

Enterobacterias en tortugas silvestres y cautivas del Amazonas, *Podocnemis expansa* (Testudines: Podocnemididae)

Júlio Cesar Meyer Junior¹, Márcia Marinho², Cilene Vidovix Táparo², João Bosco da Costa³ & Hilma Lúcia Tavares Dias⁴

1. Secretaria de Estado de Meio Ambiente-SEMA-PARÁ-BRASIL; juliocvet@yahoo.com.br
2. Laboratório de Microbiologia do Departamento de Apoio, Produção e Saúde Animal, Faculdade de Medicina Veterinária-Unesp, Rua Clóvis Pestana, 793 Araçatuba, São Paulo, Brasil; mmarinho@fmva.unesp.br, cilene@fmva.unesp.br
3. Centro Nacional de Primatas - CENP/IEC/PARÁ; boscocenp@gmail.com
4. Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural-NCADR/UFPA; hilmalucia@gmail.com

Recibido 10-XI-2014. Corregido 12-VI-2015. Aceptado 07-VII-2015.

Abstract: Enterobacteria in free-living and captive Amazon turtles, *Podocnemis expansa* (Podocnemididae: Testudines). The turtle *Podocnemis expansa* is an important wildlife species from the Amazon rainforest of Brazil. This also represents an important resource for coastal communities, as it has been historically consumed as food. Nevertheless, besides the sustainability issues, recent concerns have been raised over the health of the animals and possible impacts on public health. The aim of this study was to compare the occurrence of *Enterobacteriaceae* in the intestinal tract of captive and free living Amazon turtles. We examined a total of 116 adult turtles, including 51 free individuals from the island of Sao Miguel, in Santarém (Pará-PA) town, 50 captive business, and 15 from a conservation breeding area, located in the metropolitan area of Belém (PA). In total we obtained 245 bacterial growths in which 83 (33.8 %) were from the free ranging turtles, and 162 (65.7 %) isolates from captive animals. The species *Klebsiella pneumoniae* was the most frequent, with 52 isolates, totaling 21.2 % of bacterial growth, followed by *Enterobacter cloacae* 29 % (35/14), *Serratia marcescens* 84 % (29/11), and *Salmonella* spp. 80 % (24/9). In free ranging turtles the most commonly isolated microorganisms were *Enterobacter* spp., *Klebsiella* spp., and *Citrobacter* spp.; while *Aeromonas* spp., *Klebsiella pneumoniae*, *S. marcescens*, *E. cloacae* and *Salmonella* spp. were the most frequently identified microorganisms in captive animals. Results showed a greater diversity of microorganisms among the wild animals, and a high contamination per sample on captive animals. The species of *Salmonella* spp., *E. coli* and *Acinetobacter* spp. can be used as indicators of the sanitary quality of Amazon turtle populations. The habitat influenced the composition of the gastrointestinal flora of turtles. Knowledge of the gastrointestinal flora of animals is important for the identification of pathogens present in the native fauna of the Amazon region. Rev. Biol. Trop. 63 (4): 1083-1089. Epub 2015 December 01.

Key words: amazon turtle, *Podocnemis expansa*, gastrointestinal, microbiote, captivity, wild.

La tortuga amazónica *Podocnemis expansa* Schweigger, 1812 es una de las especies más afectadas por los efectos de la contaminación según Melo, Izel, Hossaine-Lima, Silva y Andrade (2004). Alves et al. (2012) informa que de 770 especies de reptiles catalogados en Brasil, 81 tienen importancia en la alimentación por la población local, y 30 de estas especies se encuentran en riesgo, según

la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) (Christoffersen, 1994). Esta situación se podría revertir si se adoptan medidas eficaces para controlar el comercio ilegal de tortugas y otros delitos ambientales (Almeida, 2007), tales como la recolección de huevos y en segundo lugar, la caza y la pesca desmedidas. Según Pantoja-Lima, Aride, Oliveira, Silva y Pezzuti (2014) cerca de 34

toneladas de tortugas se consumen al año tan solo en el municipio, Tapauá, en Amazonia. El efecto de la destrucción del hábitat ha sido considerado también como parte del daño en el nicho ecológico (Melo et al., 2004).

