

Ensayo de investigación

Las garrapatas que parasitan a las iguanas verde y negra criadas en cautiverio

Recibido: 13-04-2018 Aceptado: 05-08-2019 (Artículo Arbitrado)

Resumen

Las garrapatas son ectoparásitos que pueden infectar a las iguanas, en vida silvestre no representan un peligro para el huésped, sin embargo cuando están en cautiverio pueden convertirse en un problema de salud para las iguanas. En el presente estudio se determinó la presencia de ectoparásitos en iguanas verdes (*Iguana iguana*) e iguanas negras (*Ctenosaura pectinata*) criadas en cautiverio. Se examinaron 42 iguanas de cada especie. Se utilizó estadística descriptiva y se analizaron por ji cuadrada los registros de los parásitos y lugar del cuerpo donde se colectaron para determinar las áreas de preferencia. Se encontró que las iguanas verdes parasitadas estaban más infestadas que las iguanas negras. La localización de las garrapatas en el cuerpo fue diferente por cada especie de iguana. La papada fue la zona más parasitada en ambas especies, tanto por *Amblyomma dissimile* como por *Amblyomma scutatum*. Se identificaron taxonómicamente las especies de garrapatas, las cuales *A. dissimile* y *A. scutatum* son comunes de *Iguana iguana* y *Ctenosaura pectinata*.

Abstract

Ticks are ectoparasites that can infect iguanas. In the wild, these ectoparasites do not represent a danger to the host, but when in captivity they can become a health problem for iguanas. The present study determined the presence of ectoparasites in green iguanas (*Iguana iguana*) and black iguanas (*Ctenosaura pectinata*) bred in captivity. Forty-two iguanas of each species were examined. Descriptive statistics were used and the records of the parasites and the location on the body where they were collected were analyzed by square chi to determine the areas of preference. Parasitized green iguanas were found to be more infested than black iguanas. The location of ticks on the body was different for each iguana species. The gill was the most parasitized area for both *Amblyomma dissimile* and *Amblyomma scutatum* species. Tick species were taxonomically identified, with *A. dissimile* and *A. scutatum* common to the *Iguana iguana* and *Ctenosaura pectinata*.

Résumé

Les tiques sont des ectoparasites pouvant infecter les iguanes. Chez les animaux sauvages, elles ne représentent pas un danger pour l'hôte. Toutefois, lorsqu'ils sont en captivité, elles peuvent devenir un problème de santé pour les iguanes. Dans la présente étude, la présence d'ectoparasites chez les iguanes verts (*Iguana iguana*) et noirs (*Ctenosaura pectinata*) élevés en captivité a été déterminée. 42 iguanes de chaque espèce ont été examinées. Des statistiques descriptives ont été utilisées et les enregistrements des parasites et la place du corps où ils ont été recueillis ont été analysés par chi square afin de déterminer les zones de préférence. Il a été constaté que les iguanes verts parasités étaient plus infestés que les iguanes noirs. L'emplacement des tiques dans le corps était différent pour chaque espèce d'iguane. Le double menton était la zone la plus parasitée chez les deux espèces, à la fois par *Amblyomma dissimile* et *Amblyomma scutatum*. Les espèces de tiques ont été identifiées selon la taxonomie, *A. dissimile* et *A. scutatum* étant communes chez *Iguana iguana* et *Ctenosaura pectinata*.

José Luis Arcos-García¹
Shirley J. De La Rosa-Belmonte¹
Fabiola López-Carmen¹
Lily M. Vargas-Rodríguez²
Germán D. Mendoza-Martínez³
Roberto López-Pozos^{1*}

Palabras clave: Ectoparásitos, iguanas, infestación, parasitosis.

Keywords: Ectoparasites, iguanas, infestation, parasitosis.

Mots-clés: Ectoparasites, les iguanes, infestation, la parasitose.

