entre los individuos evaluados, con correlaciones positivas, negativas o no significativas. Esta variabilidad interindividual ha sido descrita recientemente y sugiere que la respuesta de *I. ricinus* a la humedad depende de factores intrínsecos, como el estado fisiológico y energético, así como del historial de exposición ambiental (Noll, 2025). No obstante, la identificación de una correlación positiva significativa en al menos uno de los individuos respalda la evidencia de que una mayor humedad favorece la actividad locomotora al reducir el riesgo de desecación (Snyman *et al.*, 1994; Gray, 1998).

Desde una perspectiva epidemiológica, los resultados refuerzan la importancia de la actividad diurna de las hembras adultas de *I. ricinus* como un componente crítico del riesgo de transmisión de patógenos, dado que la búsqueda activa de hospedador determina la probabilidad de contacto con humanos y animales. La identificación de ventanas horarias con mayor actividad, asociadas a condiciones micro- climáticas específicas, resulta relevante para el diseño de estrategias de vigilancia, prevención y control, especialmente en el contexto del cambio climático, que está modificando los patrones térmicos y de humedad en Europa (Dautel *et al.*, 2008; IPCC, 2022).

Desde el punto de vista metodológico, uno de los principales aportes del estudio es el uso de un dispositivo experimental en un ambiente semiabierto, que permitió evaluar la actividad de *I. ricinus* bajo condiciones más cercanas a las naturales que las de laboratorio, manteniendo un mayor control de variables que los estudios de campo tradicionales. Este enfoque complementa los métodos indirectos ampliamente utilizados, como el arrastre de manta o bandera, los cuales pueden verse influenciados por la estructura de la vegetación y la heterogeneidad del hábitat (Mejlon & Jaenson, 1997; Moulin, 2009).

No obstante, deben considerarse limitaciones metodológicas. El diseño pre-experimental y la ausencia de un grupo control restringen la capacidad para establecer relaciones

causales robustas. Asimismo, la evaluación se centró exclusivamente en hembras adultas, lo que limita la extrapolación de los resultados a otros estadios del ciclo de vida, como larvas y ninfas, que presentan tolerancias ambientales y patrones de actividad distintos (Estrada-Peña, 2015). El tamaño muestral y el periodo de observación también pudieron limitar la detección de asociaciones más complejas.

Considerando las limitaciones indicadas, se plantean líneas futuras de investigación, que incluyen la incorporación de diseños experimentales con grupos control, la ampliación temporal del muestreo para abarcar variaciones estacionales y la evaluación simultánea de distintos estadios de desarrollo. Además, la incorporación de otras variables abióticas, como radiación solar, velocidad del viento o humedad del suelo, permitiría una comprensión más integral del microclima que regula la actividad de *I. ricinus*. En el contexto del cambio climático, estudios longitudinales orientados a detectar cambios en los patrones de actividad durante estaciones tradicionalmente desfavorables resultan particularmente pertinentes (Probst *et al.*, 2023; IPCC, 2022).

En conjunto, los resultados de este estudio aportan evidencia empírica relevante sobre el comportamiento de *I. ricinus* en condiciones ambientales semiabiertas y contribuyen al fortalecimiento del conocimiento necesario para mejorar la evaluación del riesgo epidemiológico asociado a esta especie, con implicancias directas para la salud pública y la medicina veterinaria.

CONCLUSIONES

- La actividad diurna de *I ricinus* en estadio adulto mostró una alta variabilidad interindividual, evidenciando que el comportamiento locomotor difiere entre individuos aún bajo condiciones micro- climáticas similares.
- La mayor actividad locomotora se concentró en las primeras horas de la mañana, con una disminución progresiva durante el día, lo que confirma la existencia de un patrón diurno asociado a condiciones ambientales favorables.
- Se identificó una relación inversa entre la temperatura y la actividad locomotora, indicando que el incremento térmico se asocia con una reducción del movimiento, probablemente como mecanismo de prevención frente al riesgo de desecación.
- La relación entre la humedad relativa y la actividad locomotora fue variable entre los individuos evaluados, lo que sugiere que la respuesta a este factor abiótico está modulada por características fisiológicas individuales.
- Las condiciones micro- climáticas del ambiente semiabierto fueron compatibles con la expresión del comportamiento activo de *I. ricinus*, validando el uso del dispositivo experimental empleado.
- Los resultados aportan evidencia relevante sobre la influencia de factores abióticos en la actividad diurna de *I. ricinus*, con implicancias directas para la comprensión del riesgo epidemiológico asociado a la búsqueda activa de hospedadores.

