

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias de la Salud

Evaluación mediante encuesta de la percepción de los productores y prácticas de manejo en relación con la abundancia de garrapatas en el ganado bovino en la Isla San Cristóbal, Galápagos

Ariana Salomé Vaca Cobo

Medicina Veterinaria

Trabajo de fin de carrera presentado como requisito para la obtención del título de Médico Veterinario

Quito, 29 de abril de 2025

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias de la Salud

HOJA DE CALIFICACIÓN DE TRABAJO DE FIN DE CARRERA

Evaluación mediante encuesta de la percepción de los productores y prácticas de manejo en relación con la abundancia de garrapatas en el ganado bovino en la Isla San Cristóbal, Galápagos

Ariana Salomé Vaca Cobo

Rommel Lenin Vinueza, DMVZ, MSc, PhD

Quito, 29 de abril de 2025

DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Nombres y apellidos: Ariana Salomé Vaca Cobo.

Código: 00323770.

Cédula de identidad: 1725252165.

Lugar y fecha: Quito, abril de 2025.

ACLARACIÓN PARA PUBLICACIÓN

Nota: El presente trabajo, en su totalidad o cualquiera de sus partes, no debe ser considerado como una publicación, incluso a pesar de estar disponible sin restricciones a través de un repositorio institucional. Esta declaración se alinea con las prácticas y recomendaciones presentadas por el Committee on Publication Ethics COPE descritas por Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing, disponible en <http://bit.ly/COPETheses>.

UNPUBLISHED DOCUMENT

Note: The following capstone project is available through Universidad San Francisco de Quito USFQ institutional repository. Nonetheless, this project – in whole or in part – should not be considered a publication. This statement follows the recommendations presented by the Committee on Publication Ethics COPE described by Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around these publishing available on <http://bit.ly/COPETheses>.

Agradecimientos

Quiero agradecer principalmente a mi tutor, Lenin Vinueza, por ayudarme, guiarme e incentivar me durante este trabajo de investigación. A mis papás, por su apoyo incondicional en cualquier cosa que haga, su amor, cariño, perseverancia y ser tan maravillosos siempre; les agradezco infinitamente por todo. A mi tía, por estar siempre, darme apoyo y ser un gran soporte emocional lleno de sabiduría durante la carrera y mi vida. A mi familia en general, por todo el amor, el cariño y las enseñanzas que siempre me brindan para crecer como persona. A mis hermanas y hermano, por permitirme compartir la vida e inspirarme en todo lo que hago. A mi novio, por amarme, estar ahí siempre, alentarme e incentivar me a seguir adelante cuando la vida se pone dura; te agradezco con todo mi corazón por estar en mi vida, darme tu tiempo y compartir tu vida conmigo. A mi mejor amiga y amigo, Dani Alvaracin y Chris Villafuerte, por ser un apoyo en mi vida, por escucharme, aconsejarme, quererme y alegrarme la vida; les agradezco por tanto siempre. A mis amigas y amigos que he tenido a lo largo de todos estos años, les agradezco por permitirme ser yo misma, por alegrarme la vida, por las conversaciones, las risas y los llantos; les llevo conmigo a donde voy. A mis profesores, que me incentivan a seguir aprendiendo, a amar la carrera y a encontrar mi pasión por la misma, gracias por los 5 años tan maravillosos que tuve en la universidad. A la Universidad San Francisco de Quito, por permitirme crecer en muchos aspectos, brindarme la confianza, abrirme posibilidades y caminos, por los aprendizajes, pero sobre todo por todas las personas que tuve el gusto de conocer en este lugar. A mis mascotas, Toby y Leia, gracias por inspirarme cada día y darme fuerzas para seguir en la carrera, están en mi corazón por siempre. A mi yo, que me otorgó la posibilidad de hacer esta investigación, su esfuerzo, sus ganas de servir, su disponibilidad de aprender de la vida y por ser perseverante. Y en general, agradezco a todas aquellas personas que están, estuvieron y estarán en mi vida para enseñarme y otorgarme un pedacito de ellas a mi vida. Gracias infinitas a todas y todos.

RESUMEN

El propósito de este estudio fue evaluar la percepción de los productores ganaderos de la Isla San Cristóbal sobre la abundancia de garrapatas y su relación con las prácticas de manejo del ganado bovino.

En total, se encuestó a 20 fincas de diferentes sectores dentro de la isla San Cristóbal entre julio 2024 y abril 2025 de forma aleatoria. La información recopilada fue de prácticas de control de garrapatas, uso de acaricidas, costos de prevención y la percepción estacional sobre la abundancia de estos parásitos. Su análisis fue mediante una base de datos y estadística descriptiva porcentual expresada en gráficos, para identificar factores de riesgo y posibles diferencias regionales.

Esta investigación revela una alta prevalencia de garrapatas en los bovinos de la isla, con variaciones en la afectación entre fincas y potencial resistencia a acaricidas, que mayormente puede ser a la cipermetrina (50%) en comparación a la ivermectina (42%), aunque la ivermectina es usada por un 55% de los ganaderos de la isla, siendo esta la mayoría. Factores de manejo, dosificación y rotación de potreros influyen en la resistencia, aunque un manejo adecuado puede mitigar este problema y reducir costos de tratamiento. Se destaca la necesidad de diagnósticos individualizados por fincas y un control integral con asesoramiento veterinario. Además, las condiciones climáticas, especialmente en los meses cálidos, favorecen a la abundancia de garrapatas en un 70%, por lo que tomar medidas de control adaptadas a la estacionalidad y alternativas no químicas antes de la temporada cálida como uso de hongos entomopatógenos o futuras aplicaciones de vacunas contra garrapatas, podría beneficiar a este gran problema.

Palabras claves: percepción ganadera, prácticas de manejo, resistencia a acaricidas, control estacional, garrapatas.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the perception of cattle producers on San Cristóbal Island regarding tick abundance and its relationship with bovine management practices.

A total of 20 farms from different sector of San Cristóbal Island were surveyed between July 2024 and April 2025, using a random selection method. Information was collected on tick control practices, acaricide usage, prevention costs, and seasonal perceptions of tick abundance. Data was analyzed using a database and descriptive statistics expressed in percentages and graphical representations to identify risk factors and possible regional differences.

The findings reveal a high prevalence of ticks among cattle on the island, with variations in infestations levels between farms and a potential resistance to acaricides, mainly to cypermethrin (50%) compared to ivermectin (42%). Despite this, ivermectin remains the most commonly used product, with 55% of producers reporting its use. Management factors, dosage practices, and pasture rotation influence the development of resistance, although appropriate management may mitigate this issue and reduce treatment costs. The need for individualized farm diagnostics and integrated control strategies with veterinary support is emphasized. Furthermore, climatic conditions, particularly during the warm months, favor tick abundance by 70%. Therefore, implementing seasonally adapted control measures and alternative non-chemical strategies before the warm season, such as the use of entomopathogenic fungi or future tick vaccine applications, could significantly help address this challenge.

Keywords: livestock perception, management practices, acaricide resistance, seasonal control, ticks.

ÍNDICE

RESUMEN.....	6
ABSTRACT	7
INTRODUCCIÓN.....	12
1. Biología y ecología de las garrapatas	14
1.1 Taxonomía y ciclo de vida.	14
1.2 Comportamiento alimentario	17
1.3 Distribución geográfica.....	17
1.4 Factores ambientales.....	19
2. Garrapatas y su impacto en el ganado bovino.....	20
2.1 Efectos directos.	20
2.2 Enfermedades transmitidas por garrapatas.	21
2.3 Pérdidas económicas	24
3. Control de garrapatas.....	25
3.1 Métodos de control tradicionales.....	25
3.2 Resistencia a los acaricidas.....	27
3.3 Métodos de control alternativos.....	29
3.4 Manejo integrado de plagas (MIP).....	31
4. Percepción y prácticas de manejo de los productores ganaderos.....	33
5. Contexto específico de las Islas Galápagos.....	33
5.1 Características únicas del ecosistema.....	33
5.2 Regulaciones y políticas.	34
5.3 Estudios previos.....	35
HIPÓTESIS.....	36
OBJETIVOS	36
METODOLOGÍA.....	37
RESULTADOS.....	39
DISCUSIÓN	43
CONCLUSIONES	46

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49
ANEXOS	56

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Porcentaje del número de ganaderos según el sector encuestado y la cantidad de animales afectados por garrapatas en las distintas fincas _____	40
Gráfico 2: Cantidad de animales afectados por garrapatas en las distintas fincas _____	40
Gráfico 3: Porcentaje de afectación según época del año para determinar mayor abundancia de garrapatas por meses _____	40
Gráfico 4: Porcentaje de afectación según época del año para determinar menor abundancia de garrapatas por meses _____	40
Gráfico 5: Porcentaje de prácticas de manejo referente al control parasitario _____	41
Gráfico 6: Porcentaje de frecuencia de control parasitario _____	41
Gráfico 7: Porcentaje del método de control parasitario utilizado _____	41
Gráfico 8: Porcentaje de cómo se decide qué método de control parasitario utilizar _____	41
Gráfico 9: Porcentaje de productos usados para el control de garrapatas _____	42
Gráfico 10: Porcentaje de percepción de resistencia antiparasitaria utilizada _____	42
Gráfico 11: Porcentaje de medidas tomadas por los ganaderos para manejar la resistencia parasitaria _____	42
Gráfico 12: Porcentaje de aplicación de análisis coproparasitario a los bovinos _____	42
Gráfico 13: Porcentaje de la frecuencia de realización de análisis coproparasitario _____	43
Gráfico 14: Porcentaje de costos anuales aproximados destinado por los ganaderos al control parasitario _____	43

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Ciclo de vida de la garrapata <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i> específica del bovino	15
Ilustración 2: Disposición de hábitat para <i>Rhipicephalus microplus</i>	18

INTRODUCCIÓN

La salud animal es esencial para la sostenibilidad de la producción ganadera. Entre los desafíos más relevantes están los ectoparásitos como las garrapatas, especialmente la especie *Rhipicephalus microplus* propia del ganado bovino, común en climas cálidos y húmedos (The Center for Food Security and Public Health, 2007). En Ecuador, más del 75% de bovinos se encuentran en zonas infestadas por garrapatas, mientras que en las Islas Galápagos su introducción probablemente ocurrió por la importación de bovinos sin un control de parásitos por parte del Ecuador continental (Rodríguez et al., 2006; Gioia et al., 2018). Por ende, la distribución y la abundancia de garrapatas está influida por factores climáticos y ecológicos, como temperatura, humedad y disponibilidad de hospedadores (Rui et al., 2024).

Esta problemática representa un reto considerable para la productividad ganadera, con pérdidas económicas que, a nivel global, se estiman entre 13.900 y 18.700 millones de dólares anuales, incluyendo el costo de tratamientos y estrategias de control de garrapatas (Betancur y Giraldo, 2018). Del mismo modo, las infestaciones por garrapatas provocan daños físicos como inflamación, prurito, pérdida de sangre y estrés, lo que conlleva a un descenso productivo y a una inmunosupresión que facilita la transmisión de enfermedades como anaplasmosis y babesiosis, impactando directamente la producción de carne y leche. Se estima que más de 1,2 billones de bovinos están expuestos a estos patógenos, con signos clínicos asociados a anemia hemolítica severa (Manzano et al., 2012; Vargas et al., 2019).

La Isla San Cristóbal, ubicada en el Archipiélago de Galápagos, cuenta con un ecosistema altamente frágil debido a su elevada tasa de endemismo y a la falta histórica de depredadores naturales (Parque Nacional Galápagos y Ministerio del Ambiente, 2013). Por esta razón, las infestaciones por garrapatas han sido un problema desde la década de 1960, al haber introducido

como método de control al garrapatero piquiliso *Crotophaga ani*, que fue ineficaz y resultó en un impacto ecológico negativo (Poveda et al., 2025). A pesar de diversos esfuerzos de control, como el uso de acaricidas y prácticas de manejo, aún hay afectación por garrapatas en los bovinos de la isla.

A pesar del uso frecuente de acaricidas como ivermectina que es una lactona macrocíclica y la cipermetrina que es un piretroide, se ha documentado una resistencia significativa en Ecuador, con tasas del 42% y 50%, lo que se ha presenciado igualmente en Galápagos, donde la aplicación de acaricidas no parece desempeñar un papel significativo para la prevención de garrapatas (Rodríguez et al., 2017; Gioia et al., 2018). La resistencia se asocia a malas prácticas, como dosificaciones inadecuadas, aplicaciones incorrectas y falta de rotación de productos (Paucar et al., 2022). De la misma manera, las garrapatas han desarrollado mecanismos adaptativos como la detoxificación metabólica, cambios en el sitio de acción, menor absorción del químico y evasión conductual (Díaz y Fernández, 2022).

El problema se agrava por la escasa información sobre las prácticas de manejo de los ganaderos y su percepción sobre la abundancia de garrapatas, lo que dificulta la formulación de estrategias efectivas. Aunque existen entidades como la Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos (ABG) y planes como el Plan de Desarrollo Sustentable y Ordenamiento Territorial de Galápagos 2015-2020, la falta de estudios locales sobre la efectividad de los productos utilizados limita la toma de decisiones informadas (Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos, 2020; Consejo de Gobierno del Régimen Especial de Galápagos, 2015).

Por ello, comprender la percepción de los productores ganaderos sobre las garrapatas y sus prácticas de manejo es clave para diseñar estrategias participativas y sostenibles. Entre las medidas

a considerar están la rotación de pastizales, uso de hongos entomopatógenos y vacunación preventiva (FAO, 2004; Zhu et al., 2023). Estas prácticas pueden ayudar a reducir la carga parasitaria y proteger tanto la producción bovina como el frágil ecosistema de Galápagos. Por lo que, esta investigación busca evaluar la percepción de los productores ganaderos de la Isla San Cristóbal sobre la abundancia de garrapatas y determinar la relación entre las prácticas de manejo aplicadas y la carga parasitaria en el ganado bovino, a partir de la aplicación de una encuesta.

1. Biología y ecología de las garrapatas

1.1 Taxonomía y ciclo de vida.

Las garrapatas son invertebrados conocidos como ectoparásitos que se clasifican en el filo Arthropoda, clase Arachnida, orden Acari, suborden Ixodida. Existen dos familias *Ixodidae* o garrapatas duras y *Argasidae* o garrapatas blandas. Dentro de la familia *Ixodidae* una de las más comunes es la *Rhipicephalus* que cuentan con sus propias subespecies (Carvajal, 2020; Ruiz, 2013).

En cuanto a la estructura de las garrapatas estas cuentan con un cuerpo de forma ovalada donde están contenidos los órganos, un aparato picador-chupador que se encuentra conformado por el hipostoma, quelíceros que son dos piezas bucales que permiten perforar la piel de sus huéspedes, los palpos que son apéndices articulados sensoriales y el sistema locomotor que se forma por 3 a 4 pares de patas según el estado de desarrollo en el cual se encuentre la garrapata. En los ixódidos el escudo de quitina en la etapa adulta permite diferenciar entre hembra y macho, donde los machos tienen el escudo de quitina por toda su parte dorsal, las hembras únicamente tienen este escudo en su tercio craneal que les permite tener una alta ingurgitación de sangre para la ovoposición (Carvajal, 2020; Ruiz, 2013).

Estas cuentan con cuatro estados de desarrollo que abarcan: huevo, larva, ninfa y adulto (García, 2025, véase Ilustración 1), donde el tiempo que dura cada etapa varía según la especie, las condiciones ambientales como temperatura y humedad, y la disponibilidad de un huésped. Los estados de desarrollo de las garrapatas comienzan con un huevo, donde la hembra adulta es la responsable de poner miles de huevos en el suelo, los cuales suelen durar entre 2 y 12 semanas en eclosionar dependiendo del ambiente. Al eclosionar sale la larva, la misma que permanece resguardada y después de una semana aproximadamente busca un hospedador para alimentarse, usando sus órganos sensoriales que son estimulados por olores, dióxido de carbono, luz, corrientes de aire, humedad y calor. Luego de alimentarse del hospedador, cae al suelo para mudar a la siguiente etapa (Manzano et al., 2012).