Introducción

Las garrapatas son ectoparásitos hematófagos que pueden transmitir patógenos al hospedero y causar la muerte (Tizu y Moraes, 1994). Algunas especies de garrapatas son conocidas como vectores de enfermedades de importancia económica y veterinaria que pueden generar problemas epidemiológicos (Nowak, 2009). Muchas especies de garrapatas se hospedan en reptiles que cuando son mantenidos en cautiverio pueden parasitarse de tal manera que alcanzan a impactar la preservación de especies raras o amenazadas (Nowak, 2009). Incluso cuando los

¹Universidad del Mar

²Universidad del Papaloapan

³Universidad Autónoma Metropolitana.
Departamento de Producción Agrícola y Animal

Correspondencia:

*robertol@zicatela.umar.mx

animales están en cautiverio aumenta la susceptibilidad de enfermedades, principalmente las parasitosis (Freitas et al., 2002), en el caso de iguana verde se reportó que en Guatemala la parasitosis de garrapatas en vida silvestre son menores al 12% (Aparicio, 2009). Los animales son vulnerables a la parasitosis y algunas especies de garrapatas presentan predilección por un tipo particular de hospedero o zona anatómica (Estrada-Peña y De la Fuente, 2014). Aunque en otros estudios confirman el comportamiento de que las garrapatas no muestran predilección por una zona en particular como ocurre en *Psammodromus algirus* (Salvador et al., 1995). Diversos estudios en reptiles indican que el sexo del huésped es un agente importante en la carga y predilección parasitaria (Olsson et al., 2000). El grado de infestación parasitaria depende de las condiciones ambientales, estrés, condiciones de crianza, edad, etología, tamaño y la pérdida de la cola de los animales parasitados (Olsson et al., 2000; Ekner-Grzyb et al., 2013); también el comportamiento social del huésped, características de la piel, tamaño, vagilidad, factores genéticos que contribuyen a diferencias en cargas parasitarias, territorio, estímulo visual y olfatorio (Presley, 2010; Nowak, 2010). Los factores abióticos más importantes que intervienen en la presencia de garrapatas son la temperatura, humedad, estación del año y luz (Ginsberg et al., 1998). La explicación de la segregación de nichos observada en las garrapatas es por la competencia interespecífica, evitan la interferencia de feromonas, para maximizar el apareamiento y alimentación, así como minimizar el disturbio físico (Andrews y Petney, 1981). Es común encontrar diferencias porque la tasa de infección, intensidad o modelos de población son diferentes en cada especie, por causas ecológicas y fisiológicas (Zuk y McKean, 1996). Las primeras por el incremento en el movimiento relacionado con un mayor alcance de territorio (Salvador et al., 1995) que permite mayor exposición a patógenos (Zuk y McKean, 1996). Fisiológicamente, por medio de la asociación entre testosterona y sistema inmune (Cox and John-Alder, 2007).

El conocimiento actual de carga parasitaria en su mayoría ha sido generado en animales capturados en vida silvestre, por ello, es importante conocer la parasitosis en la iguana en cautiverio. El objetivo de la presente investigación fue conocer la presencia y lo-

calización de ectoparásitos que habitan en la iguana verde e iguana negra mantenidas en condiciones de cautiverio.

Materiales y métodos

El presente estudio se realizó en el Centro de Conservación y Reproducción de Iguanas de la Universidad del Mar y en el Laboratorio de nutrición y Bioquímica dentro del Laboratorio de usos múltiples de Zootecnia.

Para recolectar parásitos externos se muestrearon 42 iguanas verdes y 42 negras durante dos años consecutivos en el periodo seco de febrero-mayo (2015 y 2016), con una proporción en porcentaje de 50:50 (hembras: machos). Las iguanas estuvieron alojadas en 2 jaulas de 5 x 6 m de ancho y largo, con una altura central de 3 m. Las paredes de las jaulas fueron de lámina galvanizada a una altura de 1 m, el resto de la pared y techo fueron cubiertas con malla de criba, el piso fue de cemento. Se proporcionó sombra dentro de las jaulas, por medio de árboles de almendro. Se suministró agua en estanques de 40 x 60 x 30 cm de ancho, largo y profundidad, respectivamente. Tanto el agua como la alimentación se ofrecieron todos los días por la mañana a las 08:00 h a libre acceso. El cautiverio de las iguanas se realizó en un clima cálido subhúmedo, la temperatura media anual es mayor a 27°C (Luis-Martínez et al. 2003).