RECOMENDACIONES

- Desarrollar estudios futuros con diseños experimentales que incluyan grupos control, a fin de fortalecer la inferencia causal entre la actividad diurna de *I. ricinus* y las variables abióticas evaluadas.
- Ampliar el tamaño muestral y el periodo de observación para reducir el efecto de la variabilidad interindividual y captar patrones más robustos de actividad locomotora.
- Incluir otros estadios del ciclo de vida de *I. ricinus* (larvas y ninfas), considerando que presentan tolerancias ambientales y comportamientos distintos a los de las hembras adultas.
- Incorporar variables micro- climáticas adicionales, como radiación solar, velocidad del viento y humedad del sustrato, que permitan una comprensión más integral de los factores que regulan la actividad de la especie.
- Replicar el uso de dispositivos experimentales en ambientes semiabiertos y en distintos contextos ecológicos, con el fin de comparar resultados y mejorar la validez externa de los hallazgos.
- Aplicar la información sobre las ventanas horarias de mayor actividad en el diseño de estrategias de vigilancia epidemiológica y medidas preventivas orientadas a reducir el riesgo de contacto entre *I. ricinus*, humanos y animales.
- Promover estudios longitudinales que evalúen cambios en los patrones de actividad diurna en el contexto del cambio climático, especialmente durante estaciones tradicionalmente desfavorables para la actividad de la garrapata.

BIBLIOGRAFIA

- Baines, D., Becker, M. & Hart, S. (2019). Sheep tick *Ixodes ricinus* management on Welsh hill farms of designated conservation importance: Implications for nationally declining birds. *Medical and Veterinary Entomology*, 33(3), 352–359. <https://doi.org/10.1111/mve.12368>
- Beaujean, D. J. M. A., Bults, M., van Steenberghe, J. E. & Voeten, H. A. C. M. (2013). Public perceptions and protective behaviours regarding Lyme disease in the Netherlands. *BMC Public Health*, 13, 225. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-13-225>
- Becskei, C., Lin, D., Rugg, D. & Geurden, T. (2017). Speed of kill of selamectin plus sarolaner for cats against *Ixodes ricinus*. *Veterinary Parasitology*, 238, S8–S11. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2017.03.009>
- Burgdorfer, W., Barbour, A. G., Hayes, S. F., Benach, J. L., Grunwaldt, E., & Davis, J. P. (1982). Lyme disease—A tick-borne spirochetosis? *Science*, 216(4552), 1317–1319. <https://doi.org/10.1126/science.7043737>
- Büchel, K., Bendin, J., Gharbi, A., Rahlenbeck, S. & Dautel, H. (2015). Repellent efficacy of DEET, Icaridin and EBAAP against *Ixodes ricinus*. *Ticks and Tick-Borne Diseases*, 6(4), 494–498. <https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2015.03.019>
- Cat, J., Beugnet, F., Hoch, T., Jongejans, F., Prangé, A. & Chalvet-Monfray, K. (2017). Spatial heterogeneity in modeling seasonal activity of *Ixodes ricinus* nymphs. *Experimental & Applied Acarology*, 71(2), 115–130. <https://doi.org/10.1007/s10493-016-0099-1>
- Cayol, C., Giermakowski, J. T., Liénard, E., Perez, G., & Charbonnel, N. (2017). Assessing tick activity in semi-natural conditions: Methodological approaches