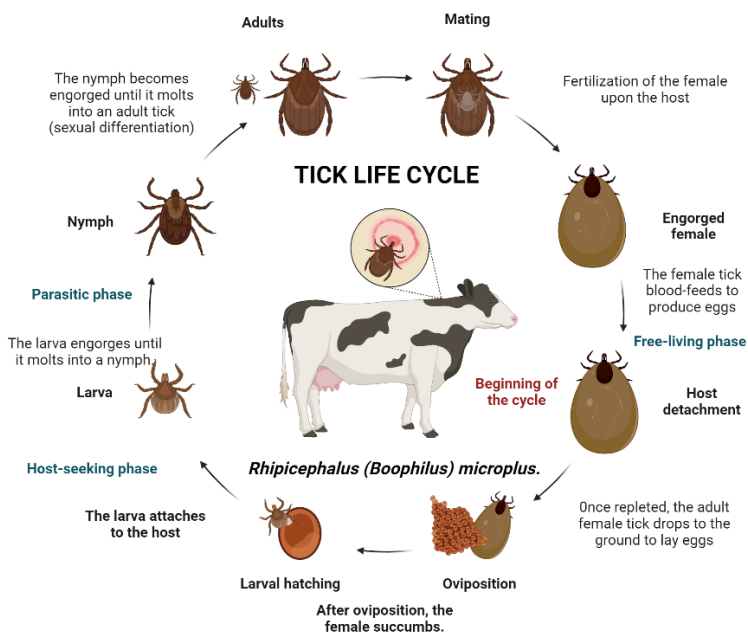


Ilustración 1: Ciclo de vida de la garrapata *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* específica del bovino

Autor: García, 2025.

Fuente: BioRender.

La tercera etapa se la conoce como ninfa, tienen ocho patas y suelen alimentarse de un nuevo hospedador, luego caen al suelo para convertirse en adultas. Esta fase tiende a durar de entre una semana a varios meses, dependiendo de las condiciones de su entorno. La última etapa de la garrapata es la fase adulta y busca un huésped definitivo para alimentarse y reproducirse, cuenta con ocho patas y presenta la diferenciación sexual. Las especies que mudan en el estado de ninfa sobre el hospedador tienden a salir de la piel de la ninfa algunas y se unen a otro sitio del hospedador como hembras, mientras otras salen y se alimentan de sangre antes de diferenciarse a machos para que suceda próximamente la espermatogénesis. Además, la cópula de las garrapatas duras tiene lugar sobre el hospedador, después de este suceso la hembra se repleta de sangre y cae a la vegetación, donde busca un lugar húmedo y protegido en el cual poner sus huevos. Después de esto la garrapata hembra tiende a morir. La duración de este ciclo depende de la adaptación de las especies de garrapatas duras a la temperatura, humedad y disponibilidad de hospedadores, donde puede ser de entre varias semanas a meses (Polanco y Ríos, 2016).

Las garrapatas duras de un solo hospedador en sus tres estados de desarrollo se alimentan y mudan sobre el mismo hospedador, por lo que la garrapata no deja al hospedador desde su fijación como larva hasta su desprendimiento para poner huevos y consecuentemente morir. La especie *R. microplus* tiene este ciclo de vida. Por otra parte, las garrapatas duras de dos hospedadores su primera muda tiene lugar sobre el hospedador, mientras que la segunda fase es en el suelo y las garrapatas adultas luego de mudar tienen que encontrar un segundo hospedador. Por último, las garrapatas duras de tres hospedadores son las que tienen ambas mudas en el suelo, por lo que las garrapatas en estado de ninfa tienen que encontrar un segundo hospedador y las adultas un tercero después de la muda (Manzano et al., 2012).

La duración de todo el ciclo de vida en condiciones favorables puede ser completado en 2 meses, pero en presencia de ambientes adversos puede extenderse hasta 3 años, ya que las garrapatas pueden sobrevivir largos periodos sin alimentarse (Polanco y Ríos, 2016).

1.2 Comportamiento alimentario.

Todas las garrapatas son hematófagas, es decir, se alimentan de sangre de sus hospedadores como aves, mamíferos, anfibios y reptiles para cubrir sus necesidades nutricionales (Tahir et al., 2020). Se adhieren a la piel del huésped utilizando su hipostoma como ancla y crean una lesión de alimentación para ingerir sangre, linfa y tejidos lisados de un depósito que se forma alrededor de sus piezas bucales. Los agentes farmacológicos presentes en la saliva de la garrapata tienen actividad antihemostática, antiinflamatoria, inmunosupresora y anticoagulante (Anderson, 2002).

Los hábitos hematófagos de las garrapatas duras radican en quedarse en el hospedador succionando sangre hasta que se procede la muda, donde se sueltan y luego buscan otro hospedador de su entorno, donde la temperatura, humedad y vegetación afectan su distribución (Nava, 2023). El tamaño corporal, como los de gran superficie favorecen con espacio y recursos para las garrapatas y por eso pueden tener mayor parasitismo (Esser et al., 2016). Los bovinos hospedan a varias especies de garrapatas, donde *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* es la de mayor problema, especialmente en regiones tropicales y subtropicales (Nava, 2023)

1.3 Distribución geográfica.

Las garrapatas *Ixodidae* y *Argasidae* se encuentran distribuidas globalmente, donde esta distribución está influenciada por factores climáticos, ecológicos y la disponibilidad de hospedadores. Esta amplia distribución también se debe al desplazamiento de los hospederos, la globalización, cambios de hábitat y climáticos que influyen, así como el calentamiento global

(Cortés et al., 2010). Especie como *Rhipicephalus microplus* afecta al ganado bovino en áreas como el subcontinente indio, gran parte de Asia tropical y subtropical, el nordeste de Australia, Madagascar, el sudeste de África, el Caribe, México y varios países en América central y del Sur (The Center for Food Security and Public Health, 2007). Las diferentes áreas de infestación a nivel global mencionadas se pueden observar en la siguiente imagen, donde el color verde indica una alta disposición y el color rosado una baja disposición de hábitat para *Rhipicephalus microplus* (Oyen y Poh, 2025, véase Ilustración 2).

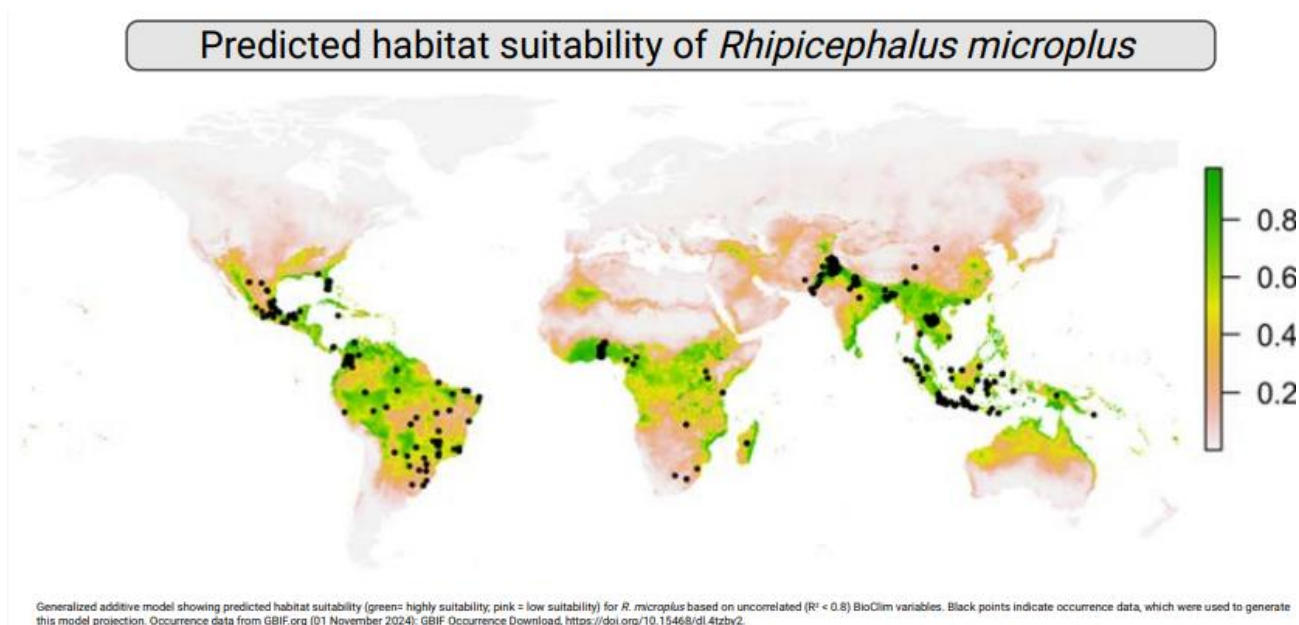


Ilustración 2: Disposición de hábitat para *Rhipicephalus microplus*

Autoras: Oyen y Poh, 2025.

Fuente: Trends in Parasitology (Elsevier).

En Ecuador más del 75% del ganado vacuno se encuentra en áreas infestadas por garrapatas, donde las más comunes son *Boophilus spp.*, *Amblyomma spp.*, e *Ixodes spp.* (Rodríguez et al., 2006). Así mismo, en las Islas Galápagos posiblemente se produjo el ingreso de garrapatas por la importación de bovinos, desde el Ecuador continental a la isla sin un control de parásitos (Gioia et al., 2018).

La Fundación Charles Darwin (2025) en su base de datos asegura que *Rhipicephalus microplus* se encuentra distribuida en la Isla Isabela, San Cristóbal y Santa Cruz.

1.4 Factores ambientales.

La distribución de las garrapatas está estrechamente relacionada con el entorno natural y presenta características regionales y estacionales distintivas. Factores climáticos como la temperatura, la humedad y las precipitaciones pueden influir en el crecimiento y desarrollo de las garrapatas, su rango de actividad, su capacidad vectora y la transmisión de los patógenos asociados que portan (Rui et al., 2024). Igualmente, el incremento de la temperatura es el predictor más importante del establecimiento y lo ideal para una población de garrapatas, ya que el ciclo de vida y la mortalidad de estas se ven influenciadas predominantemente por la temperatura. Además, la actividad de las garrapatas puede verse influenciada indirectamente por el cambio climático y los cambios de hábitat resultantes, a través de impactos en sus especies hospedadoras. Dado que las garrapatas dependen de las especies huéspedes para su ciclo de vida, la principal influencia indirecta es la disponibilidad y abundancia de poblaciones hospedadoras, y la alternancia de la dinámica depredador-presa, que podría estar vinculada a los cambios de hábitat provocados por el cambio climático (Elmeieh, 2022).

El ciclo de vida y la mortalidad de las garrapatas se ven influenciadas por la temperatura. El aumento de las temperaturas en ambientes templados y fríos puede provocar una maduración más rápida de las ninfas de garrapatas, ciclos de vida más cortos, una mayor abundancia de garrapatas y una mayor duración de su actividad. El aumento de la temperatura también aumenta el número de días al año y el número de horas al día que las garrapatas pueden buscar y encontrar un hospedador. También, el aumento de las temperaturas en ambientes ya áridos puede reducir la

actividad de las garrapatas y aumentar la mortalidad por desecación, lo que puede provocar cambios evolutivos (Elmeieh, 2022).

Por otra parte, un requisito fundamental para la supervivencia de las garrapatas es el agua, donde las garrapatas *Ixodes* producen secreciones higroscópicas en sus glándulas salivales para absorber el vapor de agua atmosférico (Nuttall, 2022). Una humedad relativa alta puede aumentar las tasas de supervivencia de las garrapatas a temperaturas más altas. Esto aumenta la actividad de búsqueda de hospedadores, lo que aumenta el éxito reproductivo, reduce la mortalidad e influye en la densidad poblacional total. Sin embargo, se ha evidenciado que la precipitación puede facilitar el establecimiento de poblaciones endémicas de garrapatas y los eventos como inundaciones y sequías pueden disminuir las poblaciones de garrapatas debido a la mortalidad directa, la reducción del comportamiento de búsqueda de hospedadores o la limitación de su disponibilidad (Elmeieh, 2022).

En el caso de la garrapata del ganado *R. microplus*, la duración de la fase en el hospedero es relativamente constante (21-23 días), mientras que la fase fuera del hospedero es aproximadamente 40-50 días en primavera- verano y de 70-120 días en otoño-invierno, esto en países cálidos como Brasil. Por lo tanto, las condiciones fuera del hospedero determinan el tiempo necesario para completar una generación, lo que puede resultar en unas notables 5 generaciones al año para *R. microplus* con temperaturas medias más altas y humedad favorable (Nuttall, 2022).

2. Garrapatas y su impacto en el ganado bovino

2.1 Efectos directos.

Las garrapatas pueden provocar daños físicos a causa de la picadura que generan. Crean una destrucción tisular que es causada por los apéndices bucales de las garrapatas que generan una

reacción inflamatoria local que se produce como respuesta a la picadura por los componentes presentes en la saliva del ectoparásito. También, el prurito, el dolor y el estrés que generan en el hospedador provoca descensos en la producción del ganado y podría generar una inmunosupresión que favorecería la transmisión de patógenos asociados a las garrapatas. Además, pueden existir zonas alopecicas, con esclerosis de la piel y abundante descamación, una vez que las garrapatas se desprenden de la piel. Así mismo, la pérdida de sangre por parte del hospedador provoca anemias agudas en casos severos, pérdida de peso, disminución en la producción de leche y retraso en el desarrollo. Por otra parte, pueden existir ciertas especies de garrapatas que pueden mediante toxinas inoculadas crear daños en el hospedador como parálisis y toxicosis que podrían llevar a la muerte de los animales jóvenes (Manzano et al., 2012).

2.2 Enfermedades transmitidas por garrapatas.

Los ectoparásitos que se nutre de sangre (hematofagia) son vectores eficaces de enfermedades. Las garrapatas son ectoparásitos hematófagos de vertebrados, donde aproximadamente el 10% de las 900 especies de garrapatas conocidas actualmente tienen una importancia médica o veterinaria significativa. Además de causar daños que son directos asociados con la hematofagia y en ciertos casos mediante la excreción de toxinas en su saliva, la principal relevancia de las garrapatas reside en la amplia variedad de patógenos que pueden transmitir, incluyendo bacterias, virus, protozoos y helmintos (De La Fuente et al., 2017).

La babesiosis es una infección parasitaria causada por protozoos del género *Babesia*. Esta infección se adquiere típicamente por picaduras de garrapatas portadoras de los protozoos, dado que el parásito infecta los eritrocitos y en su interior se ven de forma ovalada o de pera, pudiendo generar hemólisis y por consecuencia producir anemia (Zimmer y Simonsen, 2023). Así mismo, la babesiosis bovina es una enfermedad del ganado transmitida por garrapatas que son sus vectores,

donde las principales especies son *Babesia bovis*, *Babesia bigemina* y *Babesia divergens*. Los principales vectores de *B. bovis* y *B. bigemina* son las garrapatas del género *Rhipicephalus*, ampliamente distribuidas en países tropicales y subtropicales, mientras que de *B. divergens* es *Ixodes Ricinus* (Woah, 2021).

Las manifestaciones clínicas de la enfermedad asociada a la babesiosis en bovinos son típicas de un proceso patológico de anemia hemolítica, pero varían según el agente y los factores del huésped, es decir, la edad y el estado inmunitario. Esta infección suele ser predominante en el ganado adulto, siendo *B.bovis* la más patógena, donde los animales infectados suelen desarrollar inmunidad de por vida contra la reinfección con la misma especie y en ciertos casos puede haber una leve protección cruzada. En cuanto a sintomatología, *B. bovis* genera fiebre alta, ataxia e incoordinación, anorexia, producción de orina de color rojo oscuro o marrón, signos de shock circulatorio general, anemia. En *B. bigemina* se produce fiebre alta y anorexia, inapetencia, debilidad, animales deprimidos, membranas mucosas pálidas, anemia con hemoglobinuria y hemoglobinemia, ictericia en casos subagudos, diarrea, disnea, generar aborto por la fiebre. *B.divergens* tiene un aspecto clínico similar a *B. bigemina* (Woah, 2021).

En cuanto a la patogenia de la babesiosis esta comienza con la infección que se da cuando el protozoo entra al organismo del bovino a través de la picadura de la garrapata infectada. Luego ocurre una invasión eritrocitaria, donde *Babesia* invade a los eritrocitos y se multiplica dentro de ellos y esto genera una ruptura de los glóbulos rojos. La lisis masiva de glóbulos rojos lleva a anemia hemolítica grave y puede provocar hemoglobinuria que genera la orina color oscura, ictericia y daño renal. También, la destrucción celular libera pirógenos que inducen fiebre alta y puede haber estasis capilar y daño en vasos cerebrales (Carter, 2024). Por otro lado, el diagnóstico

de babesiosis se realiza típicamente mediante la identificación del microorganismo en un frotis fino de sangre periférica y prueba serológica (Zimmer y Simonsen, 2023).