Las garrapatas se recolectaron de forma manual, se colocó el dedo índice en la parte ventral del ácaro y el pulgar en la zona dorsal y se desprendieron del hospedador mediante un movimiento firme hacia el dorso de la garrapata para que la porción bucal del ectoparásito no se quedara en la piel del hospedero (Rodríguez y Cob, 1994). Una vez recolectados los especímenes, se colocaron en frascos con etanol al 70% glicerinado para evitar la retracción de la cutícula como lo propone Manzanilla et al., (2002) y se mantuvieron en refrigeración a 4°C para su análisis posterior. Se realizó un registro para indicar la parte del cuerpo de la iguana donde se recolectó la garrapata, para determinar la zona de preferencia de los ectoparásitos.

Para la identificación taxonómica de las garrapatas se utilizaron (para la observación directa de las características morfológicas) microscopios de contraste de fases y estereoscópio, (Salas-García, 2010). El largo y ancho de las garrapatas se midieron con un calibrador vernier.

Los datos de las medidas de las garrapatas se manejan mediante estadística descriptiva utilizando el programa Statistical Analysis System Institute (SAS, 2010) y se aplicó una prueba de Ji cuadrada para evaluar la localización y número de garrapatas adultas, así como la frecuencia de ocurrencia de las garrapatas por sexo de las iguanas.

Resultados

Del total de las 84 iguanas, se observó que el 41.6% estaban parasitadas, en las que el 20% eran iguanas negras y 80% corresponden a iguanas verdes. De las iguanas parasitadas de ambas especies el 31.4% fueron machos y el 68.6% hembras. Las hembras y los machos de ambas especies de iguanas presentaron la misma proporción de infestación parasitaria de garrapatas ($P > 0.05$, $Ji^2 = 1.07$) como puede observarse en la Tabla 1.

Durante el primer año se colectaron 155 garrapatas y el segundo se colectaron 195, siendo el grado de parasitismo mayor ($P < 0.0001$, $Ji^2 = 16.1$) en el segundo año (55.71%) con respecto al primero (44.29%). Se encontraron e identificaron dos especies de garrapatas, de las cuales *Amblyomma scutatatum* presentó mayor frecuencia ($P < 0.0001$, $Ji^2 = 16.2$) de infestación (184) en comparación con *Amblyomma dissimile* (166). Estas dos especies de garrapatas presentaron la misma preferencia ($P > 0.05$, $Ji^2 = 0.97$) para parasitar a las

iguanas indistintamente fuera iguana verde o negra. Por sexo de las garrapatas la relación de machos fue mayor (52.57%) que de las hembras (47.43%) ($P > 0.05$, $Ji^2 = 6.30$) en ambas especies de las iguanas parasitadas, sin embargo la carga parasitaria de machos y hembras ($P > 0.05$, $Ji^2 = 0.57$) fue igual para las dos especies de iguanas (ver la Tabla 1).

En la Tabla 2 se puede observar que las zonas donde las iguanas presentan mayor frecuencia de garrapatas son en la papada y en la cloaca. Se encontró que la iguana verde tiene un 46% en la papada y un 10.9% en la cloaca, mientras que en la iguana negra que estuvo menos parasitada se encontró que el 5.1% tuvo garrapatas en la papada y en menor proporción se encontraron garrapatas en el brazo con 2.9% de incidencia, en la cloaca solo tuvieron una incidencia de 1.4%. Las dos especies de garrapatas se fijaron al hospedero en lugares diferentes ($P < 0.0001$, $Ji^2 = 51.4$), sin embargo, se fijan de forma más frecuente en la zona de la papada con 24% en *A. dissimile* y 27.14% en *A. scutatatum*.

En la Tabla 3, se puede observar que las garrapatas hembras fueron más grandes ($P < 0.0001$) que los machos, la longitud y ancho de las hembras *A. scutatatum* fue de 10.12 x 6.49 mm, mientras que *A. dissimile* midió 4.79 y 3.09 mm; en las garrapatas machos no hubo diferencia en el largo de su cuerpo ($P > 0.05$)

Tabla 1. A) Iguanas parasitadas por especie y por sexo. B) Número de garrapatas recolectadas por año especie y sexo. (Iguanas parasitadas n=35).

