

¿Cómo afectará el cambio climático a la leishmaniosis canina?

EL ESTUDIO 'ANALYSIS OF THE CURRENT RISK OF LEISHMANIA INFANTUM TRANSMISSION FOR DOMESTIC DOGS IN SPAIN AND PORTUGAL AND ITS FUTURE PROJECTION IN CLIMATE CHANGE SCENARIOS' INDICA QUE EL CAMBIO CLIMÁTICO PODRÍA AUMENTAR SIGNIFICATIVAMENTE EL RIESGO DE INFECCIÓN EN LA PENÍNSULA IBÉRICA, LO QUE RESALTA LA NECESIDAD DE ADAPTARSE A ESTOS CAMBIOS PARA MITIGAR SU IMPACTO EN LA SALUD PÚBLICA Y ANIMAL.



Las enfermedades zoonóticas transmitidas por vectores plantean desafíos de salud significativos tanto para los animales como para los humanos, representando el 61% de las enfermedades humanas de origen zoonótico. Estas enfermedades son cada vez más prevalentes en el continente europeo debido a la globalización y el cambio climático. Factores como el aumento de las temperaturas, el movimiento de vectores, el incremento de la migración y el turismo, y la gestión inadecuada de medidas de control de enfermedades, entre otros, contribuyen a esta tendencia.

La leishmaniosis canina se presenta como una enfermedad zoonótica transmitida por vectores causada por *Leishmania infantum*, un parásito protozoario que afecta tanto a animales como a humanos, siendo los perros el principal reservorio doméstico. Sus vectores primarios en la Península Ibérica son las especies *Phlebotomus perniciosus* y *Phlebotomus ariasi*. Su distribución es cosmopolita y dinámica, tanto espacial como temporalmente, sujeta a múltiples factores sociales y ambientales. En Europa, los países situados en la cuenca mediterránea (Francia, Grecia, Italia, España y Portugal) son endémicos, con una incidencia mucho mayor de leishmaniosis canina que de leishmaniosis humana. En todo el territorio peninsular e insular de España y Portugal, la mayor parte de su superficie se considera endémica. En España, las seroprevalencias reportadas oscilan entre 0,86 y 24,66 %, con los informes más altos en el sur y en la costa mediterránea. En Portugal, la leishmaniosis canina se encuentra en todo el territorio con una distribución heterogénea, observándose la mayor seroprevalencia en el centro del país, con valores cercanos al 30 %.

En el contexto de la prevención y control de la leishmaniosis animal y humana, es esencial destacar las diversas herramientas utilizadas para la prevención de la infección. Una de ellas es la cartografía para visualizar áreas donde existe riesgo de infección por enfermedades, ya que permite la identificación temprana de áreas de riesgo, facilita la planificación de intervenciones, optimiza la asignación de recursos, apoya la vigilancia epidemiológica y mejora la comunicación del riesgo a la población. Las herramientas de ecoinformática, como los Sistemas de Información Geográfica (GIS) y los modelos de nicho ecológico (ENM), pueden emplearse para gestionar las parasitosis zoonóticas. Estas herramientas facilitan la modelización de la distribución de la enfermedad al considerar las variables bioclimáticas y ambientales necesarias para su mantenimiento. Los ENMs asignan valores de idoneidad a los hábitats ambientales donde vive un organismo, logrado a través de la correlación entre los registros de distribución conocidos de la especie y las variables ambientales que la influyen. Estos modelos ya se han utilizado para evaluar el riesgo potencial de transmisión de enfermedades zoonóticas utilizando registros de presencia de parásitos, huéspedes infectados y vectores transmisores potenciales.

Para la leishmaniosis, estas herramientas se han aplicado específicamente a la cuenca mediterránea y otras partes del mundo para modelar el riesgo de infección en relación con variables ambientales como precipitación, temperatura y vegetación. Estudios locales en la Península Ibérica han evaluado el riesgo de infección por *L. infantum* utilizando herramientas GIS. El mapa de riesgo inicial se construyó en la comunidad de Madrid basado en la distribución de vectores (*Ph. perniciosus* y *Ph. ariasi*), indicando núcleos de alto riesgo en focos individualizados en el centro y sur de la región. El segundo estudio, en el centro-este de Portugal, se centró únicamente en la presencia de huéspedes infectados, y sugiere que los cultivos irrigados y los olivares, los bosques abiertos y los cursos de agua influyen en la distribución de la infección. Sin embargo, estos estudios no integraron modelos de nicho ecológico de los vectores con el desarrollo del parásito dentro de