La anaplasmosis bovina resulta de una infección bacteriana por *Anaplasma marginale* que es la responsable de los brotes de enfermedad clínica, mientras que *A. centrale* puede producir un grado moderado de anemia, pero los brotes clínicos son poco frecuentes (Woah, 2025). La enfermedad suele ser transmitida por garrapatas vectoras como *Dermacentor*, *Rhipicephalus*, *Ixodes*, *Hyalomma* y *Argas* (Tabor et al., 2022). Esta enfermedad es de los animales adultos, puesto que los jóvenes tienen una resistencia natural, por ende, ante una infección el mayor riesgo lo corre el animal de mayor edad (Olguín, 2017). Así mismo, después de recuperarse de la fase aguda de la infección, el ganado permanece como portador crónicamente infectado, pero suele ser inmune a la enfermedad clínica posterior y tener una recidiva cuando están inmunodeprimidos. Por otra parte, la sintomatología se presenta con anemia e ictericia, pero no se observa ni hemoglobinemia ni hemoglobinuria, hay una rápida pérdida de producción de leche y de peso (Woah, 2025). Se puede observar inapetencia, pérdida de coordinación, disnea con el ejercicio y pulso rápido. Puede haber orina de color marrón, una respuesta febril transitoria, membranas mucosas pálidas y después amarillentas, las vacas gestantes pueden abortar (Tabor et al., 2022).

En cuanto a la patogenia de la anaplasmosis bovina esta empieza con la invasión de los eritrocitos al momento en que la bacteria se adhiere y penetra los glóbulos rojos. Aquí se va a multiplicar por fisión binaria dentro de los eritrocitos y ocurrirá una hemólisis extravascular, donde el sistema inmune destruye a los glóbulos rojos infectados. Esta destrucción eritrocitaria disminuye el hematocrito y produce consecuentemente los signos clínicos. Por ende, en infecciones agudas hay una fuerte respuesta que puede ser letal, mientras que en infecciones crónicas puede haber

portadores asintomáticos. El diagnóstico se basa en los síntomas clínicos, frotis sanguíneo y pruebas serológicas (Olguín, 2017).

2.3 Pérdidas económicas.

La infestación por garrapatas puede causar enormes pérdidas en las explotaciones ganaderas como consecuencia de la pérdida de sangre, sobre todo cuando las garrapatas se encuentran de forma masiva. Se ha demostrado que cada hembra alimentada de la especie *Rhipicephalus microplus* es responsable de pérdidas en la producción bovina equivalentes a 8,9 ml de leche/día y de 1gr de peso corporal al día. Por ende, a nivel económico se ha estimado que puede haber una pérdida en la producción de leche de entre 27 y 107 dólares anuales por vaca (Manzano et al., 2012). Así mismo, se ha visto que las pérdidas causadas por la infestación con *R. microplus*, las enfermedades asociadas y su control se han calculado entre 13.900 y 18.700 millones de dólares anuales a nivel mundial, donde se puede incluir costos de tratamientos y gastos incurridos en el control de garrapatas (Betancur y Giraldo, 2018).

Los efectos de las garrapatas en el aumento de peso son altamente negativos. En promedio, cada garrapata ingurgitada hembra es responsable de la pérdida de 1,37 gr de peso corporal en el ganado Bos Taurus. También, se ha observado que los animales infestados con garrapatas reducen su consumo de alimento (4,37 kg) en comparación con los animales no expuestos a garrapatas (5,66 kg), causando así pérdidas de miles de millones de dólares en la economía ganadera mundial. Por otra parte, en el ganado lechero puede reducir la producción total de leche en aproximadamente 90 L/vaca y generar una pérdida de hasta el 23% en la producción lechera (Betancur y Giraldo, 2018). Por otra parte, el costo promedio anual del tratamiento acaricida en Ecuador es de 19, 41 dólares por animal adulto por año. Sin embargo, este costo aumenta o disminuye dependiendo del tamaño y nivel de tecnificación. Las granjas grandes y tecnificadas tienen un costo de tratamiento por

animal de 8,46 dólares que es menor al promedio general, ya que tienen mejor acceso al mercado y pueden negociar precios comprando en volumen (Paucar et al., 2023).

Las garrapatas son vectores de enfermedades como la anaplasmosis y la babesiosis, que pueden causar la muerte del animal. Esto genera costos directos por mortalidad, donde en regiones endémicas la mortalidad puede alcanzar hasta el 30% en rebaños no inmunizados o mal manejados (Organización Panamericana de la Salud, 2003). Por ende, esto representa la pérdida de cientos o miles de dólares por animal, con montos globales que superan los 13 mil millones de dólares anuales, cifra que ha aumentado en regiones tropicales con el cambio climático (De Castro, 1997).

3. Control de garrapatas

3.1 Métodos de control tradicionales.

Los acaricidas son productos químicos, donde estos pertenecen a diferentes grupos que son identificados según sus ingredientes activos y mecanismos de acción que son los más comunes en el mercado (Rojas et al., 2025). Los organofosforados en su mecanismo de acción inhiben de forma irreversible a la enzima acetilcolinesterasa (AChE) en el sistema nervioso del parásito, lo que provoca una acumulación de acetilcolina en las sinapsis, llevando así a una estimulación nerviosa continua. El resultado es una parálisis espástica que conduce a la muerte del parásito (Rodríguez et al., 2006). En cuanto a las ventajas de este acaricida es que tiene efecto rápido, es eficaz contra una amplia gama de ectoparásitos, el costo es relativamente bajo y tiene una diversa disponibilidad de formulaciones como baños, pour-on y sprays. Mientras que sus desventajas son que tiene una alta toxicidad para los mamíferos, incluyendo humanos y animales silvestres. Cuenta con un riesgo de residuos en productos animales como la carne y la leche, tiene una alta posibilidad a generar

desarrollo de resistencia y tiende a causar daños ambientales y contaminación de agua (Modak et al., 2024; Adeyinka et al., 2023).

Los piretroides sintéticos generan su mecanismo de acción al alterar la función de los canales de sodio en las membranas neuronales, lo que conduce a que estos canales se abran de manera prolongada y cause una hiperexcitación nerviosa. Esto produce una parálisis seguida de la muerte del parásito (Rodríguez et al., 2006). Este acaricida cuenta con ventajas como una baja toxicidad para mamíferos, una alta eficacia inicial, una acción repelente adicional y una persistencia prolongada en el ambiente. Por otro lado, las desventajas son que tiene una resistencia creciente en las garrapatas, tiene una menor efectividad en infestaciones severas o en zonas tropicales con alta humedad, pueden ser tóxicos para organismos acuáticos y gatos, y puede inducir irritación dérmica en algunos animales (Hołyńska y Szewczyk, 2020; Hardman et al., 1988).

Las amidinas en su mecanismo de acción actúa inhibiendo la monoaminooxidasas, e igualmente actúa sobre los receptores octopaminérgicos, que son exclusivos de los invertebrados, donde la octopamina es un neurotransmisor similar a la adrenalina en los insectos. Esta sobreestimulación altera la función del sistema nervioso central, causando una hiperactividad, parálisis y muerte del parásito (Rodríguez et al., 2006). Las ventajas de este acaricida es que se considera seguro en bovinos adultos, tiene una baja toxicidad para el medio ambiente, cuenta con un bajo riesgo de residuos en leche o carne y es un producto específico para ácaros y garrapatas. Mientras que las desventajas son que es de uso limitado debido a la toxicidad en animales jóvenes y ciertos perros, tiene una menor eficacia en infestaciones severas, requiere una aplicación frecuente y puede causar somnolencia o bradicardia si se absorbe en grandes cantidades (Hollingworth, 2003; Bardosh et al., 2013).

Las lactonas macrocíclicas en cuanto a su mecanismo de acción se unen a los canales de cloro activados por glutamato y también a los receptores GABA en el sistema nervioso periférico de los artrópodos. Esto incrementa el flujo de iones cloro, lo que causa una hiperpolarización de las membranas neuronales, generando una parálisis flácida que lleva a la muerte del parásito (Rodríguez et al., 2006). En cuanto a sus ventajas este acaricida cuenta con un amplio espectro que incluye ectoparásitos y endoparásitos, su aplicación es fácil al ser inyectable o pour-on, tiene buena persistencia y efecto prolongado, y cuenta con una baja toxicidad en rumiantes si se usa correctamente. Así mismo, las desventajas son que puede afectar a fauna silvestre como escarabajos y peces, no se recomienda su uso en animales debilitados o desnutridos, tiende a generar resistencia en garrapatas y nematodos, y el costo es más elevado en comparación con otros productos (Lifschitz et al., 2024; Kadiri et al., 1999).

Por otra parte, uno de los métodos que más se utilizan es igualmente la fumigación de las instalaciones donde se encuentran las vacas para eliminar garrapatas en el ambiente, especialmente en zonas donde las garrapatas suelen ocultarse como la hierba alta, sombra y madera. Esto debe realizarse de forma estratégica a principios de los meses de mayor abundancia, para poder reducir la infestación de garrapatas y disminuir la cantidad de tratamientos aplicables durante el año. Este método igualmente suele aplicarse mediante baños de inmersión, aspersion o aplicaciones tópicas (Mkawarela et al., 2025).

3.2 Resistencia a los acaricidas.

A la resistencia se la podría definir como la capacidad de soportar por parte de las garrapatas dosis mayores de un tóxico, que normalmente son letales para la mayoría de los individuos en una población típica de la misma especie (Rodríguez et al., 2012). Los mecanismos mediante los cuales las garrapatas pueden tolerar la aplicación de acaricidas químicos son principalmente cuatro.

Primeramente, la resistencia por detoxificación metabólica es generada por la actividad elevada de algunas enzimas como oxidasas, esterasas, glutatión-s-transferasas y las carboxilesterasas. Dichas enzimas cuentan con la capacidad de degradar o secuestrar a las moléculas de los acaricidas dependiendo del sistema enzimático o familia de químicos involucrados. Entonces las garrapatas aumentan la producción o actividad de estas enzimas que descomponen o modifican los acaricidas antes de que estos alcancen su sitio de acción. Como segundo mecanismo está la modificación del sitio de acción el cual se emplea al alterar el lugar donde las moléculas químicas actúan, lo que hace que no se dé la unión del químico con sus receptores de forma completa dentro del organismo del parásito. Es decir, hay una mutación en las proteínas o receptores donde actúan los acaricidas, lo que impide que estos se unan y generen su efecto (Díaz y Fernández, 2022).

El tercer mecanismo es el de disminución de la absorción el cual se debe al desarrollo de barreras que se encuentran en la cutícula externa de garrapatas como *Rhipicephalus microplus* que impide el ingreso de los acaricidas químicos. Es decir, las garrapatas pueden desarrollar adaptaciones en su cutícula que reducen la entrada del producto químico, al engrosar la cutícula o al alterar la composición lipídica de la misma, lo que hace que una menor cantidad de acaricida llegue al interior de la garrapata (Kashif et al., 2022). Por último, el cuarto mecanismo es el de resistencia por conducta que es cuando las garrapatas cuentan con la capacidad de evadir el contacto con el químico, sobre todo cuando no se aplica la cantidad adecuada del acaricida. Esto igualmente se da cuando ocurren cambios en el comportamiento que reducen la exposición al acaricida, como evitar zonas tratadas al subir menos al animal, el desprendimiento temprano y cambios en los ciclos de actividad al moverse o alimentarse en momentos en que el producto ya perdió eficacia (Díaz y Fernández, 2022).

En cuanto a los factores que influyen en la presentación de la resistencia se encuentra la forma de aplicación de los acaricidas que es un factor que puede predisponer a la aparición de garrapatas resistentes. Las principales formas de aplicación son a través de la aspersión que es la que se usa mayormente, inmersión y derrame dorsal. La aspersión manual puede promover el desarrollo de poblaciones de garrapatas resistentes, porque aumenta la posibilidad de hacerlo erróneamente, ya que puede ser insuficiente para cubrir todo el cuerpo de los animales, mientras que por inmersión sería mejor. Por otra parte, el número de aplicaciones por año si es elevado favorece al desarrollo de resistencia de las garrapatas, donde la aplicación de piretroides más de seis veces al año es un factor que influye en la presentación de resistencia, al igual que la aplicación de ivermectina cuatro o más veces al año. Es necesario rotar los acaricidas y de familia química cada seis meses o a intervalos de por lo menos un año (Díaz y Fernández, 2022).

La subdosificación ocurre cuando las garrapatas son expuestas a cantidades de acaricida menores a la dosis recomendada o necesaria para ser letal. Esto puede deberse a errores en la aplicación, uso de productos vencidos, diluciones incorrectas o una frecuencia inadecuada de tratamientos. Las garrapatas expuestas repetidamente a estas dosis bajas pueden desarrollar mecanismos de resistencia y transmitir esa ventaja genética a su descendencia. También, la subdosificación acelera el proceso evolutivo, favoreciendo la proliferación de poblaciones resistentes en menos generaciones. Por otra parte, esto va a incrementar los costos por necesidad de aplicar más producto o más frecuentemente (Abbas et al., 2014).

3.3 Métodos de control alternativos.

Se ha demostrado la resistencia genética del hospedador de las garrapatas, donde las razas Bos indicus en general presentan una resistencia mucho mayor que los animales Bos taurus. Existe una variación individual sustancial en la resistencia y varios factores externos pueden afectar a su

expresión como la estación del año, la mala nutrición y el estrés. Por ende, la inclusión de razas resistentes a las garrapatas mediante programas de cría aumentará la resistencia promedio del ganado dentro de un rebaño, donde se ha visto que esto resulta en infestaciones más leves y poblaciones más pequeñas de garrapatas, con una menor necesidad de tratamientos con acaricidas. Sin embargo, existe el riesgo de perder otras características del rebaño que son rentables para el ganadero, y las estrategias basadas en programas de mejoramiento genéticos son lentas de implementar y modificar. Además, el ganado resistente reduce significativamente la alta probabilidad endémica de enfermedades transmitidas por garrapatas (FAO, 2004).

Existen dos vacunas disponibles contra *R. microplus* que son TickGARD Plus y Gavac. Ambas vacunas se basan en antígenos ocultos del intestino de la garrapata conocido como Bm86 que una vez inoculados en el ganado, inducen la producción de anticuerpos que al ser ingeridos por la garrapata provocan daño intestinal, una reducción de la supervivencia, una menor producción de huevos y una mínima muerte. Con esto se pretende reducir la frecuencia de tratamientos con acaricidas y el desarrollo de resistencia a los mismos. Esta alternativa puede reducir la carga de garrapatas, pero no elimina la exposición a las enfermedades transmitidas por las garrapatas. Se recomienda la vacunación cada 10 semanas a 3 meses durante la temporada de garrapatas (Rosario et al., 2023).

La rotación entre pastizales y ganado es una medida que reduce las poblaciones de garrapatas. Se debe introducir únicamente animales no infestados en zonas donde se ha sembrado pasto recientemente, lo que reducirá la probabilidad de reinfestación. También, la rotación del rebaño con el tratamiento del ganado justo antes de entrar en su nuevo potrero ha demostrado ser eficaz para disminuir las poblaciones de garrapatas en los pastos. El reemplazo de pastos que implica la eliminación de todos los huéspedes del ganado durante períodos que garantizan la muerte de la

mayoría o la totalidad de las garrapatas que viven libremente, ha tenido éxito en la reducción de las poblaciones de garrapatas en el ganado. Esta técnica cuenta con el principio de modificar el hábitat de las garrapatas, haciéndolo menos adecuado para su supervivencia y debido a la ausencia del hospedador se interrumpe su ciclo de vida. Se recomienda que los periodos de rotación sean más cortos en climas cálidos y en los meses de verano. Además, dicha implementación reduce la frecuencia de los tratamientos y el riesgo a desarrollar resistencia a los acaricidas (FAO, 2004).

En cuanto al control biológico que pueden usarse para el control de garrapatas incluyen hongos entomopatógenos como *Metarhizium spp.* y *Beauveria spp.* Específicamente *Metarhizium anisopliae* presenta un alto nivel de virulencia contra las garrapatas. Los micoinsecticidas son una alternativa potencialmente rentable, sostenible y respetuosa con el medio ambiente que pueden aplicarse mediante tecnología convencional, lo que facilita su uso. Sin embargo, se necesitan más ensayos para su uso (FAO, 2004; Díaz y Fernández, 2021). Por otra parte, estudios han demostrado que los nematodos entomopatógenos son patógenos para las garrapatas. Se sabe que los nematodos ingresan al cuerpo de estos artrópodos principalmente a través de orificios naturales. Del mismo modo, no se han realizado ensayos de campo a gran escala con nematodos como agentes para el control de garrapatas, pero se han utilizado con éxito para controlarlas en condiciones de campo simuladas. En estudios se evidenció que los *heterorhabdítidos* fueron generalmente más virulentos para las garrapatas que los nematodos *steinernemátidos* (Samish y Glazer, 2001).

