



REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria

E-ISSN: 1695-7504

redvet@veterinaria.org

Veterinaria Organización

España

Alemán Gaínza, Yousmel; Martínez Marrero, Siomara; Corona González, Belkis
Las garrapatas de interés veterinario en Cuba, y su importancia en las condiciones climáticas
cambiantes

REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, vol. 15, núm. 2, febrero, 2014, pp. 1-22

Veterinaria Organización

Málaga, España

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63632380009>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

Las garrapatas de interés veterinario en Cuba, y su importancia en las condiciones climáticas cambiantes - Ticks of veterinary interest in Cuba, and its importance in the changing climatic conditions

Alemán Gaínza Yousmel, Martínez Marrero Siomara, Corona González Belkis

Grupo Biología Molecular, Dirección de Microbiología. Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA). Apartado 10. San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba.

Contacto: yaleman@censa.edu.cu

Resumen

Las garrapatas tienen una gran atención científica sobre todo por su papel como vectores de numerosos agentes patógenos. La mayoría de las investigaciones en el mundo se centran principalmente en temas microbiológicos y clínicos relacionados con estos patógenos, y los métodos de control integrados para reducir las poblaciones de garrapatas. Sin embargo en estos momentos resulta de gran interés conocer los mecanismos de adaptación de las garrapatas a las cambiantes condiciones climáticas que suceden a nivel global, lo que repercutirá en la distribución de estos vectores y en las enfermedades que estos transmiten. Una revisión de estos aspectos importantes para Cuba (especies identificadas, distribución geográfica y las influencias de las condiciones climáticas cambiantes, importancia en la veterinaria y estrategias de control) son abordadas en la presente reseña. Finalmente se destacan las perspectivas actuales de investigaciones en garrapatas para Cuba y se hace énfasis en la necesidad de mejorar el diagnóstico de las infestaciones por garrapatas y las enfermedades transmitidas por ellas.

Palabras Claves: Garrapatas en Cuba | Enfermedades transmitidas por garrapatas | condiciones climáticas cambiantes

Abstract

Ticks have attention a great scientific for his role as vectors of numerous pathogens. The majority of tick researcher worldwide focus on microbiological and clinical issues related to these pathogens and integrated control methods to reduce tick populations. Nevertheless, in the current moments is from great interest to understand the mechanisms of adaptation of ticks to changing climatic conditions occurring globally, which will affect the distribution of these vectors and Tick-borne diseases. A description of these important aspects for Cuba (tick species in Cuba, geographical distribution and the influence of changing climatic conditions, and veterinary importance in the control strategies), are considered in this review. Finally highlights current research perspectives ticks to Cuba and emphasizes the need to improve the diagnosis of tick infestations and Tick-borne diseases.

Keywords: Ticks in Cuba | Tick-borne diseases | changing climatic conditions.

1. Introducción

Las garrapatas son ectoparásitos hematófagos obligados, del *Phylum Arthropoda* y son miembros de la clase *Aráchida*, subclase *Acari* (=Acarina). Parasitan prácticamente a todos los vertebrados terrestres (principalmente, mamíferos), aves, reptiles, algunos anfibios, y aunque han sido considerados parásitos cosmopolitas, numerosas especies están restringidas a regiones (hábitats) específicas (Pereira *et al.*, 2008; Guglielmone *et al.*, 2010). Los principales especímenes datan del periodo Cretáceos, hace aproximadamente 100 millones de años, indicando que las dos familias más importantes existentes hoy, la *Argasidae* o garrapatas blandas y la *Ixodidae* o garrapatas duras, se diferenciaron desde ese momento.

Este grupo de parásitos es uno de los mejores conocidos. Han acompañado al hombre y sus animales domésticos durante todo la historia (Hoogstraal, 1970 y volúmenes siguientes) y se han hecho un nicho muy importante de investigación médica y veterinaria debido a su papel como vector de agentes virales (*Flaviviridae*, *Reoviridae*, *Bunyaviridae*, e *Iridoviridae*), bacterianos (*Rickettsia*, *Ehrlichia*, *Borrelia*, *Anaplasma*) y protozoarios (*Babesia* y *Theileria*) (Sonenshine, 1993; Nicholson *et al.*, 2009).

El impacto económico negativo que causan los ectoparásitos, se debe esencialmente, a los detrimentos directos sobre la producción; a la extracción de volúmenes considerables de sangre; a daños en las pieles de los animales por heridas locales que pueden ser colonizadas de forma secundaria por bacterias o por larvas de moscas; a efectos tóxicos y alteraciones en la producción de leche y carne; a la disminución en la fertilidad; a estados de anorexia que conllevan a un mayor tiempo de crecimiento y ceba de los animales, y a dificultades en la adaptación al ambiente tropical de razas mejoradas o importadas para incrementar la calidad genética y la productividad ganadera (Pfäffle *et al.*, 2009).

En los países tropicales y subtropicales, uno de los principales problemas económicos en la ganadería bovina son las garrapatas y las enfermedades que éstas transmiten. En esta reseña realizamos una revisión acerca de las garrapatas de interés veterinario, presentes en Cuba, como parásitos y vectores transmisores de enfermedades en un escenario de condiciones climáticas cambiantes.

2. Aspectos epidemiológicos de las garrapatas que afectan a los animales en Cuba.

2.1 Garrapatas que afectan a los animales en Cuba.

En su publicación “Los ixodidos y culícidos de Cuba; su historia natural y médica”; Pérez-Vigueras (1956) incluye una descripción de las principales especies identificadas hasta ese entonces, sus hospederos y lugares de presentación, al igual que una clave taxonómica para la identificación del género y las especies de garrapatas recolectadas. Los estudios de Pérez-Vigueras fueron ampliados de forma considerable por Černý (1966), Černý (1967a, b), De La Cruz (1970, 1973, 1974a, b, c, 1976a, b, 1978a, b), De La Cruz y Černý (1971) y De La Cruz *et al.* (1981).

La actual fauna cubana de garrapatas (Argasidae e Ixodidae) está compuesta por 33 especies (Tabla 1) de las aproximadamente 850 que se reportan a nivel mundial (Bisby *et al.*, 2009): 3 Argas, 10 *Antricola/Carios*, 10 *Ornithodoros/Carios*, y 1 *Otobius* especies representantes de las garrapatas blandas (familia Argasidae), mientras las garrapatas duras (familia Ixodidae) incluye 5 *Amblyomma*, 1 *Dermacentor*, 1 *Ixodes* y 2 *Rhipicephalus*. Sin embargo Islay *et al.* (2009) y Barros-Battesti *et al.* (2009) plantean que actualmente se conocen 32 especies de garrapatas existentes en Cuba.

La familia *Ixodidae* cobra mayor importancia en la medicina veterinaria, dado por el impacto de sus ejemplares en la salud y producción de los

animales de interés económico. De todas las especies en esta familia *Ixodes capromydis* es endémica para Cuba (Guglielmone et al., 2009).

Tabla 1. Fauna de garrapatas reportadas en Cuba.