A			B		
Característica	Individuos	Porcentaje	Característica contrastada	Frecuencia	Porcentaje
Especia ¹			<u>Año de colecta de las garrapatas</u>		
<i>C. pectinata</i>	7.0	20.0	1 (2015)	155	44.29
<i>I. iguana</i>	28.0	80.0	2 (2016)	195	55.71
			¹ Ji-cuadrada = 16.103, P<0.0001, 1 gl		
Sexo ²			² Ji-cuadrada = 3.1631, P>0.05, 1 gl		
Macho	11	31.4			
Hembra	24	68.6			
			¹ Ji-cuadrada = 1.0758, P=0.2996, 1 gl		
			<u>Especie de las garrapatas</u>		
			<i>Amblyomma dissimile</i>	166	47.43
			<i>Amblyomma scutatatum</i>	184	52.57
			¹ Ji-cuadrada = 16.1658, P<0.0001, 1 gl		
			² Ji-cuadrada = 0.9758, P>0.05, 1 gl		
			<u>Sexo de las garrapatas</u>		
			Macho	184	52.57
			Hembra	166	47.43
			¹ Ji-cuadrada = 6.2972, P=0.012, 1 gl		
			² Ji-cuadrada = 0.5707, P>0.05, 1 gl		

con una longitud promedio de las dos de 4.15 mm, pero fueron más anchos ($P < 0.05$) los machos de *A. scutatatum* (3.19 mm) que los de *A. dissimile* (2.85 mm) (ver la Tabla 3).

Discusión

Comparación de la parasitosis según el sexo de la iguana: En nuestros resultados existe una diferencia de infestación parasitaria que puede deberse al mayor tamaño corporal que presentan las iguanas verdes en relación con las negras y por lo tanto, a la mayor exposición de área superficial, por la diferencia en el tamaño, textura de la escamas y por factores genéticos; ya que ambas especies se mantuvieron en las mismas condiciones de lugar y tiempo. Estos resultados indican y comprueban que la iguana verde es más susceptible de infestación que la iguana negra, este tipo de comportamiento es similar en otros reptiles como en el *Pithon regio* y en el *varano* como lo han reportado Nowak (2009) y Ekner-Grzyb et al., (2013). Sin embargo, las garrapatas presentaron la misma preferencia para parasitar machos o hembras de ambas especies, lo que indica que las garrapatas son parásitos con bajo índice de especialización como se observa en el presente estudio y que ya había sido reportado con resultados similares por Salvador et al, (1995). El grado de parasitación en *I. iguana* y *C. pectinata* no es afectada por el sexo de las garrapatas, ambas especies de reptiles coinciden en la máxima infestación de la papada; similar como lo menciona Nowak (2010). Las garrapatas prefieren zonas delgadas, vascularizadas y poco accesibles para evitar ser desprendidas (Gunduz et al., 2008).

En el presente estudio, las iguanas se alojaron en jaulas sin vegetación herbácea, pero con algunos árboles para sombra y depósitos de agua; por esta razón es probable de que no todas las iguanas se parasitaran, ya que el microclima que se genera en las capas de vegetación, es un factor importante que regula la población de garrapatas (Obenchain y Galun, 1982), éstas son abundantes en áreas donde el periodo de vegetación dura al menos 180 días por año (Jaenson y Lindgren, 2011). Diversas especies de garrapatas adultas, disminuyen con el cambio de estación cálida/húmeda a cálida/seca (Mooring, 1995). Las garrapatas necesitan agua para mantener el balance térmico, siendo el principal factor que gobierna su sobrevivencia y su conducta (Sonenshine, 1993). Cuando la temperatura y las condiciones de humedad son apropiadas, las garrapatas salen en búsqueda de un hospedero (Lindgren y Jaenson, 2006), si pierden humedad, normalmente regresan a la protección del microclima que produce la hojarasca donde reabsorben la humedad de la atmósfera (Rudolph y Knülle, 1974). *A. scutatatum* y *A. dissimile* son las especies que se observaron en ambas iguanas y el comportamiento fue contrario a la consideración de que son altamente específicas para un tipo particular de hospedero (Estrada-Peña y De la Fuente, 2014). *A. dissimile* parasita a serpientes, sapos e iguanas (Voltzit, 2007) y otros mamíferos (Jongejan, 1992), mientras que *A. scutatatum* parasita a una diversidad alta de reptiles (Jones et al., 1972).

En nuestros resultados puede observarse que las garrapatas machos parasitan en mayor medida que las hembras en ambas especies de iguanas (ver la Tabla 1), un

Tabla 2. Frecuencia de la localización de las garrapatas en cada especie de iguana verde (*Iguana iguana*) y negra (*Ctenosaura pectinata*) y por especie de garrapata (iguanas parasitadas n=35).

