



Facultad de Veterinaria  
**Universidad Zaragoza**



# Trabajo Fin de

Autor/es

Director/es

Facultad de Veterinaria

---

## **1. ÍNDICE**

○ Resumen (Castellano e Inglés)	Página 3
○ Introducción	Página 5
○ Justificación y objetivos	Página 7
○ Material y métodos	Página 7
○ Resultados	Página 10
○ Discusión	Página 13
○ Conclusiones (Castellano e Inglés)	Página 15
○ Valoración personal	Página 16
○ Agradecimientos	Página 16
○ Referencias bibliográficas	Página 17
○ Anexo con Figuras	Página 21

## **2. RESUMEN**

Este estudio presenta los resultados de una encuesta nacional realizada en España sobre la distribución de las garrapatas en perros con propietario y su estacionalidad a lo largo de un año completo. El estudio incluyó a 1.628 garrapatas adultas recogidas en 660 perros que se presentan en 26 clínicas veterinarias de los cuales 507 (76,8%) portaba al menos una garrapata adulta. Las principales especies de garrapatas encontradas (en porcentaje de los lotes positivos entre paréntesis) fueron *Dermacentor reticulatus* (9%), *Ixodes ricinus* (9%), *I. hexagonus* (4%), y *Rhipicephalus sanguineus* s.l. (53%). El parasitismo por dos especies de garrapatas era raro. Las cuatro especies mostraron una clara asociación con las características biogeográficas del país, estando *I. ricinus* asociada a las regiones del norte más húmedas, *I. hexagonus* y *D. reticulatus* presentes en el norte del territorio, mientras que *R. sanguineus* s.l. está presente en todo el país. Los perros que viven en zonas rurales tenían mayor prevalencia de todas las especies, pero *R. sanguineus* s.l. fue la especie más frecuente; los perros que viven en interiores tenían mayor prevalencia de *R. sanguineus* s.l. Los adultos de *R. sanguineus* s.l. estuvieron activos durante todo el año, alcanzando un máximo de marzo a julio. Las restantes especies de garrapatas se capturaron durante todo el año, con un pico de otoño-invierno para *D. reticulatus*, y sin una clara estacionalidad para *I. ricinus* o *I. hexagonus*. Los resultados remarcan la importancia de realizar encuestas activas para comprender los complejos patrones de distribución de los patógenos transmitidos por garrapatas y sus vectores.

## **ABSTRACT**

This study presents the results of a national survey in Spain on the distribution of ticks in owned dogs and their seasonality along one year. The study included 1,628 adult ticks collected on 660 dogs presenting to 26 veterinary practices of which 507 (76.8%) carried at least one adult tick. The main species of ticks recorded (percent of positive batches in parentheses) were *Dermacentor reticulatus* (9%), *Ixodes ricinus* (9%), *I. hexagonus* (4%), and *Rhipicephalus sanguineus* s.l. (53%). Parasitism by two species of ticks was rare. The four species showed a clear association with the biogeographical features of the country, being *I. ricinus* associated with the most wet northern regions, *I. hexagonus* and *D. reticulatus* present in the north of the territory, and *R. sanguineus* s.l. prevalent through the entire country. Dogs living in rural areas had higher prevalence of every species but *R. sanguineus* s.l. was the most prevalent; dogs living indoor had higher prevalence of *R. sanguineus* s.l.. The adults of *R. sanguineus* s.l. were active the entire year, peaking from March to July. The other ticks species were collected throughout the year, with an autumn-winter peak of *D. reticulatus*, and without a clear seasonality for either *I. ricinus* or *I. hexagonus*. The results remark the importance of performing active surveys to understand the complex patterns of distribution of tick-borne pathogens and their vectors.

### **3. INTRODUCCIÓN**

Las enfermedades caninas transmitidas por garrapatas comprenden un grupo de infecciones distribuidas globalmente y de rápida propagación, que se consideran una amenaza importante para la salud animal (Otranto et al., 2009a). Los perros son hospedadores de varias especies de garrapatas en Europa, de las cuales *Ixodes ricinus*, *Ixodes hexagonus*, *Dermacentor reticulatus* y *Rhipicephalus sanguineus* s.l. son probablemente las especies más destacadas en Europa occidental (Petney et al., 2012). Aparte de los problemas obvios tanto para la salud humana como la animal debido a los patógenos transmitidos por garrapatas, hay un evidente interés en la comprensión de los patrones epidemiológicos de sus ciclos de transmisión, las áreas donde las garrapatas desarrollar poblaciones permanentes, y cómo estos patrones evolucionan en el tiempo. Un requisito esencial para el control, y como ayuda para el veterinario a la hora del diagnóstico, es una línea base de datos con respecto a qué especies de garrapatas están presentes en un territorio.

El aumento de la prevalencia de patógenos transmitidas por garrapatas en perros parece estar asociado con una mayor accesibilidad a los entornos tradicionales donde el contacto con sus hospedadores silvestres es común (Otranto et al., 2009b). Los animales salvajes, incluyendo zorros (Zimen, 2013), corzos (Jaenson et al., 2012) o jabalíes (Massei et al., 2015) tienen ahora un contacto más estrecho con los perros domésticos como consecuencia del aumento de sus poblaciones.

Se han llevado a cabo encuestas sobre presencia y distribución de garrapatas en animales de compañía, a escala nacional, en algunos países europeos (Abdullah et al, 2016;. Claerebout et al 2013;. Földvári y Farkas, 2005; Jaenson et al, 1994, 2012;. Jameson y Medlock, 2009, 2011; Nijhof et al, 2007;. Papadopoulos et al, 1996;. Smith et al, 2011). Un meta-análisis sobre la información publicada ha producido conjuntos de datos georreferenciados de la distribución conocida de las garrapatas (Estrada-Peña et al, 2013A, 2016; Rubel et al, 2016). Estos estudios deben ser considerados como una referencia preliminar sobre la cual comparar resultados adicionales destinados a comprobar la progresión de las poblaciones permanentes de garrapatas, o delimitar la asociación de factores ecológicos con cepas de patógenos. Por ejemplo, *Dermacentor reticulatus* es una de las especies de garrapatas más importantes que afectan a los carnívoros en Europa, y el vector principal de *Babesia canis* (Pantchev et al., 2015). Se ha comprobado además que la garrapata se expande en varios países europeos (Mierzejewska et al., 2015). Mientras que en la década de 1950 Hungría informó de la presencia de *D. reticulatus* en dos zonas aisladas (Janisch, 1959), mientras que en la actualidad, esta garrapata es la segunda especie más común en el país (Sréter et al, 2005;..