- and limitations. *Parasites & Vectors*, 10, 418. <https://doi.org/10.1186/s13071-017-2350-6>
- Ceballos, L. A., Pintore, M. D., Tomassone, L., et al. (2014). Habitat and occurrence of ixodid ticks in Liguria, Italy. *Experimental & Applied Acarology*, 64(1), 121–135. <https://doi.org/10.1007/s10493-014-9794-y>
- Commission européenne. (2025). *Veterinary medicinal products*. <https://health.ec.europa.eu>
- Dautel, H., Dippel, C., Kämmer, D., Werkhausen, A. & Kahl, O. (2008). Winter activity of *Ixodes ricinus* in a Berlin forest. *International Journal of Medical Microbiology*, 298(S1), 50–54. <https://doi.org/10.1016/j.ijmm.2008.01.010>
- Dautel, H., Dippel, C., Werkhausen, A. & Diller, R. (2013). Efficacy testing of *Ixodes ricinus* tick repellents. *Ticks and Tick-Borne Diseases*, 4(3), 256–263. <https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2012.11.007>
- Droissart, V., Azandi, L., Onguene, E. R., Savignac, M., Smith, T. B., & Deblauwe, V. (2021). PICT: A low-cost, modular, open-source camera trap system to study plant–insect interactions. *Methods in Ecology and Evolution*, 12(8), 1389–1396. <https://doi.org/10.1111/2041-210x.13618>
- Dumont, P., Chester, T. S., Gale, B., et al. (2015). Acaricidal efficacy of fipronil and permethrin against *Ixodes ricinus*. *Parasites & Vectors*, 8, 51. <https://doi.org/10.1186/s13071-015-0681-0>
- Eisen, L., Eisen, R. J., & Beard, C. B. (2016). County-scale distribution of *Ixodes scapularis* and *Ixodes pacificus* (Acari: Ixodidae) in the continental United States. *Journal of Medical Entomology*, 53(2), 349–386. <https://doi.org/10.1093/jme/tjv237>

- Estrada-Peña, A., de la Fuente, J., Ostfeld, R. S., & Cabezas-Cruz, A. (2014). Interactions between tick and transmitted pathogens evolved to minimise competition through nested and coherent networks. *Scientific Reports*, 4, 5387. <https://doi.org/10.1038/srep05387>
- Estrada-Peña, A. (2015). Orden Ixodida: Las garrapatas. *IDEA Revista de Diversidad Entomológica*, 13, 1–15.
- Gethmann, J., Hoffmann, B., Kasbohm, E., et al. (2020). Abiotic factors influencing *Ixodes ricinus* activity in Germany. *Parasitology Research*, 119(5), 1455–1466. <https://doi.org/10.1007/s00436-020-06666-8>
- Gilbert, L., Aungier, J. & Tomkins, J. L. (2014). Climate of origin and host-seeking behaviour of *Ixodes ricinus*. *Ecology and Evolution*, 4(7), 1186–1198. <https://doi.org/10.1002/ece3.1014>
- Goldstein, V., Boulanger, N., Schwartz, D., et al. (2018). Soil features and *Ixodes ricinus* nymph abundance. *Ticks and Tick-Borne Diseases*, 9(4), 938–944. <https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2018.03.013>
- Gray, J. S., Dautel, H., Estrada-Peña, A., Kahl, O., & Lindgren, E. (2009). Effects of climate change on ticks and tick-borne diseases in Europe. *Interdisciplinary Perspectives on Infectious Diseases*, 2009, 593232. <https://doi.org/10.1155/2009/593232>
- Gray, J. S. (1998). Ecology of ticks transmitting Lyme borreliosis. *Experimental & Applied Acarology*, 22(5), 249–258. <https://doi.org/10.1023/A:1006070416135>
- Herrmann, C., & Gern, L. (2010). Survival of *Ixodes ricinus* (Acari: Ixodidae) under challenging conditions of temperature and humidity is influenced by behavioral adaptations. *Ticks and Tick-borne Diseases*, 1(3), 123–129. <https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2010.05.002>

- Heyman, P., Cochez, C., Hofhuis, A., van der Giessen, J., Sprong, H., Porter, S. R., Losson, B., Saegerman, C., Donoso-Mantke, O., Niedrig, M., & Papa, A. (2010). A clear and present danger: Tick-borne diseases in Europe. *Expert Review of Anti-infective Therapy*, 8(1), 33–50. <https://doi.org/10.1586/eri.09.118>
- Hoch, T., Perret, J. L., & Gern, L. (2024). Daily activity patterns of *Ixodes ricinus* adults in semi-open experimental systems under fluctuating microclimatic conditions. *Ticks and Tick-borne Diseases*, 15(1), 102263. <https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2023.102263>
- (IPCC). Intergovernmental Panel on Climate Change. (2022). Global Warming of 1.5 °C. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009157940.003>
- Kahl, O. & Gray, J. S. (2023). Biology and ecology of *Ixodes ricinus*. *Ticks and Tick-Borne Diseases*, 14(2), 102114. <https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2022.102114>
- Kuyucu, A. C. (2024). Integrating microclimatic variables into ecological niche models improves predictions of *Ixodes ricinus* distribution in Europe. *Ecological Modelling*, 480, 110363. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2024.110363>
- Malbos, C. (2023). Épidémiologie de la borréliose de Lyme en France: tendances récentes et enjeux de santé publique. *Bulletin Épidémiologique Hebdomadaire*, (7–8), 132–140.
- Marques, A. R., Strle, F., Wormser, G. P., & Dattwyler, R. J. (2021). Lyme borreliosis. *Nature Reviews Disease Primers*, 7, 16. <https://doi.org/10.1038/s41572-021-00257-2>
- McTier, T. L., Six, R. H., Pullins, A., et al. (2016). Efficacy of sarolaner against ticks. *Veterinary Parasitology*, 222, 28–34. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2016.03.015>