Localización de la garrapata	Colecta		<i>Ctenosaura pectinata</i>		<i>Iguana iguana</i>		<i>Amblyomma dissimile</i>		<i>Amblyomma scutatatum</i>	
	Fcia	Porcentaje	Fcia	Porcentaje	Fcia	Porcentaje	Fcia	Porcentaje	Fcia	Porcentaje
Axila	15	4.29	6	1.76	9	2.57	3	0.86	12	3.43
Brazo	30	8.57	10	2.86	20	5.71	16	4.57	14	4.0
Cabeza	6	1.71	3	0.86	3	0.86	0	0	6	1.71
Cloaca	43	12.29	5	1.43	38	10.86	33	9.43	10	2.86
Cuello	13	3.71	4	1.14	9	2.57	0	0	13	3.71
Cuerpo	9	2.57	5	1.43	4	1.14	1	0.29	8	2.29
Entrepierna	17	4.86	4	1.14	13	3.71	11	3.14	6	1.71
Interdigital	13	3.71	7	2.0	6	1.71	6	1.71	7	2.0
Papada	179	51.14	18	5.14	161	46.0	84	24.0	95	27.14
Pierna	16	4.57	2	0.57	14	4.0	11	3.14	5	1.43
Tímpano	9	2.57	3	0.86	6	1.71	1	0.29	8	2.29
Total			67	19.14%	283	80.86	166	47.43	184	52.57
			Ji-cuadrada = 43.72, $P < 0.0001$, 10 gl				Ji-cuadrada = 51.40, $P < 0.0001$, 10 gl			

comportamiento similar lo describe Nowak (2009) quien menciona que es más frecuente encontrar garrapatas machos que hembras; posiblemente porque las hembras pueden ser eliminadas por el mayor tamaño al quedar atrapadas en diferentes superficies (Chilton et al., 1992b).

En la carga parasitaria de las garrapatas machos y hembras en relación con el sexo de las iguanas sin considerar la especie fueron similares, estos resultados son diferentes a los mostrados por Gutsche et al., (2012), que mencionan que los machos vertebrados sexualmente maduros son a menudo más susceptibles a acarrear altas cargas parasitarias. Klein (2004) considera que diferencias inmunológicas, genéticas y conductuales pueden explicar alguna variabilidad en respuesta a la mayor prevalencia e intensidad de infecciones causadas por artrópodos en machos que en hembras. También se observó la mayor competencia de *A. scutatum*, porque algunas especies de garrapatas son competitivamente dominantes sobre otras como lo describe Baer-Lehman (2012). La competencia es uno de los agentes bióticos que modela la estructura de las comunidades y se considera como factor determinante de la distribución de especies en nichos ecológicos (Chilton et al., 1992a).

Con respecto a la mayor parasitación por las garrapatas machos está relacionada con el ciclo de vida y la biología de las garrapatas, la hembra no se sujeta al hospedero hasta que el macho ha estado presente al menos tres días (Barré y Garris 1990), seguramente porque secretan feromonas que atraen a las hembras para reproducción (Allan et al., 1998). Las garrapatas

hembras de la misma especie se agregan y se sujetan en el cuerpo del hospedero en sitios cercanos a los machos, quienes cambian su posición en respuesta a la presencia de hembras sexualmente receptivas (Andrews y Bull, 1980).

Zona de preferencia de la parasitosis

En nuestro estudio se observó que la iguana verde estuvo más parasitada que la iguana negra y las zonas más infestadas fueron la papada y la cloaca para la iguana verde, y la papada en la iguana negra pero en menor cantidad. Barré y Garris, (1990); consideran que las zonas de mayor preferencia está dada por los hábitos de cada especie de hospedador. En las iguanas la papada es la zona más infestada porque se mantiene plegada y permite que estos parásitos se oculten, además de que es una zona delgada facilitando el acceso a los vasos sanguíneos; la presencia de pliegues en la piel de reptiles, funciona como reservorio de parásitos donde se pueden concentrar y evitar daños (Carrascal et al., 2009). Las garrapatas muestran especificidad de sitios de sujeción, pero también pueden presentar diferentes preferencias de acuerdo con el tipo de hospedero (Chilton et al., 1992a), sin embargo Freitas et al., (2004) y Nowak, (2010); mencionan que las garrapatas no tienen ninguna preferencia por la zona en donde parasitan a los reptiles en general.