Széll et al, 2006). En Austria, *D. reticulatus* no apareció en las encuestas activas hasta el año 1975 (Hinaidy, 1976). El mismo fenómeno se ha registrado en Alemania (Bullová et al, 2009;. Dautel et al, 2006;. Heile et al., 2006), Polonia (Mierzejewska et al, 2015;. Szymanski, 1986;. Zahler et al, 2000), Países Bajos (Nijhof et al, 2007) y Reino Unido (Abdullah et al, 2016;. Medlock et al, 2011). También se han publicado informes similares sobre la reciente propagación de la garrapata *Ixodes ricinus* (según Medlock et al., 2013) o *Rhipicephalus sanguineus* s.l. (Gray et al., 2014) con diferentes variables que actúan en consonancia para promover el cambio que se viene observando en los patrones conocidos de distribución (Gray et al., 2009).

Un problema central asociado a la comprensión de los patrones de enfermedades transmitidas por garrapatas es que la vigilancia sistemática en los animales no se realiza de forma rutinaria (Abdullah et al., 2016). Hasta la fecha, no existe un programa formal de vigilancia de garrapatas en España. Los datos que existen sobre la distribución de las garrapatas y las tasas de prevalencia de patógenos transmitidos son limitados y son el resultado de las encuestas locales (por ejemplo, Barral et al., 2002, Castellà et al., 2001; Encinas, 1985; Estrada-Peña, 2001; Estrada-Peña et al. 1991, 2004; Márquez, 2008). Estos estudios ayudan a llenar los vacíos en un ámbito puramente regional, pero la vigilancia sistemática es esencial para proporcionar una visión completa de la gama de la garrapata a la escala de un país completo.

Las enfermedades transmitidas por garrapatas han ganado importancia en las clínicas veterinarias en España. Los datos sobre las garrapatas recogidas sobre una base estacional mediante un muestreo diseñado para un territorio grande serían un aspecto fundamental del control de garrapatas en animales domésticos, así como una valiosa fuente de información para preparar una estrategia de control.

#### **4. JUSTIFICACION Y OBJETIVOS**

El objetivo de este estudio fue realizar una encuesta nacional de las garrapatas que se alimentan sobre perros con propietarios que asisten a las consultas veterinarias en España, para proporcionar una comprensión global de su distribución. El estudio pretende ser un punto de referencia sobre el cual trazar los cambios futuros, investigar la composición faunística de parásitos, la prevalencia relativa, y la actividad estacional, recogiendo los datos a través de un gradiente biogeográfico.

#### **5. MATERIAL Y MÉTODOS**

##### **1. Colectas de las garrapatas**

El estudio abarcó el período comprendido entre febrero de 2014 y febrero de 2015. Las garrapatas fueron suministradas por una serie de clínicas veterinarias que participaron voluntariamente en el proyecto. No hubo criterios de selección de las clínicas, pero se eligieron aquellas que atendían a mascotas (o clínicas mixtas), que estaban dispuestas a participar en el estudio por un año, que asistieran a varios perros por día, y que la selección final cubriera adecuadamente las regiones biogeográficas de España. No se impuso un tamaño mínimo de muestra por clínica porque el estudio se centró en la captura del patrón biogeográfico de las garrapatas en lugar de la abundancia relativa de los parásitos. Se pidió a las clínicas veterinarias participantes examinar, al menos, dos perros al mes en busca de garrapatas durante el período de 12 meses del estudio. Estos perros fueron escogidos al azar y sin conocimiento previo de si llevaban o no garrapatas. Por lo tanto, las clínicas no registraron datos sobre el número total de perros con o sin garrapatas; es decir, la abundancia media de garrapatas en los perros no se tuvo en cuenta. A cada clínica se le proporcionó un kit de capturas de garrapatas y su transporte, con el protocolo de estudio, cuestionarios para llenar por completo, frascos para las muestras y sobres dirigidos al laboratorio de investigación.

Los cuestionarios fueron completados para cada perro examinado y las garrapatas encontradas fueron retiradas y almacenadas en etanol al 70% de alta calidad. El cuestionario incluía fundamentalmente preguntas con respecto a la información sobre la ubicación del perro estudiado (código postal del propietario o, si este no se proporcionaba, el código postal de la clínica), raza del perro, el sexo, la edad, y si había visitado perreras o estado en el extranjero durante las dos semanas anteriores, así como la última vez que había sido tratado

contra garrapatas. Otras preguntas adicionales incluían el tipo de hábitat en el que el perro desarrollaba sus actividades (en interior o al aire libre), el tipo de actividad realizada por el perro (entorno urbano puro, jardín privado o público, o el entorno silvestre) y la frecuencia de esa actividad (diaria, semanal o mensual). Si el perro estaba implicado en actividades cinegéticas, el cuestionario incluía específicamente preguntas sobre el hábitat si la actividad se llevó a cabo hasta dos semanas antes de la recogida de las garrapatas. Hay que destacar que los cuestionarios no eran el objetivo principal de este estudio, es decir, el objetivo no es analizar los factores de riesgo (como la raza, el sexo o la edad) como determinantes de la carga de garrapatas. Los cuestionarios fueron planeados exclusivamente para completar la información sobre las especies registradas de las garrapatas, y contribuir a comprender el patrón de distribución. El período de interés para las visitas de la perrera y viajar al extranjero se fijó en dos semanas ya que este se considera que es el plazo máximo se alimentan sobre un hospedador (Smith et al., 2011).