Familia	Nombre Científico	
Argasidae	<i>Argas persicus</i> Oken, 1818	
	<i>Argas miniatus</i> Koch, 1844	
	<i>Argas radiatus</i> Railliet, 1893	
	<i>Carios silvai</i> Černý, 1967	*
	<i>Carios granasi</i> de la Cruz, 1973	*
	<i>Carios habanensis</i> de la Cruz, 1976	*
	<i>Carios cernyi</i> de la Cruz, 1978	*
	<i>Carios occidentalis</i> de la Cruz, 1978	*
	<i>Carios martelorum</i> de la Cruz, 1978	*
	<i>Carios naomiae</i> de la Cruz, 1978	*
	<i>Carios armasi</i> de la Cruz y Estrada-Peña, 1995	*
	<i>Carios centralis</i> de la Cruz y Estrada-Peña, 1995	*
	<i>Carios siboneyi</i> de la Cruz y Estrada-Peña, 1995	*
	<i>Carios azteci</i> Matheson, 1935	
	<i>Carios brodyi</i> Matheson, 1935	*
	<i>Carios cyclurae</i> de la Cruz, 1984	*
	<i>Carios denmarki</i> Kohls, Sonenshine y Clifford, 1965	*
	<i>Carios dusbabeki</i> Černý, 1967	*
	<i>Carios kelleyi</i> Cooley y Kohls, 1941	*
	<i>Carios marginatus</i> Banks, 1910	*
	<i>Carios natalinus</i> Černý y Dusbábek, 1967	*
	<i>Carios tadaridae</i> Černý y Dusbábek, 1967	*

	<i>Carios viguerasi</i> Cooley y Kohls, 1941	*
	<i>Otobius megnini</i> Dugés, 1883	
<i>Ixodidae</i>	<i>Amblyomma albopictum</i> Neumann, 1899	
	<i>Amblyomma cajennense</i> Fabricius, 1787	
	<i>Amblyomma dissimile</i> Koch, 1844	
	<i>Amblyomma quadricavum</i> Schulze, 1941	
	<i>Amblyomma torrei</i> Pérez Vigueras, 1934	
	<i>Dermacentor nitens</i> Neumann, 1897	
	<i>Ixodes capromydis</i> Černý, 1966	
	<i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i> Canestrini, 1888	*
	<i>Rhipicephalus sanguineus</i> Latreille, 1806	
* Nombre Provisionalmente Aceptado		

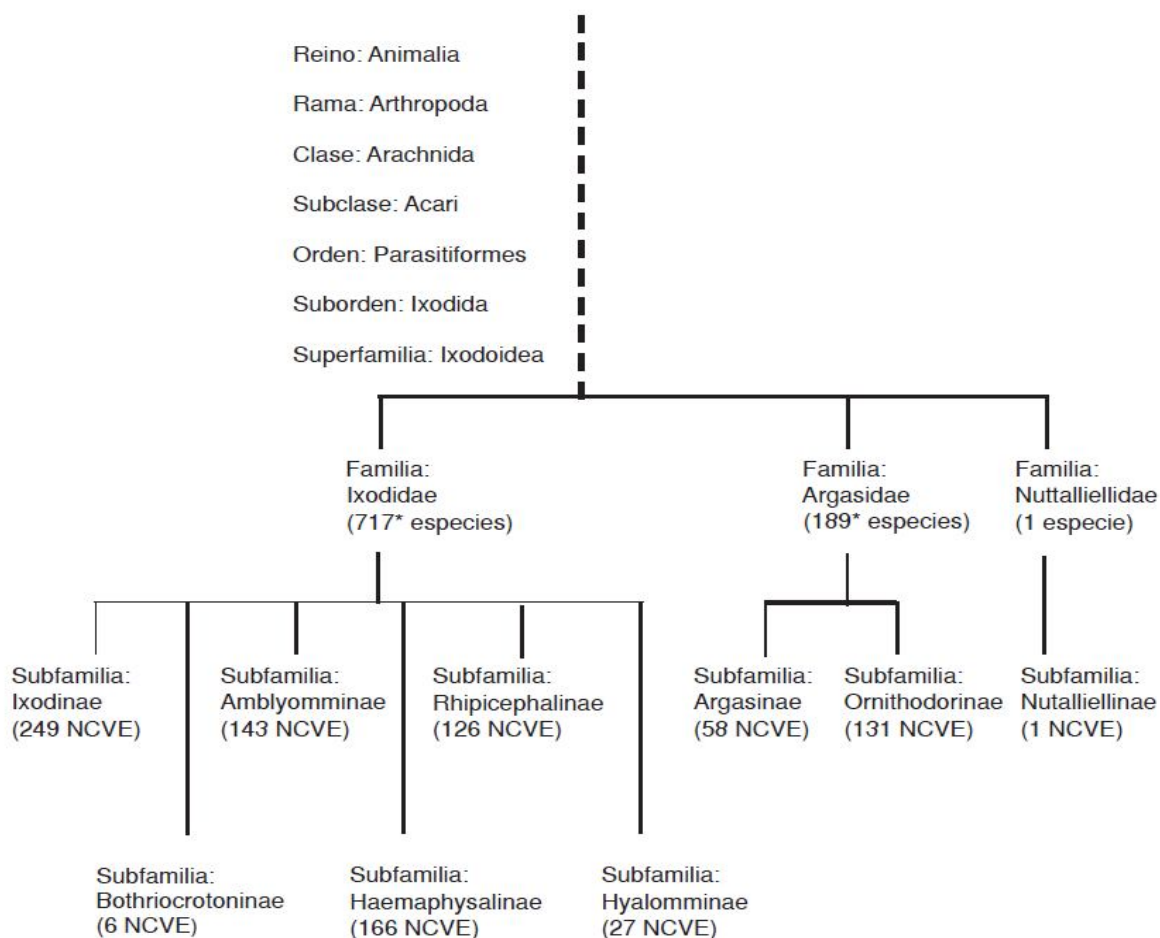
2.2 Actualización de la Taxonomía

Las herramientas moleculares actuales han permitido grandes avances científicos en el entendimiento de las relaciones filogenéticas de las garrapatas. Sin embargo, no existe unanimidad sobre los cambios propuestos en la sistemática de estos artrópodos, por lo que algunas reubicaciones taxonómicas no son completamente aceptadas. En este sentido, los especialistas hacen uso de caracteres que comprenden forma (morfología) y función (aspectos tales como biología, ecología y comportamiento). Se espera que en los próximos años se precisen nuevas relaciones filogenéticas, al margen del consenso de expertos e investigadores (Betancourt, 2010).

Desde Febrero de 2007 se reconocen alrededor de 907 nombres científicos válidos de géneros y especies de garrapatas distribuidas en todo el mundo, especialmente concentradas en las regiones tropicales y subtropicales (Barker y Murrell, 2008). Un diagrama con la distribución taxonómica reconocida de las familias y subfamilias de las garrapatas se presenta en la figura 1.

Entre las nuevas relaciones filogenéticas establecidas, debe destacarse el género *Boophilus* (Curticle, 1891), el cual se ha convertido en subgénero del género *Rhipicephalus* (Koch, 1844), por ser este último parafilético con respecto al primero. Con base en esto, las especies de garrapatas que

pertenecían al género *Boophilus* han sido reclasificadas recientemente como un subgénero del género *Rhipicephalus* a partir de evidencias moleculares, citogenéticas, morfológicas, biogeográficas, de interacción con los hospederos (Murrell *et al.*, 2000; Murrell y Barker, 2003) y por lo anterior las cinco especies de *Boophilus* deben ser citadas así: *Rhipicephalus* (*Boophilus*).



NCVE: nombres científicos válidos de especies

Fig. 1 Distribución taxonómica de familias y subfamilias de garrapatas con el número de especies válidas que contienen. (Fuente: Barker y Murrell, 2008).