Tamaño de las garrapatas

A. dissimile y *A. scutatum* presentan dimorfismo sexual en nuestras mediciones, con una mayor diferencia en el tamaño de las hembras con respecto a los machos en *A. scutatum*. De acuerdo a Stafford (2007) las garrapatas hembras incrementan dramáticamente su tamaño

Tabla 3. Estadística descriptiva para el largo (mm) y ancho (mm) de dos especies de garrapatas localizadas en *C. pectinata* e *I. iguana* mantenidas en condiciones de cautiverio.

Característica Especie	Sexo	Media (mm)	EEM	Límite		T test		
				inferior	Superior	gl	valor T	Probabilidad
Largo								
<i>Amblyomma dissimile</i>	Hembra	4.79	0.15	4.49	5.09			
<i>Amblyomma scutatum</i>	Hembra	10.12	0.23	9.65	10.56	161	-19.39	= 0.0001
Ancho								
<i>Amblyomma dissimile</i>	Hembra	3.09	0.09	2.91	3.28			
<i>Amblyomma scutatum</i>	Hembra	6.49	0.14	6.20	6.77	162	-19.84	= 0.0001
Largo								
<i>Amblyomma dissimile</i>	Macho	4.09	0.04	4.00	4.18			
<i>Amblyomma scutatum</i>	Macho	4.21	0.14	3.93	4.49	69	-0.82	= 0.89
Ancho								
<i>Amblyomma dissimile</i>	Macho	2.85	0.03	2.79	2.90			
<i>Amblyomma scutatum</i>	Macho	3.19	0.07	3.05	3.34	76	-4.57	= 0.0001

después de alimentarse con sangre, cuando *Amblyomma americanum* (L.) hembra está llena de sangre mide aproximadamente de 3 a 4 mm de largo. La garrapata del perro americano *Dermacentor variabilis* mide 13 mm de largo y 10 mm de ancho. La longitud de la garrapata hembra de *Ixodes scapularis* mide de la punta del palpo al final del cuerpo aproximadamente de 3 a 3.7 mm. El macho de *I. scapularis* es más pequeño, puede medir de 2 a 2.7 mm.

Conclusiones

Bajo las condiciones en las que se llevó a cabo el trabajo, se concluye que las dos especies de garrapatas que se hospedan parasitando las iguanas negras y verdes son *Amblyomma scutatum* y *Amblyomma dissimile*. Siendo *A. dissimile* la especie que presenta una frecuencia de mayor. La infestación de parásitos es más frecuente en *I. iguana* que en *C. pectinata*, posiblemente por su mayor tamaño corporal. La zona de preferencia de las garrapatas es la papada en ambas especies por la exposición al suelo y la piel delgada que tienen en esa zona.

Agradecimientos

Se agradece el apoyo financiero otorgado por la Universidad del Mar al proyecto "Control de parásitos internos en iguanas mantenidas en cautiverio" con clave de unidad programática CUP 2IE1005. Los comentarios de dos revisores anónimos mejoraron sustancialmente el trabajo.