Se asignó después un número de identificación individual a cada cuestionario junto con la fecha. Una vez que se recibieron los cuestionarios, los datos se introdujeron en una hoja de cálculo, todas las muestras fueron marcadas con el código de identificación que unía la muestra al cuestionario pertinente, y se almacenaron a 4°C en alcohol de alta calidad al 70% hasta posteriores análisis. Cada garrapata se clasificó a nivel de especie, excepto para los especímenes de *R. sanguineus* s.l., que fueron identificados sólo a nivel de grupo, debido a las discusiones sobre la sistemática del grupo (Nava et al., 2015).

España se divide en varias regiones biogeográficas (Figura 1) que se pueden resumir en cinco dominios: 1-2) Norte y Noroeste, que son húmedos, con inviernos suaves y veranos húmedos y frescos; 3) Centro, que es un área en altitud (por encima del promedio de 800 metros sobre el nivel del mar y por lo tanto tiene un clima de tipo continental); 4) Mediterránea, que también es húmeda debido a la influencia del mar Mediterráneo, con inviernos suaves y veranos calurosos; y 5) Sur, que es la más cálida y seca de todo el territorio. Las características de la vegetación natural son similares tanto en el norte y el noroeste, pero el clima es más cálido y húmedo en el segundo. La Figura 1 muestra las principales regiones biogeográficas en el territorio estudiado (datos obtenidos a través de [http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/memoria\\_mapa\\_series\\_veg.aspx](http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/memoria_mapa_series_veg.aspx), consultado en diciembre, 2014) y la distribución espacial de las clínicas veterinarias participantes en el estudio.

Se seleccionó un total de 26 clínicas veterinarias. Debido a factores sociales, la mayoría de las clínicas rurales se encuentran en el norte y el noroeste. En el resto de las regiones biogeográficas, la mayoría de las clínicas se encuentran en un entorno puramente urbano, con algunas de ellas recibiendo perros de las zonas sub-urbanas (por ejemplo, áreas urbanizadas con una baja densidad de edificios).

## 6. RESULTADOS

Se recogieron un total de 660 lotes de garrapatas, entre ellos 153 sin garrapatas (23,8%) con un total de 1.628 garrapatas adultas. Por lo tanto, 507 perros (76,2%) tenían al menos una garrapata adulta. La Tabla 1 muestra los detalles acerca de las especies de garrapatas recolectadas e identificados en esta encuesta.

Tabla 1: *Especies de garrapatas y su importancia relativa en los lotes recibidos de 26 matriculados prácticas veterinarias, recogidos en los perros con dueño en España. Cada lote estaba compuesto por las garrapatas recogidas en un solo perro, con una frecuencia mensual.*

Especies	Número de lotes	%
<i>Dermacentor reticulatus</i>	54	8,18
<i>Hyalomma marginatum</i>	1	0,15
<i>Ixodes hexagonus</i>	27	4,10
<i>Ixodes ricinus</i>	55	8,33
<i>Ixodes sp.</i>	2	0,30
<i>Rhipicephalus sanguineus s.l.</i>	349	52,88
<i>D. reticulatus - I. ricinus</i>	5	0,76
<i>D. reticulatus - R. sanguineus s.l.</i>	4	0,61
<i>I. hexagonus - R. sanguineus s.l.</i>	3	0,45
<i>I. hexagonus - I. ricinus</i>	1	0,15
<i>I. ricinus - R. sanguineus s.l.</i>	2	0,30
Sin garrapatas	157	23,79
Total	660	100

Dos muestras contenían ninfas repletas del género *Ixodes*, que estaban demasiado dañadas para una identificación específica. Las especies de garrapatas identificadas fueron *I. ricinus*, *I. hexagonus*, *D. reticulatus* y *R. sanguineus s.l.* Además, se identificó una hembra *Hyalomma marginatum* y una hembra de *I. ricinus*. Los adultos de *H. marginatum* son parásitos de los herbívoros y el registro de una hembra en un perro se considera un hallazgo anecdótico. La

hembra de *I. ricinus* procedía de la región Sur, que es la región más seca del territorio de estudio, y por lo tanto altamente inadecuada para esta garrapata por su baja humedad relativa. Los antecedentes de viajes del perro eran incompletos, y no fue posible sacar ninguna conclusión sobre el origen de esa muestra. La mayoría de las muestras contenían sólo una especie (73,9%) y el parasitismo por dos especies fue muy raro (2,3%).

Las figuras 2 a 4 muestran la importancia relativa de las especies de garrapatas identificadas en el estudio, de acuerdo con las regiones biogeográficas (en las regiones Mediterránea y Sur solamente se encontró *R. sanguineus* s.l.). La comparación de la composición de la fauna de garrapatas reveló diferencias importantes según la división aproximada del país en cinco dominios según la vegetación y el clima. *Dermacentor reticulatus*, *I. ricinus* e *I. hexagonus* estaban fuertemente ligada a las regiones del norte y del noroeste ( $p = 0,003$ ,  $p < 0,001$ ,  $p = 0,002$ , respectivamente), mientras que *R. sanguineus* s.l. ha sido encontrada preferentemente en el Mediterráneo, Centro y Sur ( $p = 0,118$ ). Los adultos de *R. sanguineus* s.l. fueron las únicas garrapatas que se encontraron de forma constante en cada clínica situada en estos tres dominios biogeográficos. *Rhipicephalus sanguineus* s.l. fue la única garrapata recogida en las regiones Mediterránea (sin tener en cuenta las dos hembras de *H. marginatum* y *I. ricinus*) y Sur. *Rhipicephalus sanguineus* s.l. fue también una especie prevalente en el Centro, aunque se recogieron algunos ejemplares de *D. reticulatus* en esa área (Figura 2).

Las dos especies de *Ixodes* están ausentes de la región Centro. Las regiones Norte y Noroeste tenían la misma composición faunística de garrapatas, estando presentes las cuatro especies, pero con diferente importancia relativa. *Dermacentor reticulatus* fue común en ambas regiones (alrededor del 25% de los lotes), siendo *I. hexagonus* y *R. sanguineus* s.l. más comunes en el Noroeste, e *I. ricinus* la especie predominante en el Norte, con más del 35% de los lotes conteniendo esta especie. La evaluación estadística de los efectos de estilo de vida de los perros estudiados tiene ciertos efectos en la presencia o ausencia de algunas especies de garrapatas.