3.4 Manejo integrado de plagas (MIP).

El MIP busca controlar las poblaciones de garrapatas de forma eficaz, sostenible y con menor impacto ambiental, al combinar diferentes métodos compatibles (Stafford et al., 2017) e incluye una serie de evaluaciones, decisiones y controles relacionados con el manejo de plagas, donde cada programa está diseñado en función de las metas individuales de prevención de plagas y la

necesidad de erradicarlas, teniendo en cuenta el entorno y el marco ecológico. Este manejo cuenta con el objetivo de reducir la densidad de una plaga a un nivel inferior al umbral de daño económico y la densidad a la cual las pérdidas superen el costo de control (). También, a estrategias para combatir diferentes métodos de control de manera sostenible y reducir la dependencia de los acaricidas está la rotación de acaricidas con diferentes mecanismos de acción para evitar el desarrollo de resistencia y minimizar la selección sobre un solo mecanismo de acción. El uso racional y preciso de acaricidas garantiza la reducción de subdosificación, donde tratar únicamente a los animales infestados, aplicar en el momento y frecuencia adecuada y con una correcta calibración de los equipos es lo óptimo, para reducir costos y frenar la resistencia (EPA, 2017).

El control biológico reduce las poblaciones de garrapatas como los hongos entomopatógenos, los parásitos o depredadores naturales de garrapatas que tienden a ser seguros para el ambiente. El manejo de pasturas tiende a destruir el ciclo biológico de las garrapatas, por lo que rotar potreros y evitar el sobrepastoreo es beneficioso, al introducir igualmente forrajes repelentes. Una nutrición balanceada, una revisión regular de los animales y una selección genética resistente a garrapatas hace a los animales menos susceptibles a infestaciones. Por último, educar y capacitar al productor con buenas prácticas mejora la toma de decisiones y las prácticas preventivas contra garrapatas (EPA, 2017; Stafford et al., 2017).

Cualquier programa integrado de manejo de garrapatas requerirá monitorear o evaluar los riesgos asociados y obtener resultados medibles como la reducción del riesgo de la abundancia de garrapatas infectadas que puedan generar enfermedades en las especies que hospedan. Varias regiones han implementado con éxito programas de manejo integrado de garrapatas, lo que demuestra la eficacia de combinar múltiples estrategias, como el uso de la vacuna Gavac en combinación de uso estratégico de acaricidas redujo las infestaciones de *R. microplus* en un 87%,

lo que evidenció que este enfoque disminuyó los casos de babesiosis y las tasas de mortalidad al mejorar la salud y la productividad del ganado, a la vez que disminuyó la dependencia de los acaricidas (Makwarela et al., 2025).

4. Percepción y prácticas de manejo de los productores ganaderos

Para implementar estrategias inclusivas y participativas de control de enfermedades, es necesario adoptar una consideración holística de las actitudes y la percepción de las personas sobre el control de enfermedades, así como de la adopción de medidas de control en brotes de enfermedades endémicas (Zhu et al., 2023). De esta manera, en Ecuador se identificó que los productores ganaderos cuentan con niveles bajos de conocimientos y percepción de riesgo sobre las enfermedades que afectan a los bovinos, por ende, esto tiende a limitar la adopción de medidas de prevención y control sobre las mismas. Así mismo, varios factores pueden contribuir al conocimiento limitado sobre las enfermedades como la falta de acceso a capacitaciones técnicas por parte de los productores, los bajos niveles de educación, la disparidad de género y en ocasiones la edad. Por otra parte, estos desafíos se juntan a la discriminación social y pobreza, lo que genera igualmente problemas en la falta de conocimiento por parte de los ganaderos a identificar presencia de enfermedades en los bovinos (Vinuela et al., 2024)

5. Contexto específico de las Islas Galápagos

5.1 Características únicas del ecosistema.

Las islas Galápagos cuentan con un ecosistema único que refleja una estructura con menor intervención humana que la mayoría de los archipiélagos del mundo, con un alto porcentaje de especies endémicas que conservan su estructura original; siendo un ecosistema único y altamente sensible, debido a sus características aisladas, endémicas y frágiles. La flora y fauna de estas islas

evolucionaron sin muchos depredadores o enfermedades externas, lo que las hace especialmente vulnerables a cambios ambientales, especies invasoras y actividad humana. Así mismo, este es un espacio conocido como un reservorio genético, donde las especies son únicas y fundamentales para la investigación por su adaptación y genética. También, su biodiversidad es clave para los ciclos naturales del planeta y el turismo sostenible ayuda a la biodiversidad del archipiélago, y a generar ingresos, por ende, la conservación es fundamental (Parque Nacional Galápagos y Ministerio del Ambiente, 2013; Dueñas et al., 2021).

5.2 Regulaciones y políticas.

La Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos es la autoridad competente para controlar, regular, impedir y disminuir el riesgo de la introducción, movimiento y dispersión de organismos exóticos, por cualquier medio. Así mismo, previene que se ponga en riesgo la salud humana, el sistema económico del Archipiélago y las actividades agropecuarias (Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos, 2020). Por otra parte, el plan de manejo en el contexto de la Planificación Nacional se ampara a la conservación y al desarrollo sustentable, donde se pretende garantizar los derechos de la naturaleza y promover un ambiente sano y sustentable (Parque Nacional Galápagos y Ministerio del Ambiente, 2013 - 2014).

En el Plan de Desarrollo Sustentable y Ordenamiento Territorial de Galápagos 2015- 2020 se enfatiza la necesidad de fortalecer los procesos de bioseguridad para prevenir el ingreso de especies exóticas invasoras y su erradicación, lo cual es fundamental para mantener la salud de la fauna local y evitar la introducción de enfermedades que puedan afectar tanto a animales silvestres como domésticos (Consejo de Gobierno del Régimen Especial de Galápagos, 2015).

5.3 Estudios previos.

Existen mínimos estudios enfocados a la presencia de garrapatas en bovinos y la gravedad de las enfermedades que transmiten específicamente en el Archipiélago de Galápagos. Por ende, un estudio sobre la anaplasmosis en bovinos de Galápagos informa que posiblemente las garrapatas llegaron a las islas con la importación del ganado, ya que no se implementó un control de parásitos externos provenientes del Ecuador continental. Así mismo, se demostró que en las Islas Galápagos el patógeno *A. marginale* transmitido por las garrapatas es endémico, donde la frecuencia de aplicación de acaricidas no parece desempeñar un papel significativo en la prevención de la infección (Gioia et al., 2018). Por otra parte, una segunda investigación que se hizo sobre *babesia* y *Trypanosoma vivax* en los bovinos de las Islas Galápagos que buscó relacionarlo con la presencia de *Anaplasma marginale*, se evidenció que *B. bigemina* y *A. marginale* pueden generar coinfecciones en un 6.5%, donde igualmente la alta prevalencia observada en Galapágos de estos dos agentes podría asociarse con las vías de transmisión de los agentes, al ser en ambas garrapatas de la especie *R. microplus* (Chávez et al., 2024).

Del mismo modo, un estudio en Ecuador sobre los factores de decisión y manejo asociados al nivel de infestación por garrapatas del ganado menciona que las preparaciones inadecuadas de acaricidas que cuenta con dosis insuficientes o excesivas y las aplicaciones incorrectas conducen al desarrollo de resistencia, lo que ya se ha reportado en Ecuador. Además, la condición corporal baja predispone a una alta infestación por garrapatas y un estado de lactación aumenta el riesgo al presentar un sistema inmune alterado por las hormonas y las restricciones de uso de ivermectina (Paucar et al., 2022). También, en otro estudio sobre resistencia a los acaricidas se observó que la resistencia se mantiene estable y que esta tiende a variar según la susceptibilidad, lo que sugería

que esto se asociaba a cambios en las prácticas ganaderas o a cambios en las garrapatas, que de modificarse podrían mejorar la situación (Pérez et al., 2024).

HIPÓTESIS

- La presencia de garrapatas en los bovinos de la Isla San Cristóbal varía estacionalmente, siendo más elevada durante las épocas de mayor humedad y temperatura, debido a las condiciones ambientales favorables para su reproducción y supervivencia.
- Las prácticas de manejo implementadas por los productores como los tipos de control, la frecuencia de uso de acaricidas y el tipo de fármaco utilizado determinan una relación con la carga de garrapatas en el ganado bovino de la Isla San Cristóbal.

OBJETIVOS

Objetivo general:

- Evaluar la percepción de los productores ganaderos de la Isla San Cristóbal sobre la abundancia de garrapatas y la relación entre las prácticas de manejo del ganado y la carga de garrapatas en el ganado bovino.

Objetivos específicos:

1. Evaluar mediante encuestas la percepción de los productores ganaderos de la Isla San Cristóbal sobre la estacionalidad asociada a la abundancia de garrapatas en bovinos y las prácticas de manejo utilizadas.
2. Analizar la relación entre las prácticas de manejo del ganado y la carga de garrapatas a partir de una base de datos construida con la información recolectada en encuestas, mediante herramientas de análisis estadístico.

3. Comparar la carga de garrapatas y las prácticas de manejo entre distintos sectores de la Isla San Cristóbal para detectar diferencias regionales, empleando análisis estadístico.

METODOLOGÍA

Localización del Área del trabajo

Las islas Galápagos forman un archipiélago que se encuentra en el océano Pacífico ubicado a 1000 km del Ecuador continental. Dicho archipiélago está conformado por 233 unidades terrestres emergidas entre islas, islotes y rocas. Hay 13 islas grandes, 5 islas medianas y otros 215 islotes que son de tamaño pequeño y numerosos promontorios rocosos (Parque Nacional Galápagos y Ministerio del Ambiente, 2013). El muestreo se realizó durante los meses de julio 2024 y abril del 2025 en la Isla San Cristóbal.

Población y obtención de muestras

Dentro del estudio participaron 20 fincas que se encuentran en diferentes sectores dentro de la isla San Cristóbal y su selección se la hizo de forma aleatoria con información personal otorgada de los productores ganaderos participantes por El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón San Cristóbal. El tamaño de la muestra es representativo de acuerdo con un estimado total de 80 productores ganaderos de la isla.

Procedimiento de recolección y tabulación de información

La recolección de información se dio mediante la aplicación de encuestas referentes a características demográficas de los productores, prácticas de manejo del ganado donde abarcan tipos de control de garrapatas, frecuencia de uso de acaricidas, productos utilizados, manejo de pastizales y costos invertidos en prevención de garrapatas, y por último la percepción sobre la

abundancia de garrapatas a lo largo del año. Esta encuesta fue de tipo estructurada con preguntas cerradas y respuestas de opción múltiple o dicotómicas.

Con la información recopilada se procedió a la tabulación, registrándola por campos de información. De esta forma se registra la información en tablas divididas en los siguientes ámbitos: manejo general del ganado, garrapatas, prácticas de manejo para el control de parásitos, costo y eficiencia del control de parásitos y lugar de compra de los productos de control de parásitos¹. Adicionalmente se registró las sugerencias de los informantes en torno al tema.

Se procedió a hacer la base de datos separando las 32 variables, recopilando la información en 7 tablas, con información desglosada por variable y con valores totales según las distintas respuestas, de acuerdo con los siguientes apartados:

- Variables del apartado 1: nombre del ganadero, edad, sexo, sector, coordenadas y tamaño del hato ganadero.
- Variables del apartado 2: años de trabajo en ganadería, principal propósito del ganado y la raza predominante del ganado.
- Variables del apartado 3: las garrapatas son un problema para su ganado, cantidad de animales afectados en la finca, época del año que aparecen con mayor intensidad, época del año que aparecen con menor intensidad y animales con garrapatas tienen orina de color oscuro.
- Variables del apartado 4: realiza control de parásitos en su ganado, con qué frecuencia realiza el control parasitario, método utilizado para el control parasitario, cómo decide qué método de control usar, productos usados para control de garrapatas, ha notado resistencia

¹ El detalle de cada uno de los ámbitos se encuentra en el Anexo A.

a los antiparasitarios usados, qué medidas ha tomado para manejar el problema de resistencia, realiza análisis coproparasitario para detectar parásitos en el ganado y frecuencia de análisis coproparasitario.

- Variables del apartado 5: costo aproximado anual para control de parásitos, considera que el método de control de parásitos que usa es efectivo y por qué el método de control de parásitos no es efectivo.
- Variables del apartado 6: dónde compra los productos que usa para el control de parásitos y los productos necesarios para control de parásitos se encuentran disponibles en.
- Variables del apartado 7: tiene suficiente información sobre el control de parásitos en el ganado bovino, le gustaría recibir más información/capacitación sobre manejo de parásitos, participaría en una investigación para probar una vacuna para el control de garrapatas y por sugerencias para mejorar las prácticas de control de parásitos en la isla.

Finalmente, se realizó la metodología de estadística descriptiva calculando porcentajes de cada variable, los mismos que fueron sintetizados en gráficos para el análisis de los resultados obtenidos.

Todos los participantes encuestados participaron de forma libre y voluntaria. Durante todo este estudio se ha mantenido la confidencialidad y anonimato de los participantes.

RESULTADOS

Se presentan a continuación los resultados macro de la investigación que tienen relación con los objetivos e hipótesis planteadas².

² La totalidad de los gráficos de las 32 variables de cada pregunta de la encuesta aplicada se encuentran en anexos B.

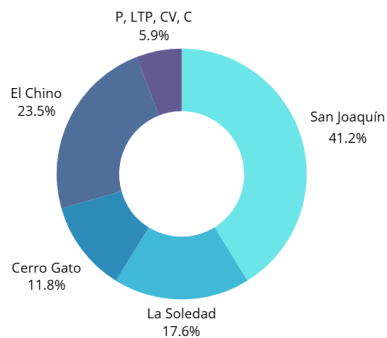


Gráfico 1: Porcentaje del número de ganaderos según el sector encuestado y la cantidad de animales afectados por garrapatas en las distintas fincas

Autora: Ariana Vaca Cobo.

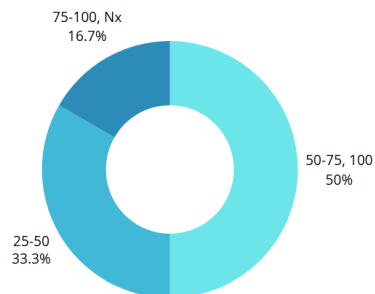


Gráfico 2: Cantidad de animales afectados por garrapatas en las distintas fincas

Fuente: Encuesta aplicada a ganaderos de la Isla San Cristóbal.

En la izquierda se encuentran los diferentes sectores que se obtuvieron como respuesta por parte de los ganaderos de la Isla San Cristóbal, donde se identifica en este caso un número elevado de fincas en el sector de San Joaquín. Los sectores con un menor número son Progreso (P), Los Tres Palos (LTP), Cerro Verde (CV) y Cementerio (C). A la derecha se encuentran los rangos de la cantidad de animales afectados por garrapatas de cada finca, donde se evidencia una afectación alta entre 50-75% y de 100% y los de menor presencia es de 75-100% o ninguno.

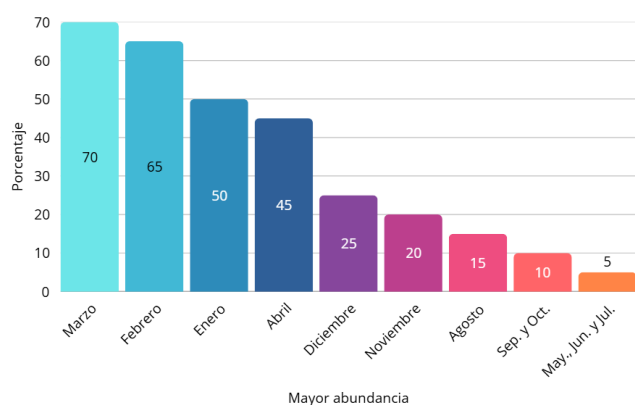


Gráfico 3: Porcentaje de afectación según época del año para determinar mayor abundancia de garrapatas por meses

Autora: Ariana Vaca Cobo.