Bibliografía

- Allan, S.A., Barré, N., Sonenshine, D.E., BurrIDGE, M.J. (1998). Efficacy of tags impregnated with pheromone and acaricide for control of *Amblyomma variegatum*. *Medical and Veterinary Entomology*. Vol. 12. 141-150.
- Aparicio, H. A. L. (2009). Estudio de parasitosis en especímenes de Iguana verde (*Iguana iguana*) decomisadas por el Consejo Nacional de Áreas Protegidas en los años 2002 y 2007 provenientes de Río Dulce Izabal, Guatemala. Tesis de Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad de San Carlos de Guatemala. Pp. 40.
- Andrews, R.H., Bull, C.M. (1980). Mating behavior in the Australian reptile tick, *Aponomma hydrosauri*. *Anim Behav*. Vol. 28. 1280-1286.
- Andrews, R.H., Petney, T.N. (1981). Competition for sites of attachment to host in three parapatric species of reptile tick. *Oecologia*. Vol. 51. 227-232.
- Baer-Lehman, M. L., T. Light, N.W. Fuller, K.D. Barry-Landis, C.M. Kindlin, R.L. Stewart Jr. (2012). Evidence for competition between *Ixodes scapularis* and *Dermacentor albipictus* feeding concurrently on white-tailed deer. *Experimental and Applied Acarology*. Vol. 58(3). 301-314.
- Barré, N., Garris, G.I. (1990). Biology and Ecology of *Amblyomma variegatum* (Acari: Ixodidae) in the Caribbean: implications for a regional eradication program. *Journal of Agricultural Entomology*. Vol. 7(1). 1-9.
- Carrascal, V. J., Oviedo, S.T., Monsalve, B.S., Torres, M. A. (2009). *Amblyomma dissimile* (Acari: Ixodidae) parásito de *Boa constrictor* en Colombia. *Rev.MVZ Córdoba*. Vol. 14(2). 1745-1749.
- Chilton, N.B., Andrews, R.H., Bull, M.C. (1992b). Interspecific differences in the movements of female ticks on reptiles. *International Journal for Parasitology*. Vol. 22(2). 239-242. Doi: 10.1016/0020-7519(92)90108-W.
- Chilton, N.B., Bull, M., Andrews R.H. (1992a). Niche segregation in reptile ticks: attachment sites and reproductive success of females. *Oecologia*. Vol. 90. 255-259.
- Cox, R.M., John-Alder, H.B. (2007). Increased mite parasitism as a cost of testosterone in male striped plateau lizards *Sceloporus virgatus*. *Functional Ecology*. Vol. 1-8. doi: 10.1111/j.1365-2435.2007.01251.x.
- Ekner-Grzyb, A., Sajkowska, Z., Dudek, K., Gawalek, M., Skórka, P., Tryjanowski, P. (2013). Locomotor performance of sand lizards (*Lacerta agilis*): effects of predatory pressure and parasite load. *Acta Ethol*. Vol. 16(3). 173-179. doi: 10.1007/s10211-013-0148-2
- Estrada-Peña, A., De la Fuente, J. (2014). The ecology of ticks and epidemiology of tick-borne viral diseases. *Antiviral Research* Vol. 108. 104-128.
- Freitas, L.H.T., Faccini, J.L.H., Daemon, E., Prata, M.C.A., Barros-Battesti, D.M. (2004). Experimental infestation with the immatures of *Amblyomma dissimile* Koch, 1844 (Acari: Ixodidae) on *Tropidurus torquatus* (Lacertilia: Iguanidae) and *Oryzotolagus cuniculus* Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. Vol. 56(1). 126-129.
- Freitas, M.F.L., Botêlho, M.C.N., Leite, A. S., Magalhães, V. D., Evencio-Sobrinho, A., Oliveira, R. A., Oliveira, M.H.C.C., Oliveira J. B. (2002). Ectoparasitos de aves Asilvestres mantidos em cativeiro no Estado de Pernambuco, Brasil. *Entomol. Vect*. Vol. 9. 25-33.
- Ginsberg, H.S., Hyland, K.E., Hu, R., Daniels, T.J., Falco, R.C. (1998). Tick population trends and forest type. *Science* Vol. 281. 349-350.
- Gunduz, A., Turkmen, S., Turedi, S., Nuhoglu, I., Topbas, M. (2008). Tick Attachment Sites. *Wilderness & Environmental Medicine*. Vol. 19(1). 4-6.
- Gutsche, A., Mutschmann, F., Streich, W. J., Kampen, H. (2012). Ectoparasites in the endangered Uta spiny-tailed iguana (*Ctenosaura bakeri*). *The Herpetological Journal* Vol. 22(3). 157-161(5)
- Jaenson, T.G.T, Lindgren, E. (2011). The range of *Ixodes ricinus* and the risk of contracting Lyme borreliosis will increase northwards when the vegetation period becomes longer. *Ticks Tick Borne Dis*. Vol. 2. 44-49.