Vivir en un hábitat urbano vs. rural era un marcador significativo de la presencia de *I. ricinus*, *I. hexagonus* y *D. reticulatus*, pero no para *R. sanguineus* s.l. El hábitat en el interior de los hogares frente al exterior fue un marcador significativo sólo para la presencia de *R. sanguineus* s.l. El historial de viajes y la convivencia con otros perros no presentó diferencias significativas (datos recibidos sólo para 112 y 119 cuestionarios, respectivamente).

Se pudo detectar un claro patrón de estacionalidad de los adultos de las garrapatas (Figura 5), tanto de *R. sanguineus* s.l. como de *D. reticulatus*, siendo la primera prevalente de febrero a septiembre. Tanto *I. ricinus* como *I. hexagonus* se recogieron durante todo el año. En algunos casos, *R. sanguineus* s.l. fue la única especie presente en perros en la mayor parte del verano. La ausencia de garrapatas en los perros examinados se registró durante todo el año, pero el porcentaje de perros no infestados aumentó después de agosto y durante el invierno. No existió una ausencia total de garrapatas en ninguna de las regiones biogeográficas en España, y algunas clínicas informaron de resultados negativos durante varios meses. Siete clínicas de las 26 (25,9%) informaron de garrapatas durante todo el año.

## **7. DISCUSIÓN**

Este trabajo describe un estudio acerca de los patrones de presencia y dinámica estacional de las garrapatas sobre los perros domésticos en España, a lo largo de un gradiente biogeográfico que abarca todo el país. La complejidad de la organización de un protocolo de vigilancia activa y la identificación de las garrapatas, además de la identificación de los patógenos asociados ha sido resumida por Abdullah et al. (2016). En resumen, los principales problemas se pueden centrar en el adecuado equilibrio entre el número de clínicas veterinarias necesarias para cubrir un territorio, el grado de implicación de los profesionales y la necesidad de un período de tiempo lo suficientemente largo como para desentrañar la fenología de las garrapatas. Cuanto más larga sea la duración del estudio, cuanto mayor sea el número de perros incluidos, se espera que más clínicas participantes se retiren del estudio, haciendo que los datos sean incompletos. Cuanto menor sea el número de participantes con garantía de una participación adecuada con el protocolo, cuanto más pobre es la cobertura geográfica de la encuesta, peor será el resultado. La obtención de un número suficiente de muestras durante un largo período de tiempo, con veterinarios comprometidos a adherirse de forma fiable a un protocolo de recogida, resultaría en el paradigma de la vigilancia activa de las garrapatas sobre las mascotas.

Los resultados de este estudio han demostrado que la composición de la fauna de especies de garrapatas en España es una característica que cambia a lo largo de un gradiente espacial claro, que se corresponde con la influencia del Atlántico en el norte y el noroeste, la influencia mediterránea en el este y la influencia africana en el sur. Este gradiente climático se modifica además por la presencia de montañas que atraviesan el país en sentido longitudinal (de este a oeste).

Los efectos de la modificación humana del hábitat se observan en el noroeste, donde los bosques caducifolios naturales fueron reemplazadas por grandes masas de árboles de eucalipto importados, alrededor de los años 80 del siglo pasado (Díaz-Manso et al., 2007). El árbol de eucalipto produce hojas que se secan en el suelo y producen condiciones de microclima más pobres para especies como *I. ricinus*. Mientras que las condiciones atmosféricas del Norte y del Noroeste son similares, las condiciones de microclima son muy diferentes, lo que permite la variación observada en la composición de las especies. *Rhipicephalus sanguineus* s.l. fue la única especie encontrada en perros en las regiones Sur y Mediterránea, comúnmente durante todo el año, una característica que ya se ha mencionado en encuestas similares en la región del Mediterráneo (Otranto et al., 2009a). Esta especie también fue predominante en el Centro, que tiene un clima continental clara. En toda la

encuesta, *R. sanguineus* s.l. está representada por más del 50% de las muestras recogidas. *Ixodes hexagonus* se ha capturado en gran parte de Europa debido a su comportamiento nidícola (Pfäffle et al., 2011) lo que permite la colonización de un área independientemente de las condiciones climáticas limitantes. El hallazgo de esta garrapata en los perros no es raro (Solano-Gallego et al, 2011; Halos et al, 2014; Otranto et al, 2015) debido a su naturaleza nidícola y al hecho de que los animales de compañía pueden frecuentar las madrigueras de otros carnívoros en sus paseos por la naturaleza.

El patrón estacional observado de las garrapatas también siguió lo que se ha informado de otros países (Claerebout et al 2013; Földvári y Farkas, 2005; Jaenson et al, 1994, 2012; Nijhof et al, 2007; Jameson y Medlock, 2009, 2011; Papadopoulos et al, 1996; Smith et al, 2011), con una especie predominante en primavera-verano (*R. sanguineus* s.l.), una especie típicamente presente en el invierno (*D. reticulatus*) y dos especies cuyos adultos están activos durante todo el año (*I. ricinus* e *I. hexagonus*). El resumen de la actividad de los adultos de *R. sanguineus* s.l. probablemente haya oscurecido su alta variabilidad, ya que más del 20% de las muestras de *R. sanguineus* se recogieron en el Sur y el Mediterráneo en los meses de invierno, con algunas muestras recogidas en el norte, también en invierno. La actividad de la garrapata en invierno podría explicarse por su comportamiento endófilo o nidícola (Gray et al., 2014), y podría explicar también su presencia localizada en el norte. Los adultos de las otras especies de garrapatas mostraron una actividad extendida a lo largo del año, siendo más abundante a finales de otoño y el invierno, con una significación especial de *D. reticulatus* en invierno. El número de perros sin garrapatas también aumentó claramente de agosto a octubre, alcanzó su punto máximo en diciembre-enero y disminuyó en abril. Estos resultados concuerdan, en líneas generales, con los informes anteriores en otras partes de Europa (es decir Bullová et al, 2009; Földvári y Farkas, 2004; Jameson y Medlock, 2011). Tanto el registro de *R. sanguineus* s.l. durante todo el año en el Mediterráneo y Sur, así como los patrones estacionales superpuestos de otras especies de garrapatas en otras regiones, hacen necesario revisar la idea común de la estacionalidad de las garrapatas en animales domésticos, de acuerdo con los comentarios de Otranto y col. (2009a, b) sobre la necesidad de pasar por alto el "paradigma de la estacionalidad" al que se llama comúnmente en el diagnóstico de las enfermedades transmitidas por vectores.