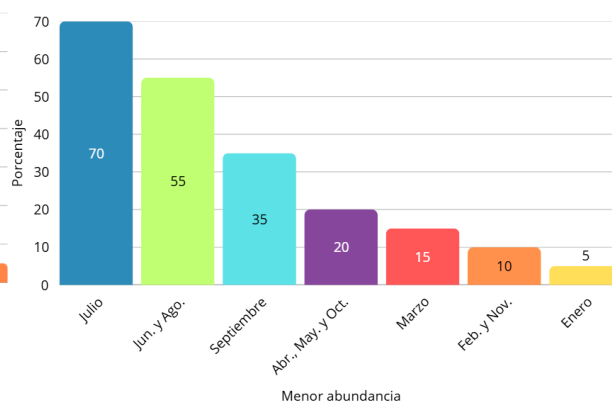


Gráfico 4: Porcentaje de afectación según época del año para determinar menor abundancia de garrapatas por meses

Fuente: Encuesta aplicada a ganaderos de la Isla San Cristóbal.

En la izquierda se muestran los meses de mayor abundancia: marzo, febrero, enero y abril, mientras que en la derecha se evidencian los meses de menor abundancia: julio, junio, agosto y septiembre.

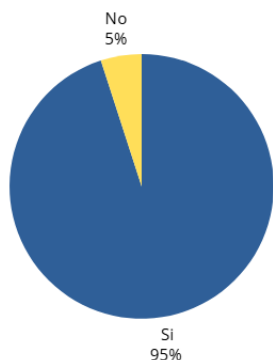


Gráfico 5: Porcentaje de prácticas de manejo referente al control parasitario

Autora: Ariana Vaca Cobo.

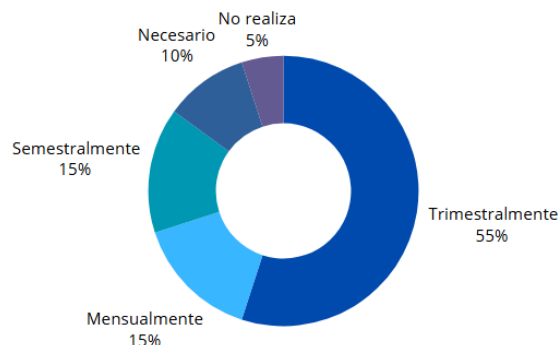


Gráfico 6: Porcentaje de frecuencia de control parasitario

Fuente: Encuesta aplicada a ganaderos de la Isla San Cristóbal.

En la izquierda se identifica que el 95% de ganaderos sí realiza un control parasitario en el ganado, mientras que en la derecha se muestra la frecuencia en la que se realiza dicho control parasitario, donde lo más frecuente es hacerlo cada tres meses.

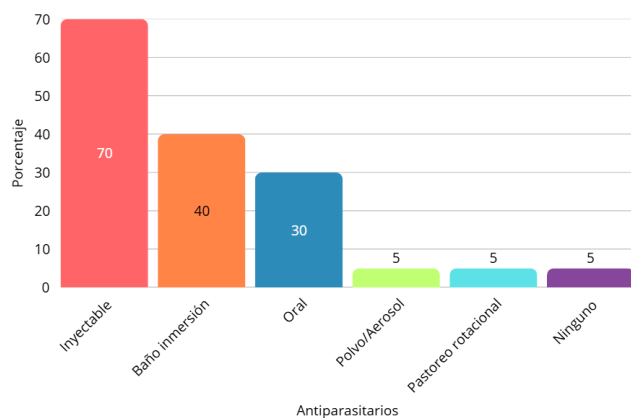


Gráfico 7: Porcentaje del método de control parasitario utilizado

Autora: Ariana Vaca Cobo.

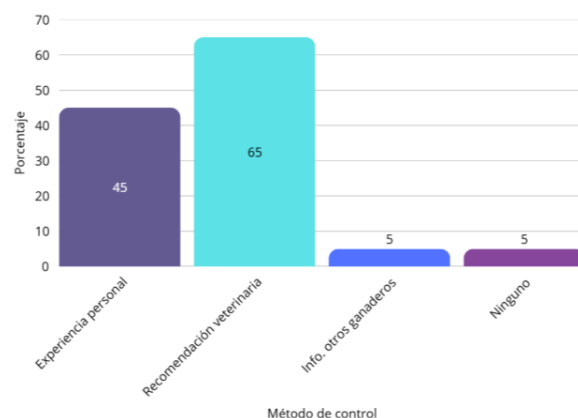


Gráfico 8: Porcentaje de cómo se decide qué método de control parasitario utilizar

Fuente: Encuesta aplicada a ganaderos de la Isla San Cristóbal.

En la izquierda se evidencian los porcentajes con respecto a los diferentes métodos de antiparasitarios que hay, donde el más común es el antiparasitario inyectable. Por otra parte, en la

derecha se encuentra cómo deciden cual método antiparasitario usar, donde la mayoría de los ganaderos decide de acuerdo con la recomendación veterinaria.

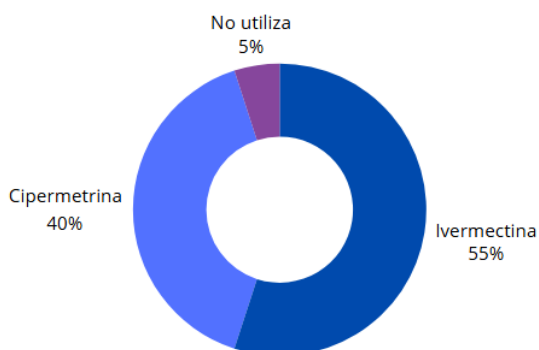


Gráfico 9: Porcentaje de productos usados para el control de garrapatas

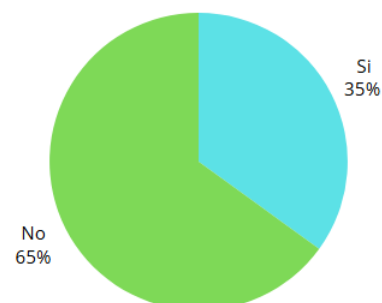


Gráfico 10: Porcentaje de percepción de resistencia antiparasitaria utilizada

Autora: Ariana Vaca Cobo.

Fuente: Encuesta aplicada a ganaderos de la Isla San Cristóbal.

En la izquierda se evidencia que el antiparasitario más utilizado es la ivermectina para el control de garrapatas por parte de los ganaderos. En cambio, en la derecha se presenta el hecho de que en su mayoría los ganaderos evidencian que no existe una resistencia al antiparasitario que usan para el control de las garrapatas.

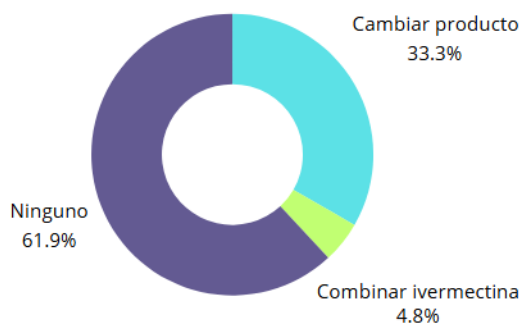


Gráfico 11: Porcentaje de medidas tomadas por los ganaderos para manejar la resistencia parasitaria

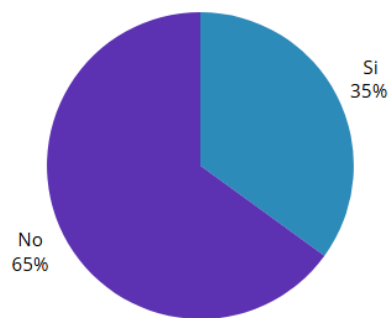


Gráfico 12: Porcentaje de aplicación de análisis coproparasitario a los bovinos

Autora: Ariana Vaca Cobo.

Fuente: Encuesta aplicada a ganaderos de la Isla San Cristóbal.

En la izquierda se evidencia que los ganaderos al constatar la resistencia notable de los acaricidas optan por cambiar el producto como forma de control. Sin embargo, el gráfico de la derecha nos

muestra que los ganaderos no realizan en su mayoría la práctica de manejo antiparasitario como es el análisis coproparasitario.

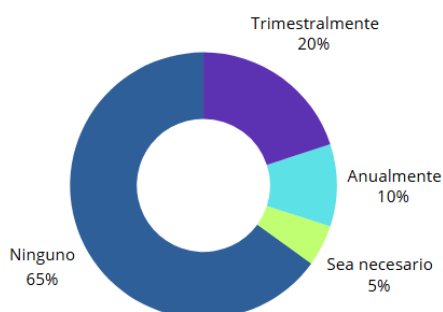


Gráfico 13: Porcentaje de la frecuencia de realización de análisis coproparasitario

Autora: Ariana Vaca Cobo.

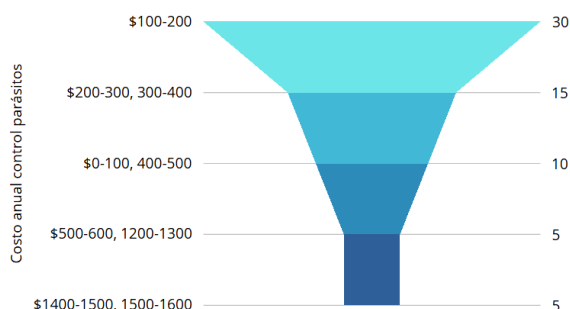


Gráfico 14: Porcentaje de costos anuales aproximados destinado por los ganaderos al control parasitario

Fuente: Encuesta aplicada a ganaderos de la Isla San Cristóbal.

En la izquierda se evidencia que el 65% de los ganaderos no realizan el análisis coproparasitario en los bovinos. En la derecha se encuentran los valores en rango que los ganaderos de la isla destinan al control de parásitos, el cual es de aproximadamente \$100-200 dólares anuales.

DISCUSIÓN

Obtenidos los resultados se puede mencionar que el sector con más número de fincas que formó parte del estudio fue San Joaquín, por ende, es del que se tiene más información sobre la prevalencia de garrapatas. Sin embargo, no se podría decir que a diferencia de otros es el que más tiene, ya que no se tiene igual información de los otros sectores, pero si existe un número significativo de abundancia de garrapatas en todas las fincas encuestadas.

Por otra parte, la cantidad de animales afectados por garrapatas en los diferentes sectores de la isla varía entre un rango de 50-100%, entendiéndose que la afectación puede ser de la mitad o de todos los bovinos de una misma finca, por posibilidad de resistencia por uso indiscriminado de acaricidas. Dos estudios en Ecuador demostraron la existencia de resistencia de la garrapata *Rhipicephalus microplus* hacia la cipermetrina en un 50% y 50%, mientras que a la ivermectina

fue de un 42% y 25% (Rodríguez et al., 2017; Paucar et al., 2023), lo que asegura una mayor resistencia a la cipermetrina que a la ivermectina. Esto debido a mutaciones por parte de las garrapatas a factores de manejo y dosificación de acaricidas, indicando relación con la cantidad de garrapatas presentes en los bovinos. De igual forma, se observó que la resistencia a la ivermectina tiene asociación a la rotación de potreros, debido a la carga de garrapatas en el pasto y a la presencia de ivermectina residual en potreros que afecta a las garrapatas con sobredosis (Pérez et al., 2024). Para ambos productos se recomienda una aplicación no más de 6 veces al año para la cipermetrina y no más de 4 veces al año para la ivermectina (Díaz y Fernández, 2022), para mantener un control contra garrapatas, pero esto va a depender del producto y de sus instrucciones igualmente. La ivermectina necesita aplicaciones sucesivas para reducir poblaciones de garrapatas, por lo que se debería rotar el producto cada 6 meses para evitar resistencia (Rodríguez et al., 2017).

Por otra parte, un estudio realizado en las Islas Galápagos evidenció que la frecuencia de aplicación de acaricidas en los hatos tiende a variar de entre dos a doce veces al año, con un promedio de cinco aplicaciones al año. Así mismo, se identificó que Galápagos cuenta con un endemismo de *A. marginale*, donde existe una gran proporción de garrapatas que infectan que presentan a este patógeno y que la frecuencia de aplicación de acaricidas no previene la infección de esta enfermedad (Gioia et al., 2018). Por ende, se podría decir que el promedio de aplicaciones de acaricidas no excede en si las veces de administración como para generar una resistencia, sin embargo, el manejo teniendo en cuenta el ciclo de la garrapata y la forma de administración de los productos usados podrían beneficiar al problema, así como implementar conjuntamente métodos no químicos contra garrapatas.

La mayoría de las fincas no han demostrado tener presencia de resistencia a los dos productos más usados, esto puede ser por el manejo realizado al momento de aplicar el producto químico

(Rodríguez et al., 2017). Además, un estudio evidenció que las granjas sin resistencia tenían niveles más altos de infestaciones por garrapatas, lo que demuestra que se debe tener un control en la fase parasitaria y no parasitaria, debido a que las larvas permanecen en los potreros y reinfestan después del control químico (Paucar et al., 2023; Rodríguez et al., 2011). También, es necesario hacer un diagnóstico de resistencia por finca para personalizar un plan de manejo propio (Pérez et al., 2024), para evitar futuras resistencias hacia los productos usados. En varios estudios se presenció que se usan los mismos compuestos activos de un producto, pero al ser de distintas marcas se considera que es distinto, debido a una falta de información. Como en Ecuador, la cipermetrina suele tener diferente nombre comercial y suele estar combinado con otros acaricidas, lo que hace creer que se está rotando el ingrediente activo (Paucar et al., 2024), pero en sí solo permite aumentar la resistencia.

Los costos empleados para el control de parásitos por los ganaderos de la isla van entre \$100-200 dólares anuales. Se evidenció en un estudio en Ecuador que las granjas semitecnificadas gastan más del doble, a pesar de no tener animales tan infestados por garrapatas en comparación con las tecnificadas, y del mismo modo las que más gastan en acaricidas presentan una mayor resistencia a la cipermetrina y a la ivermectina. Por ende, la menor inversión se evita por el buen manejo de estas dos. Además, el costo promedio anual del tratamiento acaricida es de \$19.41 por animal adulto por año, pudiendo aumentar por el tamaño y nivel de tecnificación (Paucar et al., 2023). Es decir, que el rango obtenido está bajo en cuanto al gasto anual por tratamiento de acaricidas, al tener un promedio de hato bovino de entre 30-40 por parte de los ganaderos de la isla.

Se evidenció que la mayoría de los ganaderos de la isla no realizan exámenes coproparasitológicos, por lo que el control parasitario interno no es tan frecuente. Sin embargo, es necesario hacerlo al menos cada cambio de época para verificar presencia o no de parásitos internos (Xochihua, 2019).

Por otra parte, se ha observado que las granjas con mayor control veterinario suelen tener un menor porcentaje de gastos y de infestación de garrapatas (Paucar et al., 2023), por lo que recomendaciones de expertos beneficia en este problema. La decisión de qué producto comprar y usar, suele basarse en la diferencia de precio, donde un estudio en Ecuador encontró que el 25% de ganaderos elabora sus propios acaricidas conformulados al mezclarlos entre ellos, donde se intenta maximizar y prolongar el efecto (Paucar et al., 2024; Mugabi et al., 2010). Esto eleva costos de tratamiento, el riesgo a resistencia y a intoxicaciones por exceso de dosis permitidas por uso del mismo ingrediente activo (Paucar et al., 2023), lo cual no es beneficioso.

Los meses de mayor abundancia de garrapatas es desde enero hasta abril, siendo el mes de marzo el de prevalencia más alta. Esta época en las islas es cálida con temperaturas de entre 25 °C- 30 °C. Mientras que los meses de menor abundancia va desde junio hasta septiembre, donde julio es el mes con presencia disminuida, al ser esta la época fría que oscila de 16 °C - 21 °C. En estos meses la humedad es constante y las precipitaciones aparecen desde febrero hasta ser intensas en la época fría (Trueman y d'Ozouville, 2010). Un estudio en Ecuador en zonas tropicales evidenció una mayor abundancia de garrapatas en la estación seca por temperatura y humedad elevada, al estimular el desarrollo, supervivencia y propagación de estas (Paucar et al., 2024), afirmando la época de mayor aparición. Las garrapatas necesitan una humedad alta (> 85%), una temperatura mayor a 6-7 °C y lluvia moderada, que generan un entorno óptimo para su supervivencia en las épocas cálidas (Süss et al., 2008). Igualmente, esto puede deberse a que la calidad y disponibilidad del pasto disminuye, lo que hace que los animales pasen más tiempo en potreros con exposición mayor a las garrapatas (Hernández et al., 2000), afirmando su mayor aparición en la época cálida.