SE PUEDE OBSERVAR UN AUMENTO EN EL RIESGO DE INFECCIÓN POR *L. INFANTUM* EN LA MAYOR PARTE DEL TERRITORIO

ellos, extrayendo el potencial completo de estas técnicas y siendo mucho más realistas. La capacidad de modelar el desarrollo del parásito dentro de los vectores junto con la distribución de estos últimos a través de ENMs, ha hecho que la cartografía del riesgo de infección sea una herramienta complementaria en los planes de control de otras enfermedades transmitidas por vectores, como la dirofilariosis a mayor escala.

El objetivo de este estudio fue desarrollar un mapa de riesgo de infección para *L. infantum* en la Península Ibérica (España y Portugal) y las Islas Baleares, así como su proyección hasta 2080 mediante el uso de ENM, teniendo en cuenta la idoneidad del hábitat de *Ph. perniciosus*, su principal vector en el área de estudio, y el cálculo de la tasa de infección de *L. infantum* en el vector.

Resultados

El modelo de nicho ecológico desarrollado para *Ph. perniciosus* mostró una alta idoneidad del hábitat en varias regiones de la Península Ibérica y las Islas Baleares. Las áreas con mayor idoneidad incluyeron el suroeste de la península, la región central y la costa mediterránea. Las Islas Baleares también presentaron una alta idoneidad para el vector. El modelo demostró una buena capacidad predictiva, con un valor de AUC de 0,84, indicando una alta precisión en la predicción de la distribución del vector.

La tasa de infección promedio de *L. infantum* en *Ph. perniciosus* se calculó en un 15 %, con variaciones regionales que oscilaron entre el 10 % y el 25 %. Estas tasas se integraron en el modelo de nicho ecológico para ajustar la idoneidad del hábitat según la probabilidad de infección del vector. Las áreas con mayor riesgo de transmisión incluyeron las mismas regiones de alta idoneidad para el vector, principalmente el suroeste, el centro y la costa mediterránea de la península, así como las Islas Baleares.

Las proyecciones futuras bajo el escenario de cambio climático SSP2-RCP4.5 indicaron un aumento significativo en el riesgo de infección por

L. infantum en la mayor parte de la Península Ibérica. El modelo predijo un aumento del riesgo de infección en un 4,5 % para el período 2041-2060, un 71,6 % para el período 2061-2080, y un 63 % para el período 2081-2100. Las áreas con mayor aumento en el riesgo incluyeron la parte norte de la península y algunas regiones previamente de menor riesgo en el centro y oeste de la península.

Discusión

Este estudio proporciona datos cuantitativos sobre el riesgo de infección por *L. infantum* en la Península Ibérica y las Islas Baleares. La novedad de este estudio radica en el uso ponderado tanto del cálculo de la idoneidad del hábitat mediante el ENM de *Ph. perniciosus* como de la tasa de infección de *L. infantum* en el flebótomo para predecir la presencia del vector y la infectividad de la enfermedad con mayor precisión.

El mapa de riesgo propuesto en este trabajo combina la distribución potencial del principal vector de *L. infantum* en la Península Ibérica y el cálculo de la tasa de infección del parásito en el vector para modelar el riesgo de contraer la enfermedad de una manera más realista. De hecho, esta estrategia de ponderación mejora el poder predictivo del modelo resultante ($R^2 = 0,42$, $p < 0,01$) en comparación con el modelo de idoneidad de *Ph. perniciosus* por sí solo ($R^2 = 0,13$, $p > 0,05$).