## **8. CONCLUSIONES**

Este estudio ha demostrado un claro patrón espacial de la distribución de garrapatas en perros domésticos en España, y ha demostrado algunas de las características importantes de utilidad práctica para los profesionales de la región de destino, en cuanto a la prevalencia relativa y fenología. Estos resultados están orientados a cubrir la prevención contra las garrapatas en los perros durante todo el año. Los resultados muestran un claro patrón geográfico en el territorio estudiado, dominado por una sola especie de garrapata en las porciones más secas y cálidas, junto con una combinación de *Ixodes* y *Dermacentor* en la región más fría y húmeda del país. Este patrón condicionará una prevalencia diferente de los patógenos transmitidos.

## **CONCLUSIONS**

This study has shown a clear spatial pattern of the distribution of ticks on domestic dogs in Spain, as well as some important features of the phenology and prevalence, of practical utility for professionals in the target region. These results are intended to address the prevention against ticks in dogs throughout the year. The results clearly shown a geographical pattern, dominated by only one species of tick in the driest portions of the target territory, together with a combination of *Ixodes* and *Dermacentor* in the coldest and most humid region of the country. This pattern will result in a different prevalence of transmitted pathogens.

## **9. VALORACIÓN PERSONAL**

Este Trabajo Fin de Grado ha sido muy útil para mí, me ha permitido aprender en aspectos sobre la epidemiología de las principales especies de garrapatas que habitan en las poblaciones caninas de nuestro país.

Al tratarse de un estudio realizado en varias clínicas y con interpretación de resultados en la Facultad, me ha parecido más interesante que si hubiera sido algún tipo de revisión bibliográfica, además de que he podido acercarme al mundo real de esta profesión.

## **10. AGRADECIMIENTOS**

Deseo reconocer a Merial Laboratorios (España) para el patrocinio de la encuesta. Los patrocinadores no tuvieron participación en el diseño del protocolo o en la interpretación de los resultados.

Por último, quiero expresar mi más sincero agradecimiento al director de mi Trabajo Fin de Grado, Agustín Estrada, por su apoyo y dedicación de su tiempo durante la realización del mismo durante estos meses, ya que sin su ayuda nada de esto hubiera sido posible.

## **11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Abdullah, S., Helps, C., Tasker, S., Newbury, H., Wall, R., 2016. Ticks infesting domestic dogs in the UK: a large-scale surveillance programme. *Parasites and Vectors*, 9: 391-401.
- Barral, M., Garcia-Perez, A. L., Juste, R. A., Hurtado, A., Escudero, R., Sellek, R. E., Anda, P., 2002. Distribution of *Borrelia burgdorferi* sensu lato in *Ixodes ricinus* (Acari: Ixodidae) ticks from the Basque Country, Spain. *J. Med. Entomol.* 39, 177-184.
- Bullová, E., Lukáň, M., Stanko, M., Peťko, B., 2009. Spatial distribution of *Dermacentor reticulatus* tick in Slovakia in the beginning of the 21st century. *Vet. Parasitol.* 165, 357-360.
- Castellà, J., Estrada-Peña, A., Almería, S., Ferrer, D., Gutiérrez, J., Ortuño, A., 2001. A survey of ticks (Acari: Ixodidae) on dairy cattle on the island of Menorca in Spain. *Exp. Appl. Acarol.* 25, 899-908.
- Claerebout, E., Losson, B., Cochez, C., Casaert, S., Dalemans, A. C., De Cat, A., Lempereur, L., 2013. Ticks and associated pathogens collected from dogs and cats in Belgium. *Parasites & Vectors* 6, 1.
- Dautel, H., Dippel, C., Oehme, R., Hartelt, K., & Schettler, E., 2006. Evidence for an increased geographical distribution of *Dermacentor reticulatus* in Germany and detection of *Rickettsia* sp. RpA4. *Int. J. Med. Microbiol.* 296, 149-156.
- Díaz-Manso, J. M., Aller González, D., Martín Rosón, A., Barcia Noia, B., Pereira Paulo, S., 2007. Dos perspectivas sobre la cartografía de coberturas y usos del suelo en Galicia. *Revista Galega de Economía*, 16, 134-169.
- Encinas, A., 1985. Ticks of the province of Salamanca (Central/NW Spain). Prevalence and parasitization intensity in dogs and domestic ungulates. *Ann. Parasit. Hum. Comp.* 61, 95-107.
- Estrada-Peña, A., 2001. Distribution, abundance, and habitat preferences of *Ixodes ricinus* (Acari: Ixodidae) in northern Spain. *J. Med. Entomol.* 38, 361-370.
- Estrada-Peña, A., Osacar, J. J., Gortazar, C., Calvete, C., Lucientes, J., 1991. An account of the ticks of the northeastern of Spain (Acarina: Ixodidae). *Ann. Parasit. Hum. Comp.* 67, 42-49.
- Estrada-Peña, A., Quilez, J., Sanchez Acedo, C., 2004. Species composition, distribution, and ecological preferences of the ticks of grazing sheep in north-central Spain. *Med. Vet. Entomol.*, 18, 123-133.
- Estrada-Peña, A., Farkas, R., Jaenson, T. G., Koenen, F., Madder, M., Pascucci, I., Jongejan, F., 2013a. Association of environmental traits with the geographic ranges of ticks (Acari: Ixodidae)

of medical and veterinary importance in the western Palearctic. A digital data set. *Exp. Appl. Acarol.*, 59, 351-366.