CONCLUSIONES

Existe una significativa infestación de garrapatas en todas las fincas encuestadas en la isla, siendo San Joaquín el sector con el mayor número de fincas estudiadas, lo que subraya la importancia del problema parasitario en la región. Así mismo, la abundancia de garrapatas está directamente relacionada con las condiciones climáticas locales, siendo los meses cálidos los de mayor prevalencia donde hay mayor humedad y temperatura para su supervivencia, mientras que la época fría presenta una menor infestación. Esto igualmente se alinea con estudios en otras zonas tropicales que asocian la mayor abundancia con la estación cálida. Por ende, un mayor control y uso de acaricidas debería ser a inicios de marzo o finales de febrero antes de llegar al mes donde la abundancia es mayor.

En cuanto a las prácticas de manejo los ganaderos de la isla tienen una proporción de animales afectados que tiende a variar ampliamente, lo que podría ser sugerente de inicios de resistencia a los acaricidas o que las prácticas de manejo no están siendo aplicadas de la mejor forma ni antes de cuando se presenten en mayor proporción la infestación. Así mismo, el uso de productos como la cipermetrina y la ivermectina debe ser en la dosis y en la frecuencia que sugiera un médico veterinario, ya que esto podría ayudar a prevenir futuros problemas con resistencia a los productos usados. Es importante mencionar que la ivermectina tiende a generar menor resistencia, sin embargo, el residuo que genera produce pérdidas económicas por parte de los productores y puede crear resistencia en los potreros, por lo que su uso debe ser en épocas estrictamente necesarias.

Es indispensable hacer un control integral que abarque la fase parasitaria y la no parasitaria, para prevenir infestaciones en los potreros. Igualmente, es importante realizar diagnósticos de resistencia por finca para implementar planes de manejo personalizados. También, es fundamental generar espacios de información hacia los ganaderos para explicar la resistencia y los diferentes productos que hay en el mercado, haciendo énfasis en que realizar combinaciones de estos

productos puede resultar tóxico para el animal por sobredosis y que un buen manejo de los acaricidas es una menor inversión. Además, considerar alternativas no químicas como respuesta a la resistencia controlada es necesaria, como los hongos entomopatógenos, nemátodos y la inmunización antes de la temporada cálida. También, es necesario considerar para futuras investigaciones realizar pruebas de resistencia por fincas para determinar si existe resistencia a algún producto usado por parte de los ganaderos en cada sector de la isla, para así implementar mejor las estrategias de control contra garrapatas. Por otra parte, este estudio es parte de una investigación para una posible administración de la vacuna dentro de las Islas Galápagos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abbas, R., Arfan, M., Colwell, D., Gilleard, J., Iqbal, Z. (2014). Acaricide resistance in cattle ticks and approaches to its management: the state of play. *Veterinary parasitology*, 16 (1-2), 6-20. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24709006/>
- Adeyinka, A., Muco, E., Regina, A., Pierre, L. (2023). *Organophosphates*. National Library of Medicine. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK499860/>
- Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos (ABG). (2020). *Plan Operativo Anual 2020*. 1-33. https://bioseguridadgalapagos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/transparencia/planificacion/2020/06/a4/plan_operativo_anual_2020.pdf
- Anderson, F. (2002). The natural history of ticks. *Medical Clinics of North America*, 86 (2), 205-218. DOI: [10.1016/s0025-7125\(03\)00083-x](https://doi.org/10.1016/s0025-7125(03)00083-x)
- Bardosh, K., Waiswa, C., Welburn, S. (2013). Conflict of interest: use of pyrethroids and amidines against tsetse and ticks in zoonotic sleeping sickness endemic areas of Uganda. *Parasites and Vectors*, 6 (1), 1-15. <https://doi.org/10.1186/1756-3305-6-204>
- Betancur, O., Giraldo, C. (2018). Economic and health impact of the ticks in production animals. *Ticks and Tick-Borne Pathogens*. <https://www.intechopen.com/chapters/63777>
- Carter, P. (2024). *Babesiosis in Animals*. MSD Manual Veterinary Manual. <https://www.msdsmanual.com/circulatory-system/blood-parasites/babesiosis-in-animals>
- Carvajal, V. (2020). *Morfología e importancia sanitaria de las garrapatas Ixodidae*. Escuela Politécnica Nacional del Ecuador, 1-2. <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/20899/1/IXODIDAE%20FIN.pdf>
- Cortés, J., Betancourt, J., Arguelles, J., Pulido, L. (2010). Distribución de garrapatas Rhipicephalus (Boophilus) microplus en bovinos y fincas del Altiplano cundiboyacense (Colombia). *Revista Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 11 (1), 73-84. <https://www.redalyc.org/pdf/4499/449945028009.pdf>
- Consejo de Gobierno del Régimen Especial de Galápagos. (2015). *Plan Galápagos: Plan de Desarrollo Sustentable y Ordenamiento Territorial del Régimen Especial de Galápagos 2015-2020*. 1-276. https://www.gobiernogalapagos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/04/Plan-Galapagos-2015-2020_12.pdf
- Chávez, M.A., Cholota, C., Yugcha, M., Ron, J., Proaño, F., Maya, A., Jumbo, J., Reyna, A., Saegerman, C. (2024). First Report of *Trypanosoma vivax* (Duttonella), *Babesia bovis* and *Babesia bigemina* DNA in cattle from the Galapagos Islands, Ecuador, and its relationship with *Anaplasma marginale*. *Emerging Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, 13 (10), 910. <https://doi.org/10.3390/pathogens13100910>
- De Castro, J. (1997). Sustainable tick and tickborne disease control in livestock improvement in developing countries. *Veterinary Parasitology*, 71 (2-3), 77-97. [https://doi.org/10.1016/S0304-4017\(97\)00033-2](https://doi.org/10.1016/S0304-4017(97)00033-2)

- De la Fuente, J., Antunes, S., Bonnet, S., Cabezas, A., Domingos, A., Estrada, A., Johnson, N., Kocan, K., Mansfield, K., Nijhof, A., Papa, A., Rudenko, N., Villar, M., Alberdi, P., Torina, A., Ayllón, N., Vancova, M., Golovchenko, M., Grubhoffer, L., Caracappa, S., Fooks, A., Gortazar, C., Rego, R. (2017). Tick-pathogen interactions and vector competence: Identification of molecular drivers for tick-borne diseases. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 7, 1-13. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2017.00114>
- Díaz, M., Fernández, A. (2021). Entomopathogenic fungi for tick control in cattle livestock from Mexico. *Security fungi-animal interactions*, 2. <https://doi.org/10.3389/ffunb.2021.657694>
- Díaz, M., Fernández, A. (2022). *Rhipicephalus microplus: biología, control y resistencia*. Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Ganadería Tropical, 1-44. https://www.fmvz.unam.mx/fmvz/centros/ceiegt/archivos/Manual_R_Microplus.pdf
- Dueñas, A., Jiménez, G., Bosker, T. (2021). The effects of climate change on wildlife biodiversity of the Galapagos islands. *Climate Change Ecology*, 2, 1-52. <https://doi.org/10.1016/j.ecochg.2021.100026>
- Elmieh, N. (2022). *The impacts of climate and land use change on tick-related risks*. National Collaborating Centre for Environmental Health. 1-18. https://nceh.ca/sites/default/files/Elmieh_ticks%20in%20parks_environmental%20risks_Nov18_mp_1.pdf
- EPA. (2017). *Manejo integrado de plagas*. United States Environmental Protection Agency, 1-2. https://espanol.epa.gov/sites/default/files/2017-09/documents/ipm_-fact-sheet-spanish.pdf
- Esser, H., Foley, J., Bongers, F., Allen, E., Miller, M., Prins, H., Jansen, P. (2016). Host body size and the diversity of tick assemblages on neotropical vertebrates. *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife*, 5 (3), 295-304. <https://doi.org/10.1016/j.ijppaw.2016.10.001>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2004). *Guidelines resistance management and integrated parasite control in ruminants*. 1-218. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/8efa816b-a7d5-4667-8c33-777fd35bc13b/content>
- Fundación Charles Darwin. (2025). *Base de datos de las especies de Galápagos*. <https://datazone.darwinfoundation.org/es/checklist/?species=25181>
- García, A. (2025). *Biological cycle of the Rhipicephalus (Boophilus) microplus tick* (Imagen). BioRender. <https://www.biorender.com/template/biological-cycle-of-the-rhipicephalus-boophilus-microplus-tick>
- Gioia, G.V., Vinueza, R.L., Marsot, M., Devillers, E., Cruz, M., Petit, E., Boulouis, H., Mountailler, S., Monroy, F., Coello, M., Gondard, M., Bournez, L., Haddad, N., Zanella, G. (2018). Bovine anaplasmosis and tick-borne pathogens in cattle of the Galapagos Islands. *Transboundary and Emerging Diseases*, 65 (5), 1262-1271. DOI: [10.1111/tbed.12866](https://doi.org/10.1111/tbed.12866)

- Hardman, J., Rogers, R., MacLellan, C. (1988). Advantages and disadvantages of using pyrethroids in Nova Scotia Apple Orchards. *Journal of Economic Entomology*, 81 (6), 1737-1749. <https://doi.org/10.1093/jee/81.6.1737>
- Hernández, F., Teel, P., Corson, M., Grant, W. (2000). Simulation of rotational grazing to evaluate integrated pest management strategies for *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) in Venezuela. *Veterinary Parasitology*, 92 (2), 139-149. [https://doi.org/10.1016/S0304-4017\(00\)00282-X](https://doi.org/10.1016/S0304-4017(00)00282-X)
- Hollingworth, R. (2003). *Amidine insecticide/Acaricides*. Encyclopedia of Agrochemicals. https://www.researchgate.net/publication/229831936_Amidine_InsecticideAcaricides
- Hołyńska, I., Szewczyk, K. (2020). Pyrethroids: How they affect human and animal health?. *National Library of Medicine*, 56 (11), 1-5. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7692614/>
- Kadiri, N., Lumaret, J., Janati, A. (1999). Macrocyclic lactones: Impact on non-target fauna in pastures. *Annales de la Societe entomologique de France*, 35, 222-229. https://www.researchgate.net/publication/287862865_Macrocyclic_lactones_Impact_on_non-target_fauna_in_pastures#fullTextFileContent
- Kashif, M., Islam, N., Alouffi, A., Zeb, A., Da Silva, I., Tanaka, T., Ali, A. (2022). Resistencia a los acaricidas en garrapatas: selección, diagnóstico, mecanismos y mitigación. *ÓMICA de enfermedades transmitidas por vectores*, 12, 3-19. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2022.941831>
- Lifschitz, A., Nava, S., Miró, V., Canton, C., Alvarez, L., Lanusse, C. (2024). Macrocyclic lactones and ectoparasites control in livestock: Efficacy, drug resistance and therapeutic challenges. *International Journal for Parasitology: Drugs and Drug Resistance*, 26. <https://doi.org/10.1016/j.ijpddr.2024.100559>
- Makwarela, T., Seoraj, N., Constance, T. (2025). Tick control strategies: Critical insights into chemical, biological, physical, and integrated approaches for effective hard tick management. *Control Strategies of Ticks and Tick-Borne Pathogens*, 12 (2), 114-120. <https://doi.org/10.3390/vetsci12020114>
- Manzano, R., Díaz, V., Pérez, R. (2012). *Garrapatas: Características anatómicas, epidemiológicas y ciclo vital. Detalles de la influencia de las garrapatas sobre la producción y sanidad animal*. Sitio Argentino de Producción Animal, 1-8. https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/parasitarias/Bovinos_garrapatas_tristeza/160-garrapatas.pdf
- Modak, S., Ghosh, P., Mandal, S., Sasmal, D., Kundu, S., Sengupta, S., Kanthal, S., Sarkar, T. (2024). Organophosphate pesticide: Environmental impact and toxicity to organisms. *International Journal of Research in Agronomy*, 7 (4), 138-141. <https://doi.org/10.33545/2618060X.2024.v7.i4Sb.566>
- Mugabi, K., Mugisha, A., Ocaido, M. (2010). Socio-economic factors influencing the use of acaricides on livestock: a case study of the pastoralist communities of Nakasongola

- District, Central Uganda. *Trop Animal Health production*, 42 (1), 131-6. DOI: [10.1007/s11250-009-9396-6](https://doi.org/10.1007/s11250-009-9396-6)
- Nava, S. (2023). *Capítulo 16: Orden Acari: Garrapatas*. Universidad Nacional de La Plata. 1-7. https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/156064/Documento_completo.pdf?sequence=1
- Nuttall, P. (2022). Climate change impacts on ticks and tick-borne infections. *Biología*, 77, 11503-1512. <https://doi.org/10.1007/s11756-021-00927-2>
- Olguín, A. (2017). *Anaplasmosis*. Sitio Argentino de Producción Animal, 1-3. https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/parasitarias/Bovinos_garrapatas_tristeza/81-Anaplasmosis.pdf
- Organización Mundial de Sanidad Animal (Woah). (2021). Bovine Babesiosis. *Aetiology*, 1-6. <https://www.woah.org/app/uploads/2021/03/bovine-babesiosis-1.pdf>
- Organización Mundial de Sanidad Animal (Woah). (2025). *Anaplasmosis bovina*. Enfermedad listada. <https://www.woah.org/es/enfermedad/anaplasmosis-bovina/>
- Organización Panamericana de la Salud. (2003). *Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales*. Organización Mundial de la Salud, 580 (3), 1-423. <https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/711/9275119936.pdf?sequence=2>
- Oyen, K., Poh, K. (2025). *Rhipicephalus microplus* (Southern cattle tick; Asian Blue tick) (Imagen). *Trends in Parasitology*, 41 (1), 68-69. <https://doi.org/10.1016/j.pt.2024.11.004>
- Parque Nacional Galápagos Ecuador., Ministerio del Ambiente. (2013). *Proyecto de control y erradicación de especies invasoras prioritarias para la reducción de la vulnerabilidad de especies endémicas y nativas de las islas Galápagos*. 1-89. https://www.galapagos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/08/Proyecto_control_y_errad.pdf
- Parque Nacional Galápagos y Ministerio del Ambiente. (2014). *Plan de Manejo de las Áreas Protegidas de Galápagos para el Buen Vivir*. 1-210. https://www.galapagos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/07/DPNG_Plan_de_Manejo_2014.pdf
- Paucar, V., Pérez, X., Rodríguez, R., Pérez, C., Cepeda, D., Grijalva, J., Enríquez, S., Arciniegas, S., Vanwambeke, S., Ron, L., Saegerman. (2022) The associated decision and management factors on cattle tick level of infestation in two tropical areas of Ecuador. *Emerging Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, 11 (4), 403. <https://doi.org/10.3390/pathogens11040403>
- Paucar, V., Pérez, X., Rodríguez, R., Cepeda, D., Pérez, C., Grijalva, J., Enríquez, S., Arciniegas, S., Sandoval, L., Benavides, B., Vanwambeke, S., Saegerman, C., Ron-L. (2023). An economic evaluation of cattle tick acaricide-resistances and the financial losses in subtropical dairy farms of Ecuador: A farm system approach. *PLoS ONE*, 18(6). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0287104>
- Paucar, V., Pérez, X., Rodríguez, R., Pérez, C., Cepeda, D., Grijalva, J., Enríquez, S., Arciniegas, S., Vanwambeke, S., Ron, L., Saegerman, C. (2024). Farmers's adoption, knowledge, and perception of tick control measures on dairy farms in subtropical areas of continental