Esta nueva ubicación taxonómica del género *Boophilus* no es aceptada por algunos taxónomos como Caeiro (2006) en Portugal. El autor considera que los caracteres morfológicos que presentan los ixodidos definen muy bien los géneros, desde hace cientos de años y se ha admitido la solidez de estos trabajos que han sido demeritados por la conclusión obtenida a

través de técnicas de biología molecular. Según el autor la ubicación de *Boophilus* como subgénero del género *Rhipicephalus*, es un resultado tímidamente presentado que no es aceptado por varias razones: desde el punto de vista biológico las especies del género *Boophilus* completan su ciclo vital en un sólo hospedero, mientras que las especies del género *Rhipicephalus* lo completan en tres hospederos, con excepción para *Rhipicephalus bursa* y *Rhipicephalus evertsi* que lo realizan en dos hospederos. Filogenéticamente *Boophilus* y *Rhipicephalus* son próximos, no solamente porque exhiben una secuencia de un cierto número de bases que se superponen a los caracteres morfológicos y biológicos que los definen.

2.2.1 Nombres polémicos de garrapatas considerados inválidos.

Existen numerosas discrepancias en las recientes listas publicadas de las garrapatas del mundo (Guglielmone *et al.*, 2009). En la última década, se realizaron tres intentos de construir una lista completa de las especies garrapatas en el mundo (Acari: Ixodida: Argasidae, Ixodidae y Nuttalliellidae): Camicas *et al.* (1998), Horak *et al.* (2002), y Barker y Murrell (2004). Recientemente, Nava *et al.* (2009) se unieron a este esfuerzo, la compilación de una lista de 879 especies (186 en Argasidae, 692 en Ixodidae, y 1 en Nuttalliellidae), al comentar sobre lo que consideran errores en la lista de Barker y Murrell (2004), y añadir o eliminar nombres basados en la lista de la familia Argasidae de Keirans (1992) y la lista de Ixodidae de Horak *et al.* (2002). Como se indica en su prefacio, la lista de Horak *et al.* (2002) asciende a un ejercicio de consenso, la participación de algunos de los más responsables científicos de las listas anteriores. La realización por Barker y Murrell (2004) aparentemente trató de capturar nombres que fueron pasados por alto en las obras de Keirans (1992), Camicas *et al.* (1998), Keirans y Robbins (1999), y Horak *et al.* (2002).

Sin embargo, Barker y Murrell (2004) también perdieron varios nombres (*Argas delicatus* Neumann, 1910, *Amblyomma concolor* Neumann, 1899 e *Ixodes robertsi* Camicas, Hervy, Adán y Morel, 1998) que aparecen exclusivamente en Camicas *et al.* 1998. Claramente, hay numerosos desacuerdos entre estas listas.

Según lo planteado por Guglielmone *et al.* (2009), de la lista de garrapatas de la familia Ixodidae que se reportaron en Cuba, *Amblyomma testudinis* Conil, 1877, es uno de los nombres polémicos de garrapatas considerados inválidos. Al respecto el propio autor señala que, *Amblyomma testudinis* (Conil, 1877) es incluido por Barker y Murrell (2004), pero no así Camicas *et al.* (1998) ni Horak *et al.* (2002). Este nombre es un sinónimo reciente

de *Amblyomma argentineae* Neumann, 1904, originalmente descrito como *Ixodes testudinis* Conil, 1877, un nombre preocupado por *I. testudinis* Leydig, 1855, que es un sinónimo de *Hyalomma aegyptium* (Linnaeus, 1758), como explica Guglielmone *et al.* (2001). Barker y Murrell (2004) enumeran incorrectamente tanto *A. argentineae* y *A. testudinis*.

2.3 Distribución geográfica en Cuba de los principales géneros de garrapata de interés veterinario.

Actualmente la familia *Ixodidae* constituye la de mayor interés para la medicina veterinaria. Su distribución geográfica obedece a factores ambientales, entre los que destacan la humedad relativa, la temperatura, y la vegetación, que son determinantes en la distribución de las especies (Pérez-Vigueras, 1956). Otros factores que intervienen en la distribución son la presencia y abundancia de hospederos y las prácticas de control o erradicación que el hombre ejerce sobre las poblaciones de garrapatas.

Estudios realizados durante el periodo 2009-2010, se actualizó la distribución de las garrapatas que afectan a los animales domésticos en Cuba (Figura 2). Se constató que están distribuidos por todas la isla los especímenes de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, *Rhipicephalus sanguineus* y *Dermacentor nitens*, respectivamente (Méndez, 2011).

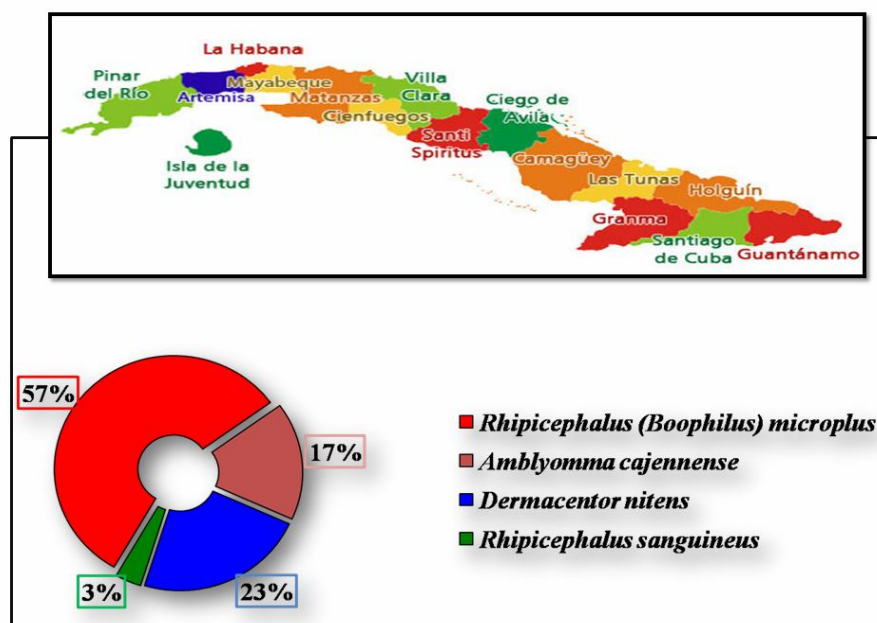


Figura 2. Distribución geográfica actual de las garrapatas en Cuba (Fuente: Méndez, 2011).

Información adicional sobre la distribución geográfica (Figura 3 y 4) se obtuvo de Barros-Battesti *et al.* (2009) los cuales coleccionaron la información a partir de la base de datos de la Colección Nacional de garrapata de los EE.UU (Georgia Southern University, Statesboro, GA, U.S.A.).

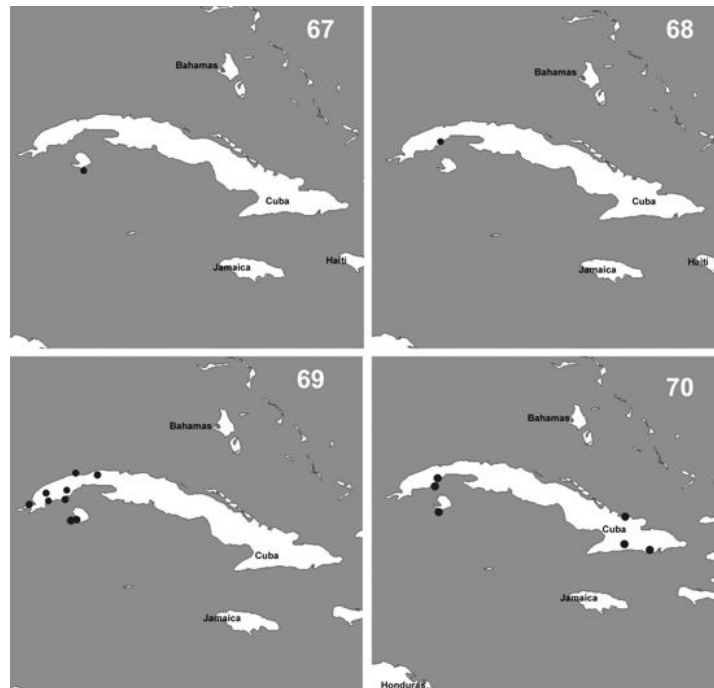


Figura 3. Mapa de distribución geográfica de: 67. *Ixodes capromydis*. 68. *Dermacentor nitens*. 69. *Rhipicephalus sanguineus*. 70. *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. (Fuente: Barros-Battesti *et al.*, 2009)