Estrada-Peña, A., Alexander, N., & Wint, G. W., 2016. Perspectives on modelling the distribution of ticks for large areas: so far so good?. *Parasites & Vectors*, 9, 1.

Földvári, G., Farkas, R., 2005. Ixodid tick species attaching to dogs in Hungary. *Vet. Parasitol.*, 129, 125-131.

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. *Interdisc. Perspect. Inf. Dis.*

Gray, J. S., Estrada-Peña, A., & Vial, L., 2014. Ecology of nidicolous ticks. *The Biology of ticks*, 2, pp: 39-60. Springer.

Hinaidy, H.K., 1976. Ein weiterer Beitrag zur Parasitenfauna des Rotfuchses *Vulpes vulpes* L. in Österreich. *Zbl. Vet. Med. B* 23, 66–73.

Jaenson, T. G., Tälleklint, L., Lundqvist, L., Olsen, B., Chirico, J., Mejlom, H., 1994. Geographical distribution, host associations, and vector roles of ticks (Acari: Ixodidae, Argasidae) in Sweden. *J. Med. Entomol.* 31, 240-256.

Jaenson, T. G., Jaenson, D. G., Eisen, L., Petersson, E., Lindgren, E., 2012. Changes in the geographical distribution and abundance of the tick *Ixodes ricinus* during the past 30 years in Sweden. *Parasites & Vectors* 5.

Jameson, L. J., Medlock, J. M., 2009. Results of HPA tick surveillance in Great Britain. *Vet. Record* 165,

Jameson, L. J., Medlock, J. M., 2011. Tick surveillance in Great Britain. *Vector-borne and Zoonotic Dis.* 11, 403-412.

Janisch, M., 1959. Mapping of the hard tick fauna of Hungary. *Állat. Közl.* 47, 103–110 (in Hungarian).

Márquez, F. J., 2008. Spotted fever group Rickettsia in ticks from southeastern Spain natural parks. *Exp. Appl. Acarol.* 45, 185-194.

Massei, G., Kindberg, J., Licoppe, A., Gačić, D., Šprem, N., Kamler, J., Cellina, S., 2015. Wild boar populations up, numbers of hunters down? A review of trends and implications for Europe. *Pest Manag. Sci.* 71, 492-500.

- Medlock, J. M., Hansford, K. M., Bormane, A., Derdakova, M., Estrada-Peña, A., George, J. C., Kazimirova, M., 2013. Driving forces for changes in geographical distribution of *Ixodes ricinus* ticks in Europe. *Parasites & Vectors* 6, 1.
- Mierzejewska, E. J., Welc-Faleciak, R., Karbowski, G., Kowalec, M., Behnke, J. M., Bajer, A., 2015. Dominance of *Dermacentor reticulatus* over *Ixodes ricinus* (Ixodidae) on livestock, companion animals and wild ruminants in eastern and central Poland. *Exp. Appl. Acarol.* 66: 83-101.
- Nijhof, A. M., Bodaan, C., Postigo, M., Nieuwenhuijs, H., Opsteegh, M., Franssen, L., Jongejan, F., 2007. Ticks and associated pathogens collected from domestic animals in the Netherlands. *Vector-borne Zoonotic Dis.* 7, 585-596.
- Otranto, D., Dantas-Torres, F., Breitschwerdt, E. B., 2009a. Managing canine vector-borne diseases of zoonotic concern: part one. *Trends Parasitol.* 25, 157-163.
- Otranto, D., Dantas-Torres, F., Breitschwerdt, E. B., 2009b. Managing canine vector-borne diseases of zoonotic concern: part two. *Trends Parasitol.* 25, 228-235.
- Otranto, D., Cantacessi, C., Dantas-Torres, F., Brianti, E., Pfeffer, M., Genchi, C., Deplazes, P., 2015. The role of wild canids and felids in spreading parasites to dogs and cats in Europe. Part II: Helminths and arthropods. *Vet. Parasitol.* 213, 24-37.
- Pantchev, N., Pluta, S., Huisinga, E., Nather, S., Scheufelen, M., Vrhovec, M. G., Straubinger, R. K., 2015. Tick-borne diseases (Borreliosis, Anaplasmosis, Babesiosis) in German and Austrian dogs: Status quo and review of distribution, transmission, clinical findings, diagnostics and prophylaxis. *Parasitol. Res.* 114, 19-54.
- Papadopoulos, B., Morel, P. C., Aeschlimann, A., 1996. Ticks of domestic animals in the Macedonia region of Greece. *Vet. Parasitol.* 63, 25-40.
- Petney, T. N., Pfaeffle, M. P., Skuballa, J. D., 2012. An annotated checklist of the ticks (Acari: Ixodida) of Germany. *Syst. Appl. Acarol.* 17, 115-170.
- Pfäffle, M., Petney, T., Skuballa, J., Taraschewski, H., 2011. Comparative population dynamics of a generalist (*Ixodes ricinus*) and specialist tick (*I. hexagonus*) species from European hedgehogs. *Exp. Appl. Acarol.* 54, 151-164.

- Rubel, F., Brugger, K., Pfeffer, M., Chitimia-Dobler, L., Didyk, Y. M., Leverenz, S., Kahl, O., 2016. Geographical distribution of *Dermacentor marginatus* and *Dermacentor reticulatus* in Europe. *Ticks Tick-borne Dis.* 7, 224-233.
- Smith, F.D., Ballantyne, R., Morgan, E.R., Wall, R., 2011. Prevalence, distribution and risk associated with tick infestation in dogs in Great Britain. *Med. Vet. Entomol.* 25, 377-384.
- Solano-Gallego, L., Baneth, G., 2011. Babesiosis in dogs and cats—expanding parasitological and clinical spectra. *Vet. Parasitol.* 181, 48-60.
- Sréter, T., Széll, Z., Varga, I., 2005. Spatial distribution of *Dermacentor reticulatus* and *Ixodes ricinus* in Hungary: evidence for change?. *Vet. Parasitol.* 128, 347-351.
- Széll, Z., Sréter-Lancz, Z., Márialigeti, K., Sréter, T., 2006. Temporal distribution of *Ixodes ricinus*, *Dermacentor reticulatus* and *Haemaphysalis concinna* in Hungary. *Vet. Parasitol.* 141, 377-379.
- Szymanski, S., 1986. Distribution of *Dermacentor reticulatus* in Poland. *Acta Parasitol. Pol.* 31, 143–154.
- Zahler, M., Loster, F., Merkle, C., Rinder, H., Goethe, R., 2000. Infektionsgefahr für Hunde in Regensburg- ein neuer Naturherd von *Babesia canis* und *Dermacentor reticulatus* in Deutschland. *Tierärztl. Prax.* 28, 395–398 (in German with English abstract).
- Zimen, E. (Ed.), (2013). *The red fox: symposium on behaviour and ecology*. Springer.