- Ecuador. *Wiley Transboundary and Emerging Diseases*, 1-21. <https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/6604d7b7-cf12-4089-82a4-071deb0d621d/content>
- Pérez, X., Paucar, V., Saegerman, C., Grijalva, J., Pérez, C., Jácome, L., Rivera, C., Cepeda, D., Arciniegas, S., Enríquez, S., Ron, L., Rodríguez, R., Vanwambeke, S. (2024). Drivers and evolution of acaricide resistance and multi-resistance in two Ecuador's subtropical livestock farming areas. *Revista Italiana de Sanidad Pública Veterinaria*, 1-20. <https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/f070a37a-5eaa-41e1-8ab1-1451598b4269/content>
- Pérez, X., Vanwambeke, S., Orozco, G., Arciniegas, S., Ron, L., Rodríguez, R. (2024). Widespread acaricide resistance and multi-resistance in *Rhipicephalus microplus* in Ecuador and associated environmental and management risk factors. *Ticks and Tick-borne Diseases*, 15 (1), 15-29. <https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2023.102274>
- Polanco, D., Ríos, L. (2016). Aspectos biológicos y ecológicos de las garrapatas duras. *Revista Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 17 (1), 81-95. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-87062016000100008
- Poveda, C., Fessl, B., Cooke, S., Villegas, F., Mauchamp, M., Prado, M., Pröll, P., Andrade, E., Corbera, M., Cueva, J., Tapia, F., Bunbury, K. (2025). Dinámica territorial del garrapatero piquiliso *Crotophaga ani* (Cuculidae) en la zona agrícola de la Isla Santa Cruz, Galápagos. *Revista Ecuatoriana de Ornitología*, 52-53. <https://doi.org/10.18272/reo.3667>
- Rodríguez, R., Rosado, A., Basto, G., García, Z., Rosario, R., Fragoso, H. (2006). *Manual técnico para el control de garrapatas en el ganado bovino*. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, 1-28. https://www.researchgate.net/publication/304102046_Manual_Tecnico_para_el_control_de_garrapatas_en_el_ganado_Bovino
- Rodríguez, R., Ojeda, M., Pérez, L., Rosado, J. (2011). Epidemiología y control de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* en México. Capítulo 33 En: *Epidemiología de enfermedades parasitarias en animales domésticos*, 477-506. https://www.researchgate.net/publication/268445402_Rodriguez_Vivas_RI_Ojeda-Chi_MM_Perez-Cogollo_LC_Rosado-Aguilar_JA_2010_Epidemiologia_y_control_de_Rhipicephalus_Boophilus_microplus_en_Mexico_Capitulo_33_En_Epidemiologia_de_enfermedades_parasitarias
- Rodríguez, R., Hodgkinson, J., Trees, A. (2012). Resistencia a los acaricidas en *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*: situación actual y mecanismos de resistencia. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 3 (1), 9-24. <https://www.redalyc.org/pdf/2656/265624451002.pdf>
- Rodríguez, R., Pérez, X., Garcés, S., Vanwambeke, S., Madder, M., Benítez, W. (2017). The current status of resistance to alpha-cypermethrin, ivermectine, and Amitraz of the cattle tick (*Rhipicephalus microplus*) in Ecuador. *PLOS ONE*, 12 (4), 1-15. <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/4271/1/iniapscCD113.pdf>
- Rojas, J., Moreno, E., Ayala, J., Ochoa, A., Sonenshine, D., Valenzuela, J., Sotelo, R. (2025). A review of acaricides and their resistance mechanisms in hard ticks and control alternatives

- with synergistic agents. *Acta Tropica*, 261. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2024.107519>
- Rosario, R., Domínguez, D., López, S., Rosario, F. (2023). Immunoinformatics and tick vaccinology. *Explor Immunology*, 3, 1-16. <https://doi.org/10.37349/ei.2023.00085>
- Rui, M., Chunfu, L., Ai, G., Na, J., Jian, L., Wei, H., Xinyu, F. (2024). Tick species diversity and potential distribution alternation of dominant ticks under different climate scenarios in Xinjiang, China. *PLoS Negl Trop Dis*, 18 (4). <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0012108>
- Ruiz, F. (2013). Biología, ecología y distribución de las garrapatas parásitas de pequeños animales en España. *CVBD Enfermedades caninas transmitidas por vectores*, 1-3. <https://digital.csic.es/bitstream/10261/281053/1/biologarrap.pdf>
- Samish, M., Glazer, I. (2001). Entomopathogenic nematodes for the biocontrol of ticks. *Trends in Parasitology*, 17 (8), 368-371. [https://doi.org/10.1016/S1471-4922\(01\)01985-7](https://doi.org/10.1016/S1471-4922(01)01985-7)
- Stafford, K., Williams, S., Molaei, G. (2017). Integrated pest management in controlling ticks and tick-associated diseases. *Journal of Integrated Pest Management*, 8 (1), 1-7. <https://doi.org/10.1093/jipm/pmx018>
- Süss, J., Klaus, C., Wilhelm, F., Werner, P. (2008). What makes ticks tick? Climate change, Ticks, and Tick-Borne Diseases. *Journal of Travel Medicine*, 15 (1), 39-45. <https://doi.org/10.1111/j.1708-8305.2007.00176.x>
- Tabor, A., Tarigo, J., Yogeshpriya, S., Morrison, I., Carter, P., Rolls, P., Foley, J., Wilkowsky, S., Allen, K. (2022). *Anaplasmosis en ruminantes*. Manual de MSD Manual de veterinaria. <https://www.msdevetmanual.com/es/sistema-circulatorio/hemopar%C3%A1sitos/anaplasmosis-en-rumiantes>
- Tahir, D., Meyer, L., Fourie, J., Jongejan, F., Mather, T., Choumet, V., Blagburn, B., Staunbinger, R., Varloud, M. (2020). *Interrupted blood feeding in ticks: Causes and Consequences*, 8 (6), 1-12. <https://doi.org/10.3390/microorganisms8060910>
- The Center for Food Security and Public Health. (2007). *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. 1-3. https://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/boophilus_microplus-es.pdf
- Trueman, M., d'Ozouville, N. (2010). Characterizing the Galapagos terrestrial climate in the face of global climate change. *Galapagos Research*, 67, 26-37. <https://aquadocs.org/bitstreams/cda94800-1ab6-44d4-99bb-f20adb042b60/viewer?itemid=6a3fc6aa-f5c2-443b-9e95-3a7c50106637>
- Vargas, D., Torres, M.I., Pulido, M. (2019). Anaplasmosis y babesiosis: estudio actual. *In pensamiento y Acción*, 1-7. https://revistas.uptc.edu.co/index.php/pensamiento_accion/article/view/9723/8243#toc
- Vinueza, R., Chungata, L., Ortega, F., Waters, W., Durand, B., Díaz, R., Zanella, G. (2024). Awareness and risk perception of bovine brucellosis among subsistence and medium-scale farmers, and veterinarian's criteria in Ecuador. *SSRN*, 1-27. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4939002

- Xochihua, J. (2019). Frecuencia de parásitos gastrointestinales en bovinos del sur de Sonora, México. *Revista Abanico Veterinario*, 9, 1-12.
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2448-61322019000100119&script=sci_abstract
- Zimmer, A., Simonsen, K. (2023). *Babesiosis*. National Library of Medicine.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430715/>
- Zhu, X., Wang, J., Zhang, Z., Yan, L., Liu, H., Chen, Y., Robertson, I., Guo, A., Aleri, J. (2023). A participatory approach to understand the attitudes and perceptions towards priority endemic cattle diseases among dairy farmers and animal health experts in Henan province, China. *Preventive Veterinary Medicine*, 218.
<https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2023.105994>

ANEXOS

Anexo A: Encuesta estructurada con preguntas cerradas realizada a ganaderos de la Isla San Cristóbal, Galápagos.



Escuela de Medicina Veterinaria

Encuesta sobre Parásitos externo e internos en Ganado Bovino de la Isla San Cristóbal

Instrucciones: Por favor, responda las siguientes preguntas con la mayor honestidad posible. La información proporcionada será utilizada únicamente con fines de investigación y será tratada de manera confidencial.

1. Información General del Ganadero:

a) Nombre del ganadero o responsable: _____

b) Edad: _____

c) Sexo: ☐ Masculino, ☐ Femenino

d) Sector: _____

Coordenadas UTM: X:_____ Y:_____

e) Tamaño del hato ganadero (Número de bovinos)

2. Manejo General del Ganado:

¿Cuántos años ha estado involucrado en la ganadería? _____

b) ¿Cuál es el principal propósito de su ganado bovino? (Puede marcar más de una opción)

☐ Producción de carne, ☐ Producción de leche

☐ Reproducción, ☐ Otros (especificar): _____

c) ¿Cuál es la raza predominante de su ganado? _____

3. Garrapatas

Las garrapatas son un problema para su ganado ☐ Sí ☐ No. (Si la respuesta es si)

Qué cantidad de animales son afectados en su finca ☐ Todos (100%), ☐ La mayoría (75%), La mitad (50%), Menos de la mitad (25%), otro_____

En qué época del año aparecen con MAYOR intensidad las garrapatas (Subrayar)

E__F__M__A__M__J__J__A__S__O__N__D

En qué época del año aparecen con menor intensidad las garrapatas (Subrayar)

E__F__M__A__M__J__J__A__S__O__N__D

Ha visto entre los animales con garrapatas orina de color oscuro? ☐ Sí ☐ No

4. Prácticas de Manejo para el Control de Parásitos:

a) ¿Realiza algún tipo de control de parásitos en su ganado bovino? ☐ Sí ☐ No

b) Si la respuesta anterior es sí, ¿con qué frecuencia realiza el control de parásitos?

☐ Mensualmente ☐ Trimestralmente ☐ Semestralmente ☐ Anualmente ☐ Según sea necesario

c) ¿Qué métodos utiliza para el control de parásitos? (Puede marcar más de una opción)

☐ Medicamentos antiparasitarios orales, ☐ Medicamentos antiparasitarios inyectables

☐ Baños de inmersión, ☐ Polvos o aerosoles antiparasitarios, ☐ Pastoreo rotacional

☐ Otros (especificar): _____

d) ¿Cómo decide qué método de control de parásitos utilizar?

☐ Recomendación veterinaria, ☐ Experiencia personal, ☐ Información de otros ganaderos

☐ Otros (especificar): _____

e) ¿Qué productos utiliza para el control de Garrapatas: ☐ IVERMECTINA, ☐ POUR ON, ☐ NEGUVÓN, ☐ AMITRAX, CIPERMETRINA

f) ¿Ha notado alguna resistencia a los antiparasitarios utilizados? Es decir, el producto ya no funciona como antes? ☐ Sí ☐ No

g) Si la respuesta anterior es sí, ¿qué medidas ha tomado para manejar el problema de la resistencia?

g) ¿Realiza algún tipo de análisis coproparasitario para detectar la presencia de parásitos en su ganado? ☐ Sí ☐ No

h) Si la respuesta anterior es sí, ¿con qué frecuencia realiza estos análisis?

☐ Mensualmente, ☐ Trimestralmente, ☐ Semestralmente, ☐ Anualmente, ☐ Según sea necesario

5. Costo y Eficiencia del Control de Parásitos:

a) ¿Cuál es el costo aproximado anual que destina al control de parásitos? _____

b) ¿Considera que el método de control de parásitos que utiliza es efectivo? ☐ Sí, ☐ No

c) Si la respuesta anterior es no, ¿por qué?

6. ¿Dónde compra los productos que usa para el control de parásitos?

☐ En almacenes de las islas ☐ En el continente ☐ Otro

Los productos necesarios para el control de parásitos internos y externos, se encuentran disponibles: ☐ Todo el tiempo, ☐ Cada cierto tiempo, ☐ Son difíciles de conseguir

7. Opinión y Sugerencias:

a) ¿Considera que tiene suficiente información sobre el control de parásitos en el ganado bovino? ☐ Sí ☐ No

b) ¿Le gustaría recibir más información o capacitación sobre el manejo de parásitos? ☐ Sí ☐ No

d) ¿Estaría dispuesto en participar en una investigación para probar una vacuna para el control de garrapatas?

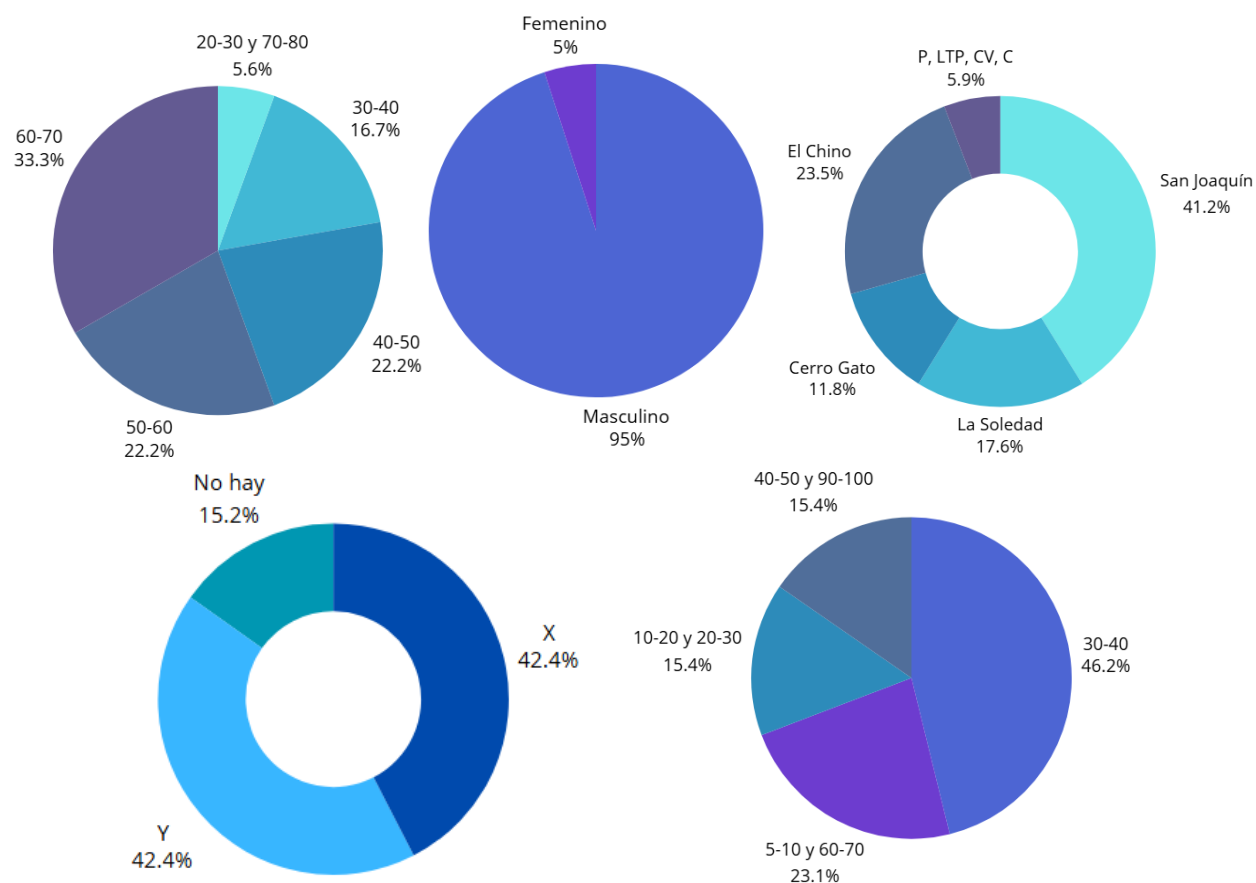
☐ Sí ☐ No

c) ¿Tiene alguna sugerencia para mejorar las prácticas de control de parásitos en la isla?

Anexo B: Gráficos con porcentajes de todas las preguntas de la encuesta separadas por apartados.

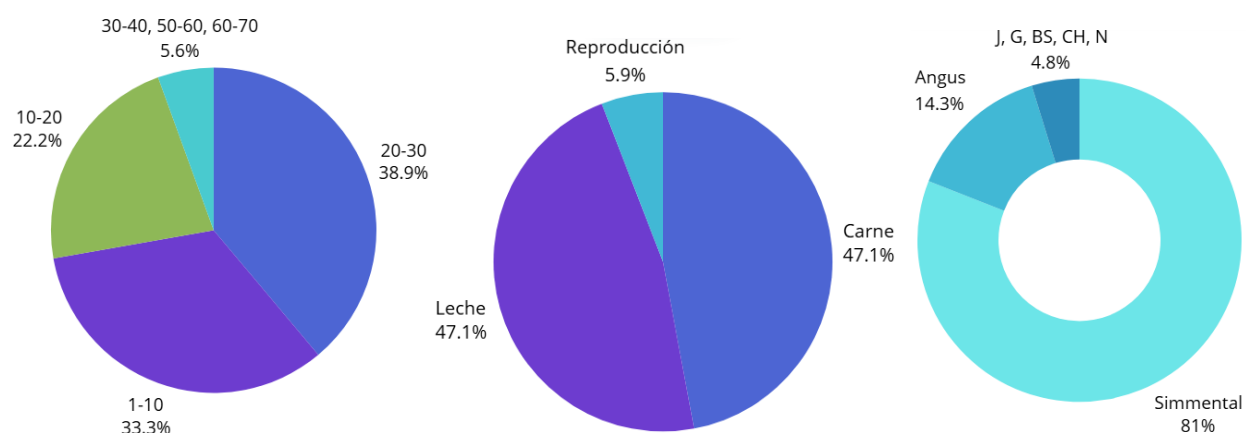
Apartado 1:

Se muestran 5 gráficos en porcentaje referentes a las 5 variables que corresponden con las preguntas que conforman a este apartado de la encuesta aplicada a los ganaderos de la Isla San Cristóbal. Estos se encuentran en orden de izquierda a derecha y de arriba abajo según el orden de las preguntas del apartado. Se omite el gráfico de la pregunta de nombre de ganadero o responsable.