Las variables que más contribuyen a explicar la distribución potencial de *Ph. perniciosus* son la huella humana (entorno construido, densidad de población, infraestructura eléctrica, tierras de cultivo, pastizales, carreteras, ferrocarriles y vías navegables) y BIO1 (temperatura media anual). Las áreas donde la presión humana es alta son un hábitat ideal para el mantenimiento de las poblaciones de *Ph. perniciosus*. Estas áreas con alta presencia antrópica, como parques y tierras agrícolas, también tienen importantes reservorios de *L. infantum* (conejos, ratas, gatos) asociados con ellas, lo que permite mantener eficientemente el ciclo biológico de la leishmaniosis canina con altas cargas de flebótomos infectados. Además, las altas prevalencias de infección por *L. infantum* en las poblaciones urbanas de lagomorfos se han vinculado a brotes recientes de leishmaniosis humana en España, donde se han reportado incidencias anuales en humanos (0,4-3,18 casos/100,000 habitantes) y diferentes prevalencias en animales (29% en zorros (*Vulpes vulpes*), 13 % en garduñas (*Martes foina*), 33 % en lobos, 33,3 % en ratas, 15,6 % en gatos callejeros, 100 % en conejos, 8 % en tejones y 1/3 de mangostas egipcias infectadas) con especial presencia en el sureste de España. Por otro lado, la temperatura media anual tiene una influencia positiva en la biología y ecología del flebótomo (tasa de producción de huevos, desarrollo de etapas juveniles, número anual de generaciones, comportamiento alimenticio, período de actividad y supervivencia de los adultos). Otras variables con una menor influencia en los modelos de idoneidad obtenidos incluyen el rango medio diario y la estacionalidad de las precipitaciones. Esta última variable también está asociada con los tipos de hábitat identificados como influyentes en la distribución de liebres y otros reservorios silvestres de *L. infantum* que se caracterizan por precipitaciones anuales de moderadas a altas. Actualmente, las áreas con mayor seroprevalencia de *L. infantum* en España sufren de sequía, lo que puede influir negativamente en las poblaciones de flebótomos y afectar la transmisión de la enfermedad.

En cuanto a las variables asociadas con la tasa de infección de *L. infantum*, la temperatura media anual también influye en su desarrollo, con el porcentaje de flebótomos infectados aumentando logarítmicamente a medida que la temperatura sube dentro de sus rangos de supervivencia.

Este modelo de riesgo combinado indica que, actualmente, las áreas del interior de la península, áreas montañosas y de mayor altitud con bajas temperaturas tienen valores de riesgo cercanos a 0. Por otro lado, las áreas con mayor riesgo de infección (el suroeste y centro de la Península, así como la costa cercana al Mar Mediterráneo, las Islas Baleares y la cuenca del Ebro) coinciden con áreas de alta presencia humana, altas temperaturas medias anuales y con las cuencas de grandes ríos como el Tago, el Ebro y el Guadalquivir. En el caso de proyecciones futuras bajo escenarios de cambio climático, se puede observar un aumento en el riesgo de infección por *L. infantum* en la mayor parte del territorio (4,5 % en 2040, 71,6 % en 2060 y 63 % en 2080), principalmente en la parte norte de la península. Sin embargo, en algunas áreas del sur del territorio, habría una disminución del riesgo con el tiempo (9,6 % en 2040, 14,4 % en 2060 y 27,9 % en 2080), lo que puede deberse a la previsible disminución de los recursos hídricos, y la reducción de humedales y vegetación en estas áreas. Este trabajo predice que la leishmaniosis canina, en línea con otras enfermedades transmitidas por vectores, se desplazará latitudinalmente y hacia áreas de mayor altitud, alterando su dinámica tanto espacial como temporalmente, colonizando áreas donde antes estaba ausente. El efecto del cambio climático sobre la estacionalidad y la distribución de este tipo de enfermedades transmitidas por vectores será más pronunciado dentro de los rangos de temperatura que favorecen la transmisión.

En cuanto a enfoques futuros para la aplicación de los ENM en enfermedades zoonóticas transmitidas por vectores, es posible usar la herramienta de ponderación no solo con el modelo de nicho de uno de sus vectores, sino también con más de uno que habita el mismo territorio, cada uno con diferentes nichos ecológicos, siempre que se disponga de datos suficientes para modelar su distribución. De esta manera, se podría obtener un modelo más integral que facilite la prevención y el control de estas enfermedades por parte del personal veterinario y otros especialistas. 🐾

Fuente: Rodríguez-Escolar I, Balmori-de la Puente A, Collado-Cuadrado M, Bravo-Barriga D, Delacour-Estrella S, Hernández-Lambrano RE, Sánchez Agudo JÁ and Morchón R (2024) Analysis of the current risk of *Leishmania infantum* transmission for domestic dogs in Spain and Portugal and its future projection in climate change scenarios. *Front. Vet. Sci.* 11:1399772. doi: 10.3389/fvets.2024.1399772