- McCoy, K. D. & Boulanger, N. (Eds.). (2015). Tiques et maladies à tiques. IRD Éditions.
<https://doi.org/10.4000/books.irdeditions.9001>
- Medlock, J. M., Hansford, K. M., Bormane, A., Derdakova, M., Estrada-Peña, A., George, J. C., Golovljova, I., Jaenson, T. G. T., Jensen, J. K., Jensen, P. M., Kazimirova, M., Oteo, J. A., Papa, A., Pfister, K., Plantard, O., Randolph, S. E., Rizzoli, A., Santos-Silva, M. M., Sprong, H., & Van Bortel, W. (2013). Driving forces for changes in geographical distribution of *Ixodes ricinus* ticks in Europe. *Parasites & Vectors*, 6, 1. <https://doi.org/10.1186/1756-3305-6-1>
- Mejlon, H. A. & Jaenson, T. G. T. (1997). Questing behaviour of *Ixodes ricinus*. *Experimental & Applied Acarology*, 21(12), 747–754.
<https://doi.org/10.1023/A:1018421105231>
- Moulin, B. (2009). Les tiques et leurs biotopes. Éditions Quae.
- Naqvi, Q., Hernández, I., & Mackay, P. (2022). Camera traps are an effective tool for monitoring insect–plant interactions. *Scientific Reports*, 12, Article 9001.
<https://doi.org/10.1038/s41598-022-13219-7>
- Noll, M. (2025). Experimental approaches to tick behavioural ecology: Bridging laboratory and field conditions. *Ticks and Tick-borne Diseases*.
- Ogden, N. H., Bown, K., Horrocks, B. K., et al. (1998). Granulocytic Ehrlichia infection in ixodid ticks. *Medical and Veterinary Entomology*, 12(4), 423–429.
<https://doi.org/10.1046/j.1365-2915.1998.00133.x>
- Ogden, N. H., & Lindsay, L. R. (2016). Effects of climate and climate change on vectors and vector-borne diseases: Ticks are different. *Trends in Parasitology*, 32(8), 646–656. <https://doi.org/10.1016/j.pt.2016.04.015>
- Pérez-Eid, C. (2007). *Les tiques: Identification, biologie, importance médicale et vétérinaire*. Tec & Doc.

- Perret, J.-L., Guigoz, E., Rais, O. & Gern, L. (2000). Temperature, saturation deficit and *Ixodes ricinus* activity. *Parasitology Research*, 86, 554–557.
<https://doi.org/10.1007/s004360000209>
- Pitches, R. (2006). Tick bite prevention strategies. *BMJ*, 332(7543), 131–134.
<https://doi.org/10.1136/bmj.332.7543.131>
- Probst, J., Springer, A., Topp, A.-K., et al. (2023). Winter activity of questing ticks in Germany. *Ticks and Tick-Borne Diseases*, 14(6), 102225.
<https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2023.102225>
- Randolph, S. E., & Storey, K. (1999). Impact of microclimate on immature tick–rodent host interactions (Acari: Ixodidae): Implications for parasite transmission. *Journal of Medical Entomology*, 36(6), 741–748.
<https://doi.org/10.1093/jmedent/36.6.741>
- Randolph, S. E. (2004). Tick ecology: Processes and patterns behind the epidemiological risk posed by ixodid ticks as vectors. *Parasitology*, 129(Suppl.), S37–S65.
<https://doi.org/10.1017/S0031182004004925>
- Randolph, S. E. (2010). To what extent has climate change contributed to the recent epidemiology of tick-borne diseases? *Veterinary Parasitology*, 167(2–4), 92–94.
<https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2009.09.011>
- Richter, D., Debski, A., Hubálek, Z., & Matuschka, F.-R. (2012). Absence of Lyme disease spirochetes in larval *Ixodes ricinus* ticks. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, 12(1), 21–27. <https://doi.org/10.1089/vbz.2011.0668>
- Rochlin, I., & Toledo, A. (2020). Emerging tick-borne pathogens of public health importance: A mini-review. *Journal of Medical Microbiology*, 69(6), 781–791.
<https://doi.org/10.1099/jmm.0.001206>