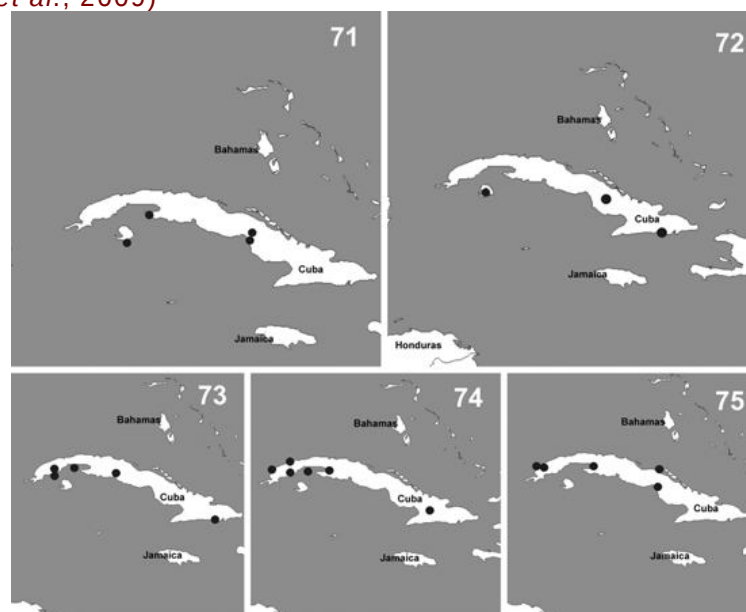


Figura 4. Mapa de distribución geográfica en Cuba de *Amblyomma* spp: 71. *Amblyomma albopictum*. 72. *Amblyomma cajennense*. 73. *Amblyomma dissimile*. 74. *Amblyomma quadricavum*. 75. *Amblyomma torrei*. (Fuente: Barros-Battesti *et al.*, 2009)

2.4 Importancia Médica y Veterinaria

En Europa y Norteamérica, las garrapatas están entre los vectores más importantes de enfermedades en el ser humano y los animales. Son responsables de transmitir una gran variedad de agentes patógenos causando cuantiosa morbilidad y mortalidad ocasional a poblaciones en peligro (Goodman *et al.*, 2005). En Alemania, aproximadamente 60,000 - 100,000 personas sufren de borreliosis todos los años (Fischer y Siegmund, 2007) y un gran potencial experimenta la enfermedad.

Los datos de algunos estados federales alemanes indican que el número de casos está aumentando regularmente (Talaska, 2002). Los gastos por conceptos de tratamientos de las infecciones de *Borrelia spp* son variables, 10,000 € (> \$12,000 US) por caso en 2002. Un estudio dirigido en los Estados Unidos calculó que el gasto total de 5 años para la enfermedad de Lyme en la población humana a fines de 1990s era de \$2.5 mil millones (Maes *et al.*, 1998).

A lo anterior se debe añadir los costos económicos y sociales producidos por las garrapatas y las enfermedades transmitidas por estas en la ganadería, particularmente en países tropicales y subtropicales en vías de desarrollo donde es una limitación muy importante para la producción animal (Jongejan y Uilenberg, 2004). En África, por ejemplo, muchas comunidades carecen de suficiente proteína en la dieta alimentaria (desnutrición de energía - proteína, Müller y Krawinkel, 2005), pero las mejoras de ganados, particularmente por el aumento de importaciones de ganado vacuno europeos (*Bos taurus*) altamente productor de leche; es dificultada o bloqueada por la presencia de tales enfermedades como "Heartwater" (*Ehrlichia ruminantium*), "East Coast fever" (*Theileria parva*) y "Redwater" (*Babesia bigemina* y *Babesia bovis*) (Jongejan y Uilenberg, 2004).

En la actualidad son varias las especies de patógenos emergentes de importancia médica y veterinaria transmitidos por garrapatas. Los estudios sobre estos agentes y sus enfermedades han sido escasos en Cuba (Islay *et al.*, 2009). En estudios realizados por estos autores, se detectó la presencia de algunos de patógenos en 95 garrapatas cubanas colectadas de caballos domésticos. Sus principales resultados muestran que las garrapatas estudiadas pertenecen a las especies *Dermacentor (Anocentor) nitens* (60 %), *A. cajennense* (38 %) y *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (2 %), y se detectaron 7 garrapatas *Dermacentor (Anocentor) nitens* infectadas con bacterias del grupo *Anaplasma/Ehrlichia*. Además una de estas garrapatas estaba coinfectada con *Babesia bovis*. Este estudio sugiere la circulación de una nueva especie de *Anaplasma* o *Ehrlichia* no

reportada antes en Cuba, por lo que se necesita estudiar un número mayor de garrapatas, así como la incorporación de nuevas sondas en la “Reverse northern blot” y otras metodologías que permitan conocer con exactitud las especies que pueden afectar hoy día los caballos domésticos (Islay *et al.*, 2009).

3. Control de las infestaciones por garrapata *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* en la ganadería Cubana.

La presencia de garrapatas en nuestro país se conoce desde hace más de 100 años. Están reportadas cuatro especies de garrapatas de importancia económica en Medicina Veterinaria, de las cuales *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* es la de mayor interés; por los daños que provocan al transmitir hemoparásitos y por su amplia Extensidad e Intensidad poblacional en la ganadería cubana.

Al fundarse el Instituto Nacional de Medicina Veterinaria (IMV) en febrero de 1967, entre las principales tareas encargadas por la dirección del país fue la lucha contra las garrapatas, esto fue primeramente responsabilidad de la Red Nacional de Laboratorios de Medicina Veterinaria que organizó el IMV. Ulteriormente por la importancia económica de las garrapatas, dentro del servicio veterinario, se creó en 1978 la Estación Experimental de Parasitología de San Antonio de los Baños en la actual provincia Artemisa, teniendo como objetivo fundamental desde entonces y hasta la fecha el control integrado de las garrapatas y sus enfermedades asociadas.

3.1 Control químico.

Está basado en el conocimiento del ciclo biológico del parásito y evita que las formas parasitarias lleguen al estado de teleógena, previniendo su caída al suelo, y de esa manera evitar que haya reinfestación de la pastura por larvas. El ciclo biológico en el vacuno se completa en un periodo promedio de 22 a 23 días. Teóricamente, utilizando un acaricida eficaz (99%) cada 21 días, evitamos la presencia del *R. (B.) microplus* con capacidad reproductiva, logrando un control adecuado con tratamientos de rutina (Cardozo y Franchi, 1995).

El control químico de la garrapata en la Isla incluye el empleo de Baños acaricidas (acorde a la Intensidad de Infestación y según metodología del IMV) y la vacuna cubana recombinante Gavac®. El uso indiscriminado de acaricidas como parte del control químico de garrapatas ha contribuido al desarrollo de resistencia, que hace de este un proceso evolutivo que aparece por selección genética (Lee *et al.*, 1999). En Cuba, Rodríguez *et al.*

(1999) mencionan la existencia de cepas resistentes a organofosforados (OF) y Amidinas (AM).