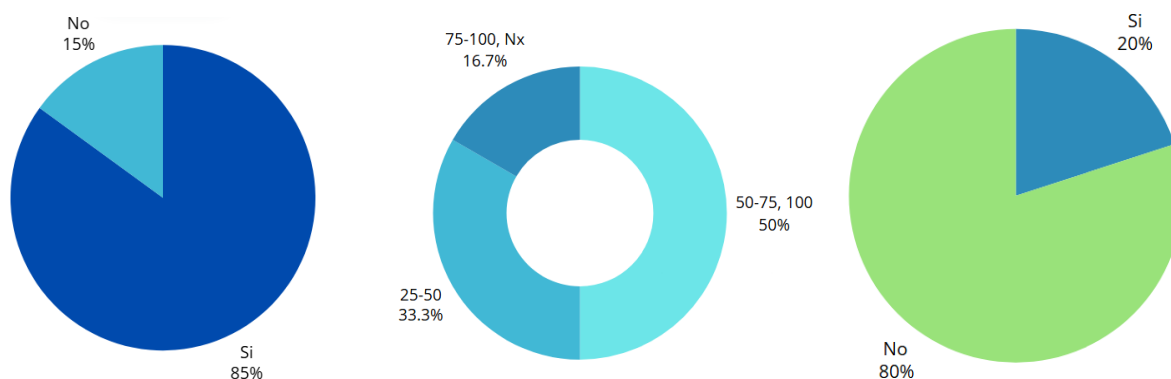
Apartado 2:

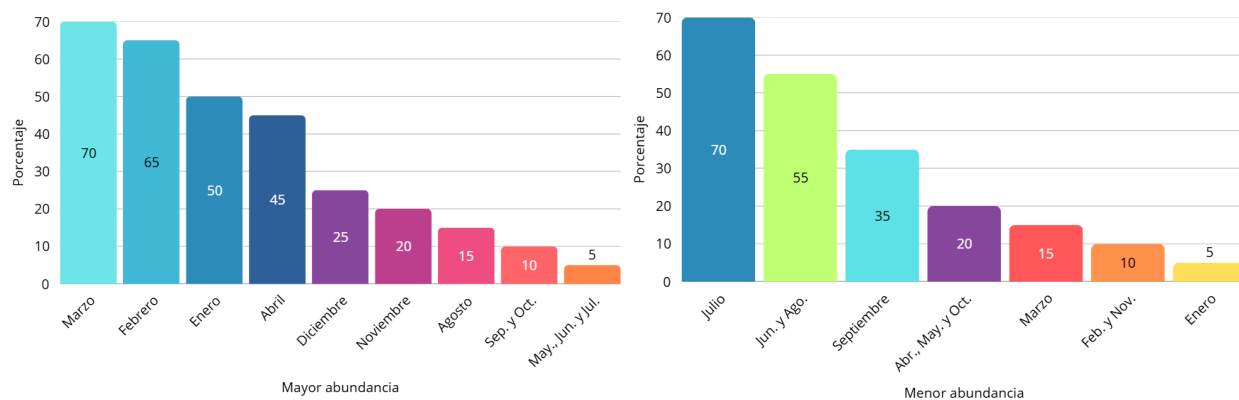
Se presentan 3 gráficos en porcentaje referentes a las 3 variables que corresponden con las preguntas que conforman a este apartado de la encuesta aplicada a los ganaderos de la Isla San Cristóbal. Estos se encuentran en orden de izquierda a derecha según el orden de las preguntas del apartado.



Apartado 3:

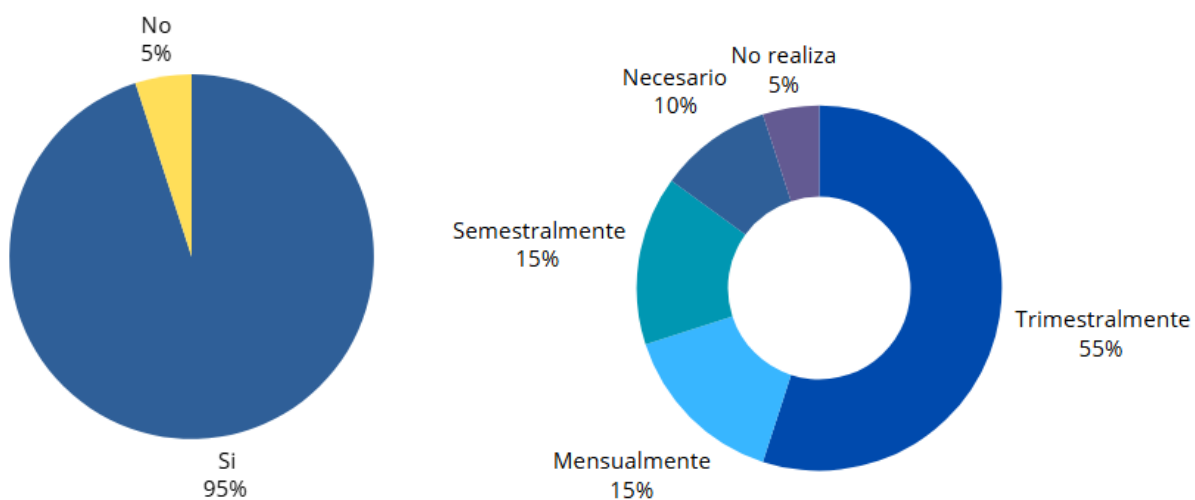
Se muestran 5 gráficos en porcentaje referentes a las 5 variables que corresponden con las preguntas que conforman a este apartado de la encuesta aplicada a los ganaderos de la Isla San Cristóbal. Estos se encuentran en orden de izquierda a derecha y de arriba abajo según el orden de las preguntas del apartado.

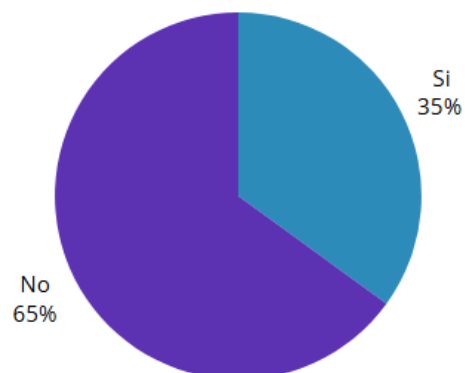
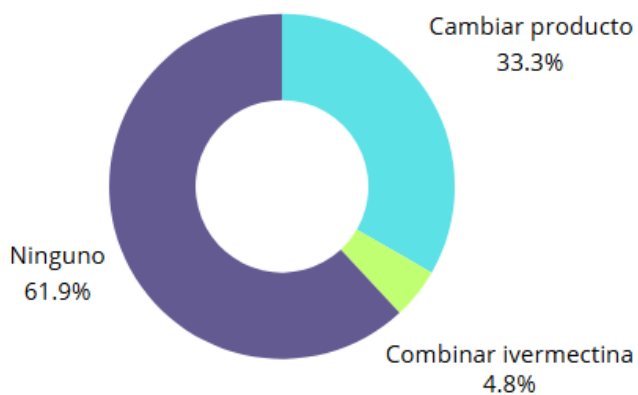
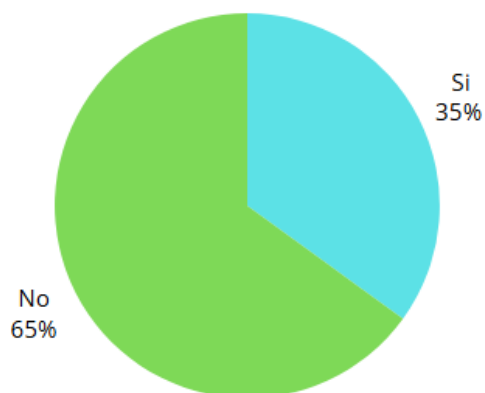
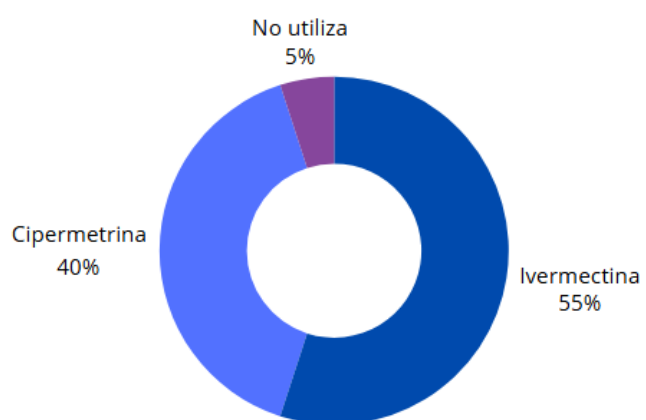
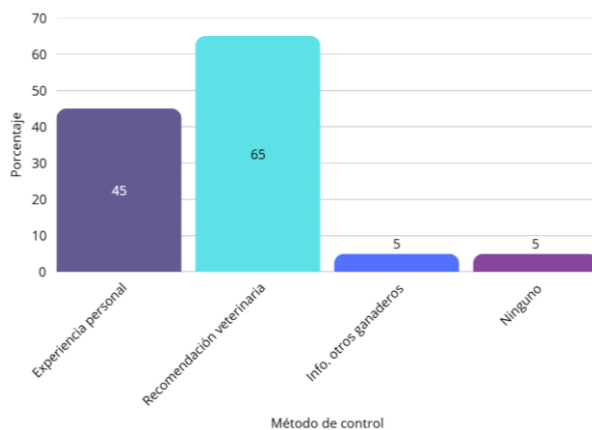
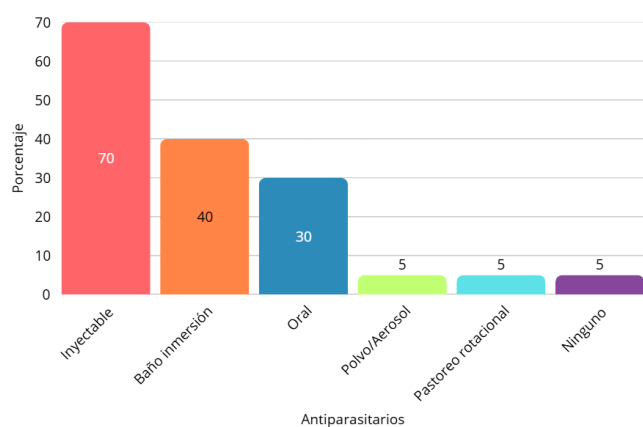


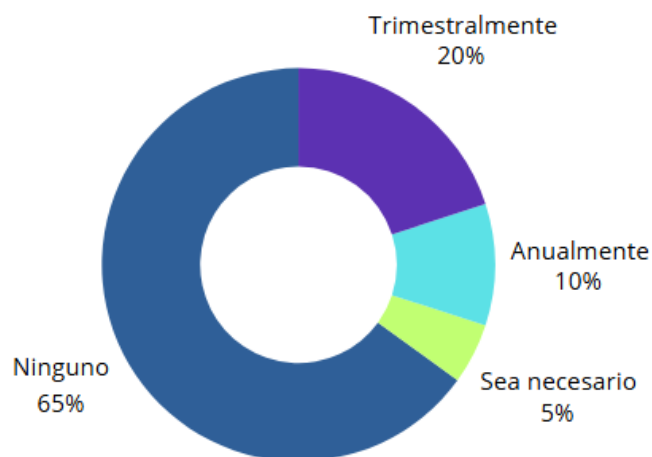


Apartado 4:

Se muestran 9 gráficos en porcentaje referentes a las 9 variables que corresponden con las preguntas que conforman a este apartado de la encuesta aplicada a los ganaderos de la Isla San Cristóbal. Estos se encuentran en orden de izquierda a derecha y de arriba abajo según el orden de las preguntas del apartado.

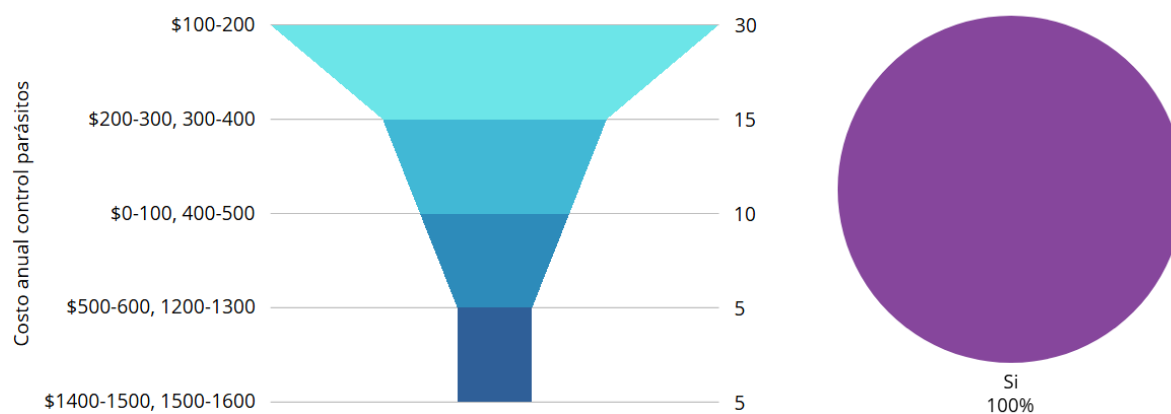


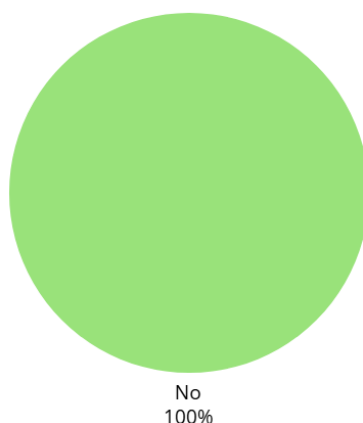




Apartado 5:

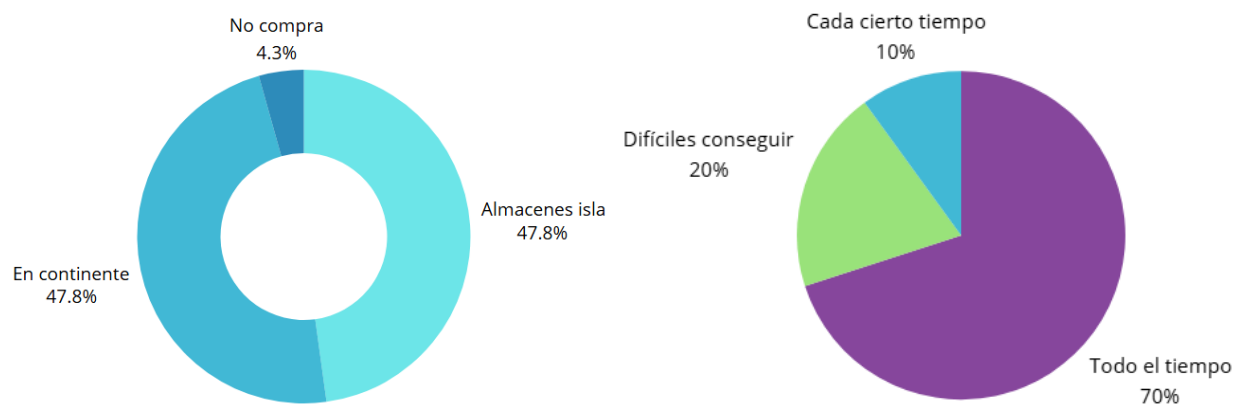
Se muestran 3 gráficos en porcentaje referentes a las 3 variables que corresponden con las preguntas que conforman a este apartado de la encuesta aplicada a los ganaderos de la Isla San Cristóbal. Estos se encuentran en orden de izquierda a derecha y de arriba abajo según el orden de las preguntas del apartado.





Apartado 6:

Se muestran 2 gráficos en porcentaje referentes a las 2 variables que corresponden con las preguntas que conforman a este apartado de la encuesta aplicada a los ganaderos de la Isla San Cristóbal. Estos se encuentran en orden de izquierda a derecha y de arriba abajo según el orden de las preguntas del apartado.



Apartado 7:

Se muestran 4 gráficos en porcentaje referentes a las 4 variables que corresponden con las preguntas que conforman a este apartado de la encuesta aplicada a los ganaderos de la Isla San Cristóbal. Estos se encuentran en orden de izquierda a derecha y de arriba abajo según el orden de las preguntas del apartado.