- Sittinger, M., Uhler, J., Pink, M., & Herz, A. (2024). Insect detect: An open-source DIY camera trap for automated insect monitoring. *PLoS ONE*, 19(4), e0295474. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0295474>
- Snyman, A., Fourie, L. J., Kok, D. J. & Horak, I. G. (1994). Vertical migration of Ixodes ticks. *Experimental & Applied Acarology*, 18(2), 101–110. <https://doi.org/10.1007/BF00055034>
- Sonenshine, D. E. & Roe, R. M. (2014). *Biology of Ticks* (Vol. 1). Oxford University Press.
- Waladde, S. M., & Rice, M. J. (1982). The sensory basis of tick host-seeking behaviour. *Physiological Entomology*, 7(4), 447–454. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3032.1982.tb00257>
- Wongnak, P., Bord, S., Donnet, S., et al. (2022). Effects of temperature and humidity on *Ixodes ricinus*. *International Journal of Biometeorology*, 66, 1503–1514. <https://doi.org/10.1007/s00484-022-02298-1>
- Woźniak, A., Kiewra, D., & Lonc, E. (2025). Microclimatic drivers of seasonal questing activity of *Ixodes ricinus* in Central Europe. *International Journal of Biometeorology*.

I. CRONOGRAMA: 2025-2026.

Actividades	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiemb.	Octubre	Noviem.	Diciemb.	Enero	Febrero	Marzo	Abril
Redacción de la propuesta de TSP	X	X	X	X												
Registro SIDISI						X										
Desarrollo del proyecto de tesis(resultados y discusión)											X	X	X			
Correcciones y redacción del documento					X	X	X	X	X	X	X	X	X			
Sustentación final																X

II. PRESUPUESTO (opcional)

Concepto	S/.
1. Cámaras de vigilancia StarDot NetCam por 2	5023.87
2. Estación meteorológica Netatmo	149.99
3. Construcción de la jaula	800
4. Preparación de terreno	160
TOTAL (S/.)	6133.86

Financiamiento propio

ANEXO 1. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Tipo/Escala de medición	Indicadores
Actividad diurna	Es la propensión de la garrapata para buscar un hospedador generalmente acechando en la vegetación, lista para adherirse a él.	La actividad diurna correspondió al intervalo de tiempo 06:00h hasta 21:00h medido en la estación de verano.	-----	Cuantitativa-discreta/Razón	Tiempo/días
Tipos de desplazamiento	Registros fotográficos que fueron tomados con un intervalo de tiempo de una hora cada día durante el desarrollo del estudio, para describir los tipos de desplazamientos (hacia arriba y abajo; pasarse de una hoja a otra e ir a la parte posterior de la misma hoja).	Registros fotográficos que fueron tomados con un intervalo de tiempo de una hora cada día durante el desarrollo del estudio, para describir los tipos de desplazamientos (hacia arriba y abajo; pasarse de una hoja a otra e ir a la	-----	Cualitativa/nominal	- Nº de veces que la garrapata se desplazó hacia arriba; y - Nº de veces que la garrapata se desplazó hacia abajo.

		parte posterior de la misma hoja).			3. N° de Veces que la garrapata se desplazó hacia otra hoja. 4. N° de Veces que la garrapata se desplazó hacia la parte inferior de la hoja.
Desplazamiento (medido en centímetro)	Movimiento para buscar una posición estratégica y poder adherirse a su huésped como por ejemplo la punta de las hojas de arbustos o hierbas.	Registro obtenido de dos cámaras de video sobre el desplazamiento (hacia arriba/abajo) de la garrapata. El cual fue medido en centímetros, de acuerdo con las marcas establecidas en las hojas donde se ubicó cada una de ellas.	-----	Cuantitativa/Razón	1. Desplazamiento hacia arriba, medido en centímetro; y 2. Desplazamiento hacia abajo, medido en centímetro;

Factores ambientales	Son condiciones favorables para la actividad de la garrapata.	Registro obtenido a través del captor que midió la Temperatura (°C) y la humedad Relativa (% de vapor de agua en el ambiente)	Temperatura	Cuantitativa/Intervalo	Temperatura °C/día
			Humedad	Cuantitativa/Intervalo	% de Vapor de Agua en el Ambiente/día