Por su parte, la inmunización estratégica en conjunto con la aplicación de tratamientos químicos según la infestación de los animales, permiten en condiciones de producción reducir el consumo de acaricidas y las enfermedades asociadas con *R. (B.) microplus*. En Cuba con el empleo del inmunógeno Gavac[®], inicialmente el programa redujo un 60 % de los tratamientos químicos y actualmente en un 95%. Además se corroboró de forma extensiva, que Gavac[®], dentro de un programa de lucha integral produce una disminución de más de 10 veces del índice de enfermedades y muertes por hemoparasitosis. En el análisis del consumo de productos acaricidas había una media anual entre 152 - 76 toneladas, lo cual se ha reducido en 11,9 - 6,1 toneladas anuales en los últimos años, lo que significa un ahorro de más de 30 millones de dólares por este concepto. Todos estos datos son obtenidos del Centro de Estadística Nacional del Ministerio de la Agricultura (Suárez *et al.*, 2007). El impacto en la ganadería cubana del Sistema de Control Integrado que emplea inmunización con Gavac[®] es resumido en: 1) Significativa reducción en el intervalo entre baños acaricidas: antes, 7-21 días; actual, 120 – 1095 días; 2) Significativa reducción en el uso de acaricidas: de 76-152 ton/ año, a 6 – 12 ton / año; 3)-Disminución en la aparición de la resistencia a los acaricidas. Aumentando el tiempo de vida útil de los productos comerciales; 4) Reducción del gasto por concepto compra de acaricidas: de 5 millones USD, a 0.8 millones USD anuales; 5) Una disminución de la incidencia de enfermos y muertos por hemoparásitos en un 97 %. La cifra de un 3% Nacional ha dejado de ser un problema en la ganadería del país; 6)-Se ha alcanzado una estabilidad enzootica a los hemoparásitos. En otros países como Brasil, Colombia y Venezuela se han obtenido resultados similares en las haciendas en estudio cuando se ha aplicado el uso del inmunógeno dentro de un correcto Programa de Control Integral (Suárez *et al.*, 2007).

3.2 Control biológico.

Los hongos entomopatógenos han demostrado poseer buena eficacia para el control de las garrapatas, en condiciones *in vitro*, existen experiencias en diferentes países utilizando especímenes de los géneros *Beauveria*, *Paecilomyces*, *Lecanicillium*, *Rhizopus*, *Fusarium* y *Metarhizium*. El hongo *Lecanicillium lecanii*, tiene amplia distribución mundial y un gran espectro como agente potencial en control biológico de diferentes hospederos como áfidos, escamas, coleópteros, dípteros, colémbolos y garrapatas; por esta razón, ha sido estudiado como posible agente de control de estos artrópodos en diferentes investigaciones (Tanada y Kaya, 1993).

Rijo *et al.* (1998) realizaron un estudio en la Provincia de la Habana (Cuba) y determinaron la efectividad del biopreparado a base del hongo *L. lecanii* cepa LBVL-2 para infectar a los estados parasíticos de *R. (B.) microplus* y encontraron una efectividad entre el 47,5% y el 78,7%. Vitore *et al.* (2003) realizaron estudios en novillos de establo asperjados con biopreparados de *L. lecanii* y encontraron resultados similares. Otro estudio en condiciones *in vitro*, el hongo mostró ser efectivo contra hembras teleoginas de *R. (B.) microplus*, especialmente en la concentración $1,25 \times 10^8$ conidios/mL, que indujo un 100% de mortalidad, un menor tiempo de supervivencia, y un menor tiempo de ovoposición y de eclosión de huevos provenientes de teleoginas de *R. (B.) microplus* inoculadas (Beltrán *et al.*, 2008).

3.3 Control genético.

Este método se basa en la utilización de razas que muestran más resistencia a las garrapatas. En términos generales se puede definir como la aptitud del hospedero para imponer limitaciones sobre el parásito en cualquier etapa de su relación (Parras *et al.*, 1999). De igual forma Cardozo y Franchi (1995) la definen como la capacidad del hospedero para limitar el número de garrapatas que alcanzan el estadio adulto. La resistencia es adquirida como respuesta al ataque de garrapatas y dura toda la vida. Aumenta con la densidad de garrapatas y es hereditaria. Los terneros que nacen de madres resistentes están protegidos hasta el destete. Es posible desarrollar rebaños resistentes del *Bos taurus* a partir de individuos excepcionalmente resistentes, pero se necesita muchos años para lograrse. La resistencia puede conseguirse más rápidamente a partir de entrecruzamientos con bovinos *Bos indicus*. En general se considera que se requiere un 50 % de sangre de *Bos indicus* para lograr una resistencia adecuada (Rivera, 1996).

3.4 Control físico o natural.

Se ha comprobado que *R. (B.) microplus* en su etapa de vida libre depende en gran manera de las condiciones externas de humedad y temperatura, por lo que pastoreos intensivos, reducen la cobertura vegetal y pueden limitar la sobrevivencia de huevos y larvas. Las teleoginas que caen al suelo procuran un lugar protegido de los rayos solares para iniciar su postura. Tiene influencia la composición del tapiz vegetal donde cae la hembra repleta para encontrar esa protección; es así que campos sucios con arbustos y malezas proporcionan condiciones favorables para que *R. (B.) microplus* complete su ciclo biológico (Parras *et al.*, 1999).

Es importante tener en cuenta que la mejora del pasto tiene un efecto indirecto, ya que al mejorar el estado nutricional de los animales, éstos pueden desarrollar la capacidad de soportar mayores cargas parasitarias sin pérdidas en la producción (Rivera, 1996).

3.5 Otras medidas de control.

Otra medida de control es la implementación de modelos de simulación del ciclo biológico y de control como el realizado en Cuba por Weidhaas *et al.* (1983), donde fueron empleados los datos históricos de acuerdo al ciclo biológico de *R. (B.) microplus*; observaron la densidad de población de garrapatas en condiciones naturales en un área determinada y se adaptó a un simulador en computador. Cordoves y Vitorte (1987) le involucraron a este simulador variables como la temperatura del ambiente que activa la hibernación de la garrapata, la humedad relativa que influye directamente sobre la ovoposición y el tiempo de vida de la hembra adulta sobre el hospedero. Con base en los resultados obtenidos, en fechas determinadas los investigadores aplicaban la vacuna recombinante Bm86 (Gavac TM / Heber Biotec S.A.) en los hatos ganaderos del estudio. Posteriormente, medían los niveles de anticuerpos con el fin de conocer la resistencia de cada animal para afrontar la época de mayor infestación de la garrapata.

3.6 Manejo y control integrado

En la actualidad se ha corroborado que ninguno de los métodos explicados anteriormente, aplicados de forma aislada, resultan totalmente eficaz en el control de los ixodidos (de Moura Souza *et al.*, 2005; Ortiz y Franco, 2005). Sin embargo Polanco (2001) refiere que sólo un manejo integrado donde se combinen armónicamente los diferentes métodos, resulta verdaderamente efectivo en el control de estos ectoparásitos.

Ortiz y Franco (2005) exponen que un programa de control, con base en la aplicación de baños convencionales con acaricidas y la aplicación de Inhibidores del crecimiento más endectocidas, es una táctica que abate las poblaciones de garrapatas y alarga la vida útil del recurso baño.