## ANEXO

Figura 1. *Distribución de las regiones biogeográficas en España, junto con los grandes dominios usados en este estudio (Norte, Noroeste, Centro, Mediterráneo y Sur) y la distribución espacial de las clínicas veterinarias participantes.*

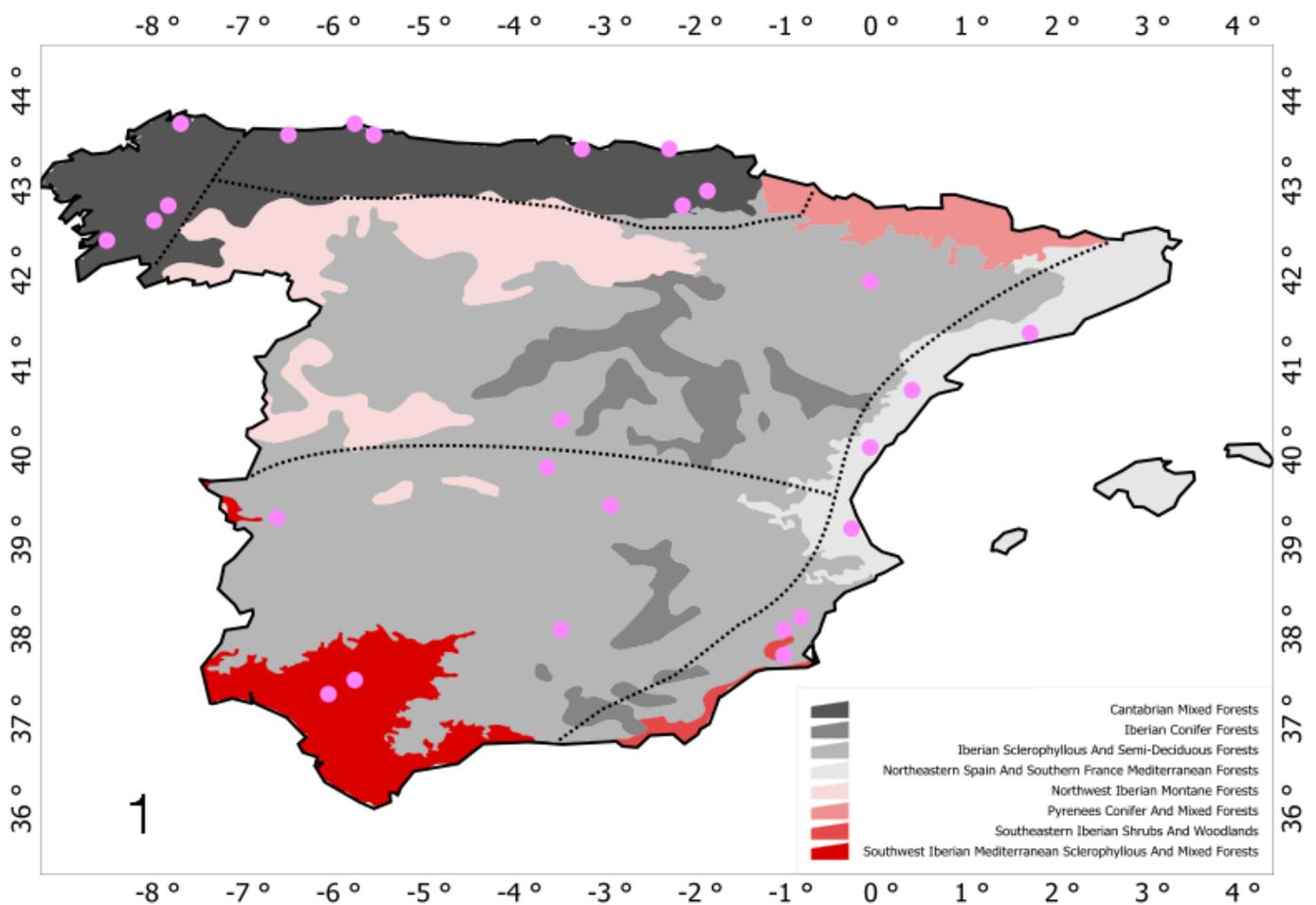


Figura 2: Prevalencia de las diferentes especies de garrapatas en la región Noroeste.