ANEXO 2. CARTA DE APROBACIÓN PARA REALIZAR LAS ACTIVIDADES



Karine CHALVET-MONFRAY DVM PhD HDR [Doctora en Medicina Veterinaria, Habilitada para la Dirección de Investigación]
Catedrática de Bioestadística y Epidemiología
Directora Adjunta de la UMR [Unidad Mixta de Investigación] EPIA
UMR EPIA – Epidemiología de las enfermedades veterinarias y zoonóticas
Campus veterinario de Lyon VetAgro Sup
Edificio Galtier – Nivel 2 (6-201A)
1, avenue Bourgelat
69280 Marcy-l'Étoile, Francia

Señores del Comité de ética institucional de la universidad peruana “Cayetano Heredia”
Av. Honorio Delgado 430, San Martín de Porres
15102 Lima, Perú

Yo, abajo firmante, doña Karine Chalvet-Monfray, directora adjunta de la Unidad Mixta de Investigación “Epidemiología de las enfermedades veterinarias y zoonóticas”, certifico haber supervisado un estudio realizado por doña Rosemarie Velásquez Espinosa durante el periodo comprendido entre el 04/04/2022 y el 24/07/2022, sobre “la actividad del Ixodes ricinus en función de la temperatura y la humedad mediante un dispositivo experimental en un medio semiabierto”. Certifico asimismo que dicho estudio ha dado lugar a verdaderos resultados, que serán compartidos para la elaboración de la tesis de Rosemarie Velásquez Espinosa.

Saludos cordiales,

[Firma ilegible]
[Sello:]
Karine CHALVET MONFRAY
Directora Adjunta de la UMR EPIA
INRA – VetAgro Sup
Epidemiología de las enfermedades veterinarias y zoonóticas

Firma

Karine CHALVET-MONFRAY DVM PhD HDR
Catedrática de Bioestadística y Epidemiología
Directora Adjunta de la UMR EPIA
Correo electrónico: [redacted]
Tfno.: [redacted]

Maria Belén VILLAR DÍAZ, traductora e intérprete jurada, certifica que la que antecede es traducción fiel y completa al español de un documento redactado en francés.

Je soussignée, Maria Belén VILLAR DIAZ, traductrice et interprète, expert près la Cour d'appel de Lyon, certifie que la traduction qui précède est sincère et véritable et conforme à l'original qui m'a été soumis en langue française.

Lyon, 26 de agosto de 2024
Fait à Lyon, le 26 août 2024
N° FRA3908A/24
1 página / 1 page

Karine CHALVET-MONFRAY DVM PhD HDR
Professeur en Biostatistique et Épidémiologie
Directrice Adjointe de L'UMR EPIA
UMR EPIA- Épidémiologie des maladies animales et zoonotiques
Campus vétérinaire de Lyon VetAgro Sup
Batiment Galtier – Niveau 2 (6-201A)
1, avenue Bourgelat,
69280 Marcy-L'Etoile, France

MM. Comité d'éthique institutionnel de
l'université péruvienne Cayetano Heredia
Av. Honorio Delgado 430, San Martin de Porres
15102 , Lima- Pérou

Je soussignée, Mme Karine Chalvet-Monfray, directrice adjointe de l'Unité Mixte de Recherche Epidémiologie des maladies animales et zoonotiques certifie avoir supervisé une Etude réalisée par Mme Rosemarie Velasquez Espinosa pour la période du 04/04/2022 au 24/07/2022, portant sur « l'activité d'Ixodes ricinus en fonction de la température et de l'humidité avec un dispositif expérimental dans un milieu semi-ouvert ». Je certifie par ailleurs que les résultats de cette étude sont réels et qu'ils seront partagés pour le développement de la thèse de Rosemarie Velasquez Espinosa.

Cordialement,


Karine CHALVET MONFRAY
Directrice Adjointe de l'UMR EPIA
INRA - VetAgro Sup
Epidémiologie des maladies
animales et zoonotiques

Signature

Karine CHALVET-MONFRAY DVM PhD HDR
Professeur en Biostatistique et Épidémiologie
Directrice Adjointe de L'UMR EPIA
E-mail : 
Tél : 

Copia del original mostrado.
Corresponde a la traducción n° FRA3908A / 24

Conforme à l'original qui m'a été soumis.
A joindre à la traduction n° FRA3908A / 24