El manejo y control integrado de garrapatas combina adecuadamente el uso de endectocidas, control biológico, prácticas de manejo, uso de razas resistentes, vacunas; a efectos de desestabilizar la formación de aquellas poblaciones de garrapatas con mayor proporción de individuos genéticamente resistentes. El empleo de una lucha integrada contra las garrapatas brinda un control más efectivo y duradero, alarga el intervalo entre baños, reduce el empleo de sustancias acaricidas y por consiguiente disminuye el gasto invertido en ellas, al tiempo que prolonga la vida útil de

los compuestos acaricidas; además de restringir el volumen de residuos químicos que se vierten al medio.

4. Influencia de los cambios climáticos en las poblaciones de garrapatas.

Las relaciones hospedero-patógeno con el clima, las condiciones edafoclimática, las condiciones meteorológicas, los hábitats y los ecosistemas en general, son modulados por las condiciones ambientales (Sánchez *et al.*, 2009). Los cambios climáticos parecen influir sobre la distribución temporal y espacial, así como sobre la dinámica estacional e interanual de patógenos, vectores, hospedadores y reservorios. De esto se evidencia que los cambios mencionados afectan, principalmente, a aquellos agentes transmitidos por vectores.

Las garrapatas son parásitos que dependen, para la realización de parte de su ciclo biológico, del hospedero. No obstante, son afectados directamente por las condiciones ambientales (Estrada-Peña, 2009). Estos artrópodos son muy sensibles a cambios mínimos de temperatura, como lo demuestra que tan solo una isoterma de 2°C condicione la transmisión en el sur y el este de África de la fiebre botonosa y la enfermedad de *Lyme*; transmitida por *Rhipicephalus sanguineus* e *Ixodes ricinus*, respectivamente. Un leve cambio en las variables climatológicas podría aumentar la población de estos artrópodos y extender el periodo estacional de transmisión (López-Vélez y Molina, 2005). Según la experiencia cubana con *Amblyomma cajennense* y *Dermacentor nitens* (Rodríguez y Villalba, 1984; Rodríguez y Villalba, 1985; Abreu *et al.*, 1986) la temperatura de incubación tiene influencia directa sobre los procesos de protoquia y cotoquia; en el segundo caso se comprobó que cuando la temperatura se eleva hasta cuatro grados esos eventos se acortan varios días. Muchas poblaciones de ixodidos podrían, inclusive, llegar a habitar otras zonas geográficas diferentes a las actuales (Estrada-Peña, 2009).

Los anteriores datos nos alertan que algunas poblaciones de artrópodos (garrapatas), ahora confinados a las zonas tropicales, podrían dispersarse hacia otras latitudes, donde sus competidores, depredadores y parásitos, que regulan el crecimiento de sus poblaciones, a menudo, están ausentes. El calentamiento de la temperatura ambiente, la falta de un control biológico integrado, y la disminución de las diferencias entre estaciones pueden propiciar un desarrollo más rápido y, por tanto, un incremento en el número de generaciones de estos ectoparásitos, que conllevarían el desplazamiento de los autóctonos.

5. Perspectivas actuales de las Investigaciones en garrapatas para Cuba.

Una variedad de herramientas moleculares, como procedimientos basados en PCR, han sido útiles en Cuba para la detección, identificación y caracterización de hemoparásitos (Corona *et al.*, 2004; Corona *et al.*, 2012). Tales técnicas pueden ser aplicadas, particularmente para el diagnóstico diferencial, a muestras clínicas y ambientales que contienen pequeñas cantidades de estadios parasitarios que podrían no ser identificados sin una caracterización genética, debido a la falta de características morfológicas discriminatorias. Esta capacidad diagnóstica permitirá una determinación más precisa de los patrones de infección, y avanzar en una mitigación efectiva y en la prevención de enfermedades frente a eventos sutiles o evidentes de cambio climático (Polley y Thompson, 2009).

En los próximos años se esperan progresos en Cuba por el uso de las herramientas disponibles en la era post-genómica. Entre las tendencias actuales y futuras de la investigación en garrapatas se encuentran los análisis taxonómicos y filogenéticos; los estudios de biología molecular y genética de poblaciones; los estudios de distribución y favorabilidad del hábitat; las investigaciones de interacciones con patógenos y su relación con la epidemiología de enfermedades de importancia en salud pública y salud animal; los estudios de caracterización y extensión de la resistencia a garrapaticidas; los programas y alternativas de manejo integrado, así como el desarrollo de vacunas contra las garrapatas y el mejoramiento genético de los hospederos.

En este sentido, el desarrollo de las investigaciones en técnicas de diagnóstico debe conllevar la formación de recursos humanos suficientes para alcanzar una masa crítica que permita dar un salto cualitativo en la lucha contra las enfermedades parasitarias que afectan a los animales en producción. Por ejemplo, el diagnóstico de enfermedades transmitidas por garrapatas requiere una combinación de hallazgos clínicos y de laboratorio compatible, visualización microscópica directa o inmunodetección de organismos infectivos en sangre o tejidos infectados, cultivo microbiológico, pruebas serológicas, *immunoblotting* y PCR.

6. Observaciones finales

- A pesar que existen numerosas discrepancias en las recientes listas publicadas de las garrapatas del mundo y los intentos de construir una lista completa de las especies garrapatas en el mundo, nos hemos dado

a la tarea actualizar el estado del arte en las especies reportadas y de interés para Cuba. Se unieron a la compilación de la lista de la fauna de garrapatas reportadas en Cuba, el trabajo reciente de Barros-Battesti *et al.* (2009) y el listado oficial que consta en la base internacional de garrapatas (Bisby *et al.*, 2009).

- Existe una necesidad innegable e inaplazable de mejorar el diagnóstico de las infestaciones por garrapatas y de las enfermedades transmitidas por ellas; aunado al desarrollo y la transferencia de las estrategias de manejo integrado de parásitos aplicadas al control de garrapatas.
- Con objeto de evaluar los riesgos de brotes de enfermedades transmitidas por garrapatas que se ven muy influenciadas por las condiciones atmosféricas y las condiciones climáticas cambiantes, deben integrarse previsiones y análisis meteorológicos en los sistemas de detección precoz. Igualmente será importante desarrollar un sistema de información sobre enfermedades transmitidas por garrapatas, en el que se brinde a los gestores de riesgos, datos epidemiológicos mejores y más comparables, que les permitan determinar, evaluar y responder mejor a brotes de enfermedades cambiantes o nuevas ocasionados por parásitos hemotrópicos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- **Abreu, R., Rodríguez Diego, J.G., Villalba, G.** *Anocentor nitens* (Acarina.Ixodidae). Fase preparasitica en condiciones naturales I. Protoquia y cotoquia. *Rev Salud Anim* 1986; 8:31-34.
- **Barker, S.C., Murrell, A.** Systematics and evolution of ticks with a list of valid genus and species names. *Parasitology* 2004; 129 Suppl: S15–S36.
- **Barker, S.C., Murrell, A.** 2008. Systematics and evolution of ticks with a list of valid genus and species names. In: Alan S. Bowman and Patricia A. Nuttall., (ed.), *Ticks: Biology, Disease and Control*. Published by Cambridge University Press® Cambridge University Press, 2008; pp. 1-40.
- **Barros-Battesti, D.M., Hernández, M.R., Famadas, K.M., Onofrio, V.C., Beati, L., Guglielmone, A.A.** The ixodid ticks (Acari: Ixodidae) of Cuba. *Systematic & Applied Acarology* 2009; 14(2):101–128.
- **Beltrán, C.** Patogenicidad de *Lecanicillium lecanii* (Fungi) sobre la garrapata *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) en laboratorio. *Revista Colombiana de Entomología* 2008; 34(1): 90-97.
- **Betancourt, A.** Vectores en la salud animal y sus correlaciones con el cambio climático global. Seminario Internacional sobre Cambio Climático Global y Ganadería. Bogotá, 20-21 mayo 2010.