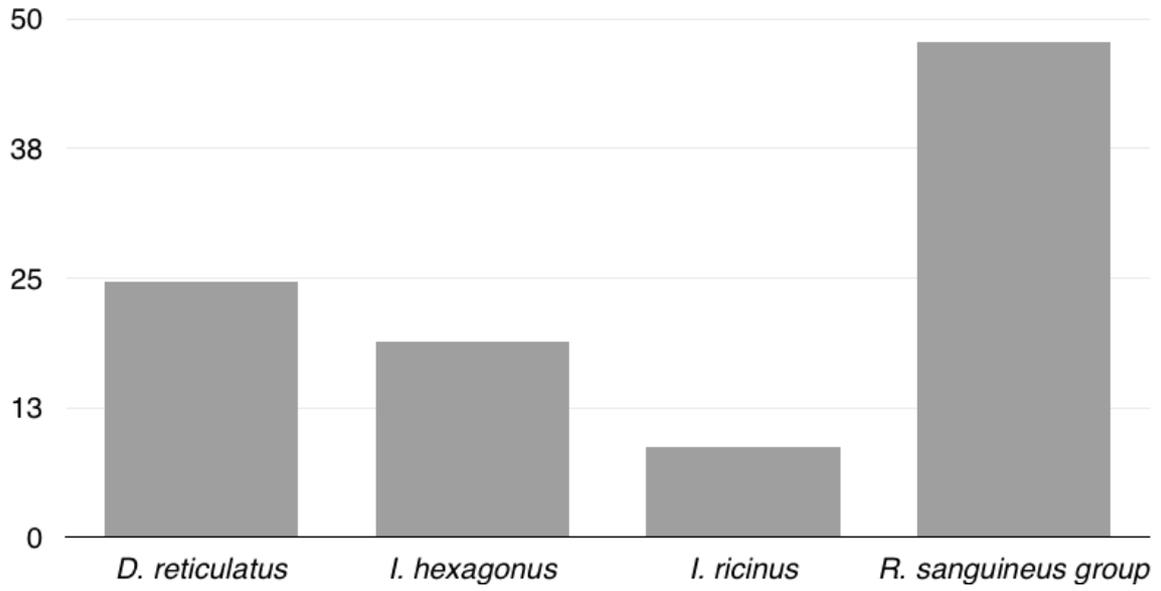


Figura 3: Prevalencia de las diferentes especies de garrapatas en la región Norte

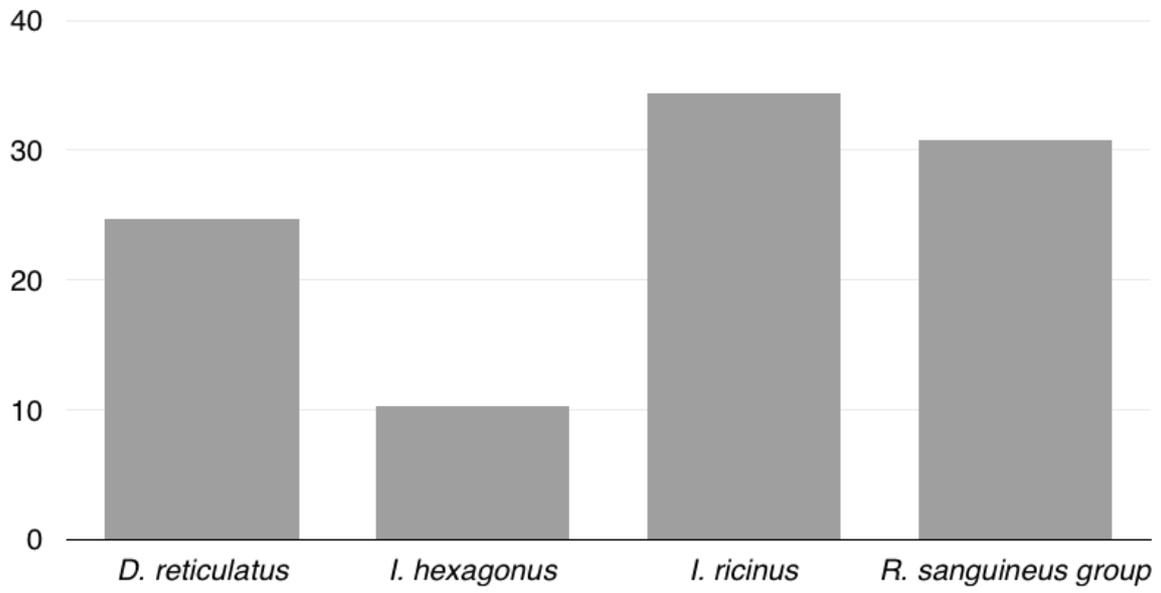


Figura 4: Prevalencia de las diferentes especies de garrapatas en la región Centro

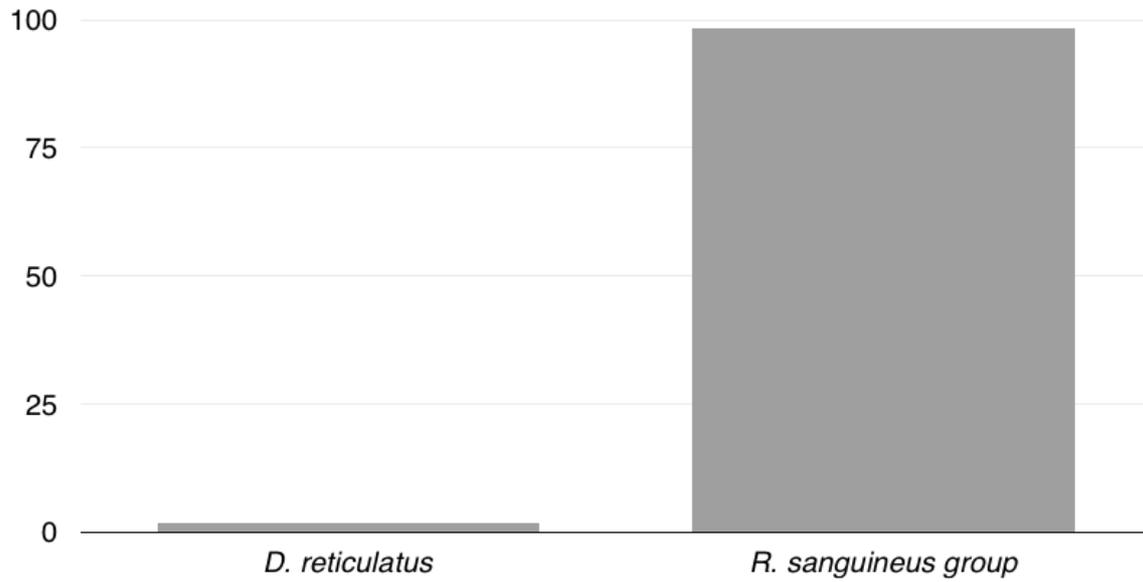


Figura 5: Dinámica estacional mensual de garrapatas registradas a lo largo del estudio, junto con las muestras negativas (NA). Los datos se muestran como porcentaje del número total de muestras registradas cada mes.