- Jones, E.K., Clifford, C.M., Keirans, J.E., Kohls, G.M. (1972). The ticks of Venezuela (Acarina: Ixodoidea) with a key to the species of *Amblyomma* in the western hemisphere. *Brigham Young Univ., Sci. Bull., Biol. Ser.* Vol. 17(4). 1-40.
- Jongejan, F. (1992). Experimental transmission of *Cowdria ruminantium* (Rickettsiales) by the American reptile tick *Amblyomma dissimile* Koch, 1844. *Exp. Appl. Acarol.* Vol. 15. 117-121.
- Klein, S.L. (2004). Hormonal and immunological mechanisms mediating sex differences in parasite infection. *Parasite Immunol.* Vol. 26(6-7). 247-64.
- Lindgren, E., Jaenson, T. G. T. (2006). Lyme borreliosis in Europe: influences of climate and climate change, epidemiology, ecology and adaptation measures. *World Health Organization Europe.* Copenhagen, Denmark.
- Luis-Martínez, A., Llorente-Bousquets, J.E., Vargas-Fernández, I. (2003). Nymphalidae de México I (Danainae, apaturinae, biblidinae y heliconiinae): Distribución geográfica e ilustración. Universidad Nacional Autónoma de México. México 1-249.
- Manzanilla, J., García, M. E., Moissant, de R. E., García, F. A., Tortolero, E. (2002). Dos especies de garrapatas del género *Amblyomma* (Acari: Ixodidae) en perros del estado Aragua, Venezuela. *Entomotropica.* Vol. 17(2). 177-180.
- Mooring, M. (1995). The effect of tick challenge on grooming rate by impala. *Anim. Behav.* Vol. 50. 377-392.
- Nowak, M. (2009). Transfer of exotic ticks (Acari: Ixodida) on reptiles (Reptilia) imported to Poland. *Wiadomości Parazytologiczne.* Vol. 55(3). 271-273.
- Nowak, M. (2010). Parasitisation and localisation of ticks (Acari: ixodida) on exotic reptiles imported into Poland. *Ann Agric Environ Med.* Vol. 17. 237-242.
- Obenchain, F., Galun, R. (1982) *Physiology of Ticks. Current Themes in Tropical Science.* Oxford, UK: Pergamon Press.
- Olsson, M., Wapstra, E., Madsen, Silverin, T. B. (2000). Testosterone, ticks and travels: a test of the immunocompetence-handicap hypothesis in free-ranging male sand lizards. *Proceedings of the Royal Society of London.* Vol. 267. 2339-2343. doi 10.1098/rspb.2000.1289
- Presley, S.J. (2010). Interspecific aggregation of ectoparasites on bats: importance of hosts as habitats supercedes interspecific interactions. *Oikos* 000: 001-010. doi: 10.1111/j.1600-0706.2010.19199.x.
- Rodríguez, V. R. I., Cob, G. L. A. (1994). *Técnicas diagnósticas en parasitología veterinaria.* Yucatan, México: Ediciones de la Universidad Autónoma de Yucatán, 2da ed.
- Rudolph, D., Knülle, W. (1974). Site and mechanism of water vapour uptake from the atmosphere in ixodid ticks. *Nature.* Vol. 249. 84-85. doi: 10.1038/249084a0.
- Salas-García, B. (2010). *Manual de Técnicas: Laboratorio de Parasitología.* Michoacán, México: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo y Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
- Salvador, A., Martin, J., Lopez, P. 1995. Tail loss reduces home range size and access to females in male lizards, *Psammotromus algericus.* *Behav Ecol* 6:382-387.
- SAS. (Statistical Analysis System Institute). (2010). Education Analytical Suite for Windows Release 9.2. 2010. NC. U.S.A.
- Sonenshine, D. E. (1993). *Biology of Ticks.* Volume 2. Oxford, U. K.: Oxford University Press.
- Stafford III, K.C. (2007). *Tick Management Handbook.* Connecticut, United States of America: The Connecticut Agricultural Experiment Station Connecticut; The Connecticut General Assembly. Bulletin No. 1010.
- Tizu S.T., Moraes, B.D. (1994). Notes on the Biology of *Amblyomma dissimile* Koch, 1844 (Acari: Ixodida) on *Bufo marinus* (Linnaeus, 1758) from Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* Vol. 89(1). 29-31.
- Voltzit, O.V. (2007). A Review of Neotropical *Amblyomma* species (Acari: Ixodidae). *Acarina.* Vol. 15(1). 3-134.
- Zuk, M., McKean, K.A. (1996). Sex differences in parasite infections: patterns and processes. *International Journal for Parasitology.* Vol. 26(10). 1009-1023.