- **Bisby FA, Roskov YR, Orrell TM, Nicolson D, Paglinawan LE, Bailly N, Kirk PM, Bourgoin T, Baillargeon G.**, eds (2009). Species 2000 & ITIS Catalogue of Life: 2009 Annual Checklist. Digital resource at www.catalogueoflife.org/annual-checklist/2009/. Species 2000: Reading, UK.
- **Caeiro, V.** Reflexão sobre a taxonomia actual dos *ixodidae*. A sistemática morfológica versus sistemática molecular - o género *rhhipicephalus* e o género *Boophilus*. *Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias (RPCV)* 2006; 101(557-558):37-39.
- **Camicas, J.L., Hervy, J.P., Adam, F., Morel, P.C.** 1998. *Les Tiques du Monde: Nomenclature, Stades Décrits, Hôtes, Repartition [The Ticks of the World: Nomenclature, Described Stages, Hosts, Distribution]*. Paris: Orstom.
- **Černý, V.** Nuevas Garrapatas (Ixodoidea) en Aves y Reptiles de Cuba. *Poeyana* 1966; 26:1- 9.
- **Černý, V.** Two new species of argasid ticks (Ixodoidea, Argasidae) from Cuba. *Folia Parasitologica* 1967a; 14:141–148.
- **Černý, V.** Some results of ticks investigations in Cuba. *Wiadomosci Parazytologiczne* 1967b; 13:533–537.
- **Cordoves, C.O., Vitorte, E.** Ecología y control de las garrapatas en la República de Cuba. In: *The Eradication of ticks. Proc. Expert Consultation on the Eradication of Ticks with Special Reference to Latin America. Animal Production and Health Paper* 1987; 75:223-229. FAO.
- **Corona, B., Muñoz, M.L., Hernández, M., Martínez, S.** Use of Random Amplified Polymorphic DNA markers for the detection of genetic variation in *Anaplasma marginale* isolates. *Rev. Salud Anim* 2004; 26(1): 29-34.
- **Corona, B., Obregón, D., Martínez, S., Espinosa, I., Fonseca, A.H., Roque, E.** Detección por PCR de *Anaplasma marginale* en búfalos de la región occidental de Cuba. *Rev. Salud Anim* 2012; 34(1): 11-18.
- **De La Cruz, J.** Informe sobre las garrapatas guanobias colectadas en Punta Judas. En sistema subterráneo de Punta Judas. *Academia de Ciencias de Cuba Serie Espeleologica y Carsólica* 1970; 37–38.
- **De La Cruz, J.** Notas sobre las garrapatas del género *Antricola* Cooley e Kohls, 1942 (Ixodiformes, Argasidae) con la descripción de una nueva especie. *Academia de Ciencias de Cuba Serie Espeleológica y Carsólica* 1973; 44:1–13.
- **De La Cruz, J.** Notas adicionales a la fauna de las garrapatas (Ixodoidea) de Cuba. I. Argasidae de las aves. *Poeyana* 1974a; 129:1–3.
- **De La Cruz, J.** Notas adicionales a la fauna de las garrapatas (Ixodoidea) de Cuba. II. Nuevo status para *Parantricola* Cerny, 1966. *Poeyana* 1974b; 130:1–14.

- **De La Cruz, J.** Notas adicionales a la fauna de las garrapatas (Ixodoidea) de Cuba. III. Redescrición de *Ornithodoros tadaridae* Cerny & Dusbábek, 1967. *Poeyana* 1974c; 138:1–5.
- **De La Cruz, J.** Notas adicionales a la fauna de las garrapatas (Ixodoidea) de Cuba. IV. Presencia de *Argas (Persicargas) persicus* (Oken, 1818). *Miscelanea Zologica* 1976a; 2:1-3.
- **De La Cruz, J.** Notas adicionales a la fauna de las garrapatas (Ixodoidea) de Cuba. V. Una nueva especie del genero *Antricola* Cooley e Kohls, 1942 (Argasidae). *Poeyana* 1976b; 151:1–8.
- **De La Cruz, J.** Notas adicionales a la fauna de las garrapatas (Ixodoidea) de Cuba. VI. Cuatro nuevas especies del género *Antricola* Cooley e Kohls, 1942 (Argasidae: Ornithodorinae). *Poeyana* 1978a; 184:1–17.
- **De La Cruz, J.** Composición Zoogeográfica de la fauna de garrapata (Acarina: Ixodidae) en Cuba. *Poeyana* 1978b; 185:1–5.
- **De La Cruz, J., Černý, V.** Dinámica anual del desarrollo de las larvas de garrapatas común del ganado bovino en Cuba, *Boophilus microplus* (Canesrini, 1887). *Poeyana* 1971; 91:1–6.
- **De La Cruz, J., Černý, V., Daniel, M.** Sex ratio in three species of the genus *Antricola*. *Folia Parasitologica* 1981; 28:87.
- **de Moura Souza, R., Scatamburlo, R., Teixeira, M.H., dos Reis, A.J., Seoane, G., Castillo, E., Rodríguez, M., Machado, E., Borroto, C. y Lleonart, R.** Empleo exitoso de un programa de Control Integrado de garrapatas del bovino (*B. microplus*) en el estado de Rio de Janeiro, Brasil. Congreso Biotecnología Habana, 27 Noviembre al 2 de Diciembre de 2005.
- **Estrada-Peña, A.** Tick-borne pathogens, transmission rates and climate change. *Front Biosci* 2009; 14: 2674-2687.
- **Fischer, U., Siegmund, B.** Borreliose - Zeckeninfektion mit Tarnkappe, 5th ed. Hirzel-Verlag, Stuttgart, 2007.
- **Goodman, J.L., Dennis, D.T., Sonenshine, D.E.** Tick-borne diseases of humans. Washington: American Society for Microbiology Press, 2005; pp. xiii - 401.
- **Guglielmone, A.A., Robbins, R.G., Apanaskevich, D.A., Petney, T.N., Estrada-Peña, A. & Horak, I.G.** Comments on controversial tick (Acari: Ixodida) species names and species described or resurrected from 2003 to 2008. *Experimental and Applied Acarology* 2009; 48(4):311–327.
- **Guglielmone, A.A., Robbins, R.G., Apanaskevich, D.A., Petney, T.N., Estrada-Peña, A., Horak, I.G., Shao, R.F., Barker, S.C.** 2010. The *Argasidae*, *Ixodidae* and *Nuttalliellidae* (Acari: Ixodida) of the world: a list of valid species names. *Zootaxa* 2528:1–28.

- **Hoogstraal, H.** Bibliography of ticks and tick-borne diseases from Homer (about 800 B.C.) to December 1969. NAMRU 3, Al-Ahram Press in Cairo, Egypt, 1970.
- **Hoogstraal, H.** Argasid and nuttalliellid ticks as parasites and vectors. *Adv Parasitol* 1985; 24:136–220
- **Hoogstraal, H., Aeschlimann, A.** Tick-host specificity. *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft/Bulletin de la Société Entomologique Suisse* 1982; 55:5–32.
- **Horak, I.G., Camicas, J.L., Kierans, J.E.** The Argasidae, Ixodidae and Nuttalliellidae (Acari: Ixodida): a world list of valid tick names. *Experimental and Applied Acarology* 2002; 28: 27–54.
- **Islay, R., Gern, L., Rais, O., Fuentes, O., González, R., Fernández, C.** Detección molecular de patógenos emergentes de importancia médica y veterinaria en garrapatas capturadas sobre caballos domésticos. *Rev Cubana Med Trop* 2009; 61(1):57-62.
- **Jongejan, F., Uilenberg, G.** The global importance of ticks. *Parasitology* 2004; 129:S3–S14.
- **Keirans, J.E.** Systematics of the Ixodida (*Argasidae, Ixodidae, Nuttalliellidae*): an overview and some problems. In *Tick Vector Biology: Medical and Veterinary Aspects*, eds. 1992.
- **Keirans, J.E., Robbins, R.G.** A world checklist of genera, subgenera, and species of ticks (Acari: Ixodida) published from 1973 to 1997. *Journal of Vector Ecology* 1999; 24: 115–129.
- **Lee, D., Park, Y., Brown, M.T., Adams, E.M.** Altered properties of neuronal sodium channels associated with genetic resistance to pyrethroids. *Mol Pharmacol* 1999; 55: 581-593.
- **López-Vélez, R., Molina Moreno, R.** Cambio climático en España y riesgo de enfermedades infecciosas y parasitarias transmitidas por artrópodos y roedores. *Rev Esp Salud Pública* 2005; 79(2):177-190.
- **Maes, E., Lecomte, P., Ray, N.** A cost-of-illness study of Lyme disease in the United States. *Clin Ther* 1998; 20:993–1008.
- **Méndez, M.L. 2011.** Control de Ixodidos y enfermedades asociadas. VII Congreso Internacional de Ciencias Veterinarias, Habana 12 al 15 de abril de 2011.
- **Müller, O., Krawinkel, M.** Malnutrition and health in developing countries. *Can Med Assoc J* 2005; 173:279–289.
- **Murrell, A., Campbell, N.J., Barker, S.C.** Phylogenetic analyses of the Rhipicephaline ticks indicate that the genus *Rhipicephalus* is paraphyletic. *Mol Phylogenet Evol* 2000; 16(1):1-7.
- **Murrell, A., Barker, S.C.** Synonymy of *Boophilus* Curtice, 1891 with *Rhipicephalus* Koch, 1844 (Acari: Ixodidae). *Syst Parasitol* 2003; 56:169-172.
- **Ortiz, M., Franco, B.R.** 2005. Experiencia de un programa estratégico de control en *Boophilus microplus* y *Amblyomma cajennense*,

empleando inhibidores de crecimiento (Fluazurón), ivermectina y baños convencionales en bovinos naturalmente infectados, en México. Congreso Biotecnología Habana, 27 Noviembre al 2 de Diciembre de 2005.

- **Parras, M.H, Peláez, S.L., Segura, C.F., Arcos, J.C., Londoño, A., Díaz, E., Vanegas, M.A.** Manejo integrado de garrapatas en bovinos. Serie modular para la capacitación en tecnologías agropecuarias 1999; 2:72-77.
- **Pereira, M.C., Labruna, M.B., Szabó, M.P.J., Klafke, G.M.** *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*: biología, controle e resistência. São Paulo: MedVet Livros; 2008.
- **Pérez Viguera, I.** 1956. Los ixódidos y culícidos de Cuba; su historia natural y médica. Universidad de La Habana. 579 pp.
- **Pfäffle, M., Petney, T., Elgas, M., Skuballa, J., Taraschewski, H.** Tick-induced blood loss leads to regenerative anaemia in the European hedgehog (*Erinaceus europaeus*). *Parasitology* 2009; 136:443–452.
- **Polanco, H.C.** Evaluación de un programa de control integrado contra la garrapata *B. microplus* en zonas lecheras de Villa Clara. Trabajo en opción al Título de Master en Ciencias en Medicina Preventiva. Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Agraria de la Habana, Cuba. 2001.
- **Polley, L., Thompson, A.** Parasite zoonoses and climate change: molecular tools for tracking shifting boundaries. *Trends Parasitol* 2009; 25(6): 285-291.
- **Rijo, C.E., Navarro, G., Rodríguez, R.M., Murillo, E.Y.** Efectividad de *Verticillium lecanii* sobre la fase parasítica de la garrapata *Boophilus microplus* (Acari: Metastigmata: Ixodidae). *Revista Colombiana de Entomología* 1998; 24(2): 67-69.
- **Rivera, M.** Hemoparasitosis Bovinas. ANAUCO EDICIONES, C.A. Caracas, Venezuela, 1996. p. 131-46.
- **Rodríguez Diego, J.G., Villalba, G.** Fase preparasítica de *Amblyomma cajennense* en condiciones naturales I. Protoquia y cotoquia. *Rev Salud Anim* 1984; 6: 517- 523.
- **Rodríguez Diego, J.G., Villalba, G.** Fase preparasítica de *Amblyomma cajennense* en condiciones naturales II. Emersión larvaria y supervivencia de larvas. *Rev Salud Anim* 1985; 7: 35-39.
- **Rodríguez, V.M., Mellor, M.L., Guerra, A.A., Barrios, P.H., Salazar, R.I., Rodríguez, L.A.** Situación de la resistencia de las garrapatas a los acaricidas en Cuba. Uso de la lucha integrada como estrategia. Memorias de IV Seminario Internacional de Parasitología Animal. Puerto Vallarta, Jalisco, México 1999; pp. 57-63.
- **Sánchez, L., Mattar, S., González, M.** Cambios climáticos y enfermedades infecciosas: nuevos retos epidemiológicos. *Rev.MVZ Córdoba* 2009; 14(3):1876-1885.

- **Suárez, P.M., Méndez, M.L., Valdez, M., Souza, R.M., Camargo, A.J.R., Constanza, N.V., Ascanio, E.E.** Control de las infestaciones de la garrapata *Boophilus microplus* en la ganadería Cubana y en regiones de latinoamérica con la aplicación del inmunógeno Gavac® dentro de un programa de lucha integral. Documento sexta conferencia Electrónica - Redectopar, 2007. Disponible en: URL:
<http://www.corpoica.org.co/SitioWeb/Archivos/Conferencias/Vacs1Cuba.pdf>
- **Sonenshine, D.E., Hynes, W.L.** Molecular characterization and related aspects of the innate immune response in ticks. *Front. Biosci.* 2008; 13:7046–7063.
- **Talaska, T.** Borreliose-Epidemiologie (unter Berücksichtigung des Bundeslandes Brandenburg). *Brandenburger Ärzteblatt* 2002; 11:338–340.
- **Tanada, Y. Kaya, H.K.** 1993. Insect pathology. In: Harcourt Brace Javanovich. Fungal infections, Printed United States of America. Academia Press; pp. 318-387.
- **Vitore, S.E., Rijo, C.E., Lujan, M.M., Toledo, D.C., Martínez, R.J.** Biopesticida a base de *Verticillium lecanii* para la lucha biológica contra garrapatas”. Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. *Boletín de Parasitología* 2003; 4(1):1-4.
- **Walker, J.B., Keirans, J.E., Horak, I.G.** *The Genus Rhipicephalus (Acari, Ixodidae): A Guide to the Brown Ticks of the World*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2000; 656p.
- **Weidhaas, D.E., Haile, D.J., George, J.E., Osburn, R.L., Drummond, R.O.** “A basic model for use in computer simulations of *Boophilus* tick biology and control”. *Adv. Agric. Technol* 1983; 32:1-20.

REDVET: 2014, Vol. 15 N° 2

Este artículo REF. 021409_RED VET (ref. prov. JUL1318_RED VET) está disponible en
<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n020214.html>
concretamente en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n020214/021409.pdf>

REDVET® Revista Electrónica de Veterinaria está editada por Veterinaria Organización®.

Se autoriza la difusión y reenvío siempre que enlace con [Veterinaria.org](http://www.veterinaria.org)® <http://www.veterinaria.org> y con
REDVET®- <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>