Las tortugas pueden considerarse animales resistentes en cuanto a la incidencia de enfermedades, sin embargo, la mayoría de las enfermedades se presentan en tortugas en cautiverio, con respecto a otros reptiles. Las bacterias Gram-negativas se han relacionado como los agentes etiológicos de septicemia en tortugas acuáticas de vida libre y en cautiverio (Jacobson, 1986); además, los animales infectados pueden convertirse en portadores al excretar de forma intermitente los patógenos (Santoro, Orrego, & Gómez, 2006). Para los animales mantenidos en cautiverio, las posibilidades de transmisión de enfermedades entre los animales son altas; adicionalmente, hay una gran cantidad de microorganismos presentes en estos animales, y que han sido identificados como potencialmente patógenos para los seres humanos. El entorno del cautiverio en sí mismo predispone al animal a diversas enfermedades infecciosas, aunque, la mayoría de los microorganismos saprófitos se convierten en patógenos, debido al sistema inmune debilitado, como resultado del estrés causado por el confinamiento (Miller, 1999). Lo anterior, puede llevar a cuadros septicémicos (Ward, 2000; Mermin et al., 2004; Ebani et al., 2005): el mantenimiento de animales salvajes en cautiverio requiere de la adaptación a diferentes dietas y recintos, y al estrés causado por la presencia de los seres humanos. Estos factores pueden conducir a una ruptura de la homeostasis del sistema inmune, lo que resulta en la aparición de la enfermedad (Fowler, 1978). Esta perspectiva, genera la necesidad de conocimiento y nuevos estudios sobre la patología de estos animales. Por esta razón, el presente estudio pretendió evaluar el impacto de los hábitats en la flora gastrointestinal de los animales de cría comercial, bajo sistema de conservación y en su medio natural.

Características ambientales: Los animales fueron capturados en dos hábitats: 1) entorno natural, en vida libre que corresponde a Isla de São Miguel, ubicada en el Amazonas Menores, del municipio de Santarém, al oeste de la región del río Pará en el Río Amazonas; uno de los principales sitios de oviposición de *P. expansa*, durante el período de septiembre a diciembre, en la región amazónica. La isla se encuentra en el bajo Amazonas, con las coordenadas 2° 05'11.49 y W 4° 34'12.20', y está situada en un entorno de llanura con inundaciones anuales, con playas de formación en el momento de la sequía, que ocurre de septiembre a diciembre. La vegetación se compone de pequeños arbustos; 2) en cautiverio, correspondiente a un criadero comercial y un área de conservación, sitios acreditados por el Instituto Brasileño de Medio Ambiente y Recursos Naturales Renovables (IBAMA) (Diário oficial da República Federativa do Brasil, 2008), y situados en el área metropolitana de Belém, en el estado de Pará.

Grupo de muestra: Las muestras se obtuvieron de 116 tortugas amazónicas de tres ambientes: el grupo de animales de vida libre estuvo compuesto por 51 hembras adultas que llegaron a la playa de Isla de São Miguel para desovar; el grupo de animales en cautiverio consistió en dos subgrupos: un grupo de animales que pertenecían a un criadero comercial, donde se recolectaron muestras de 50 animales, y otro grupo de un sitio de reproducción para la conservación, donde se recolectaron las muestras de 15 animales. Se procedió a la captura de los animales y las muestras de material biológico fueron tomadas manualmente. Las tortugas fueron sometidas a un examen clínico que consistió en estado de la carne (*score*), la estructura del caparazón, evaluación de comportamiento activo o pasivo, y la reacción reflejo motor de la extremidad posterior.

Aspectos microbiológicos: Las muestras fueron recolectadas utilizando hisopos estériles que fueron introducidos en la cloaca y guardados en tubos de transporte con medio Stuart. Las muestras fueron enviadas al Laboratorio de Investigación y Diagnóstico de Enfermedades de los Animales de la Universidad Federal de Pará y al Centro Nacional de Primates, Fundación Nacional de Salud. Posteriormente, las muestras fueron sometidas a pre-enriquecimiento en caldo Selenito y caldo *brain heart infusión* (BHI) durante 24 h bajo condiciones aeróbicas y a 37 °C de temperatura. Cultivos posteriores fueron hechos en medios sólidos como se describe: agar *Salmonella-Shigella* y se incubaron bajo condiciones de cultivo idénticas. Con el fin de obtener unidades que forman colonias (UFC) se llevó a cabo la selección y caracterización de las colonias teniendo en cuenta el tamaño, la forma, el margen, la elevación y color, y se sembraron en un medio neutro Müeller-Hinton, y se incubaron bajo las mismas condiciones de cultivo anteriores para obtener un cultivo puro. También se utilizó el agar MacConkey para la selección de cepas positivas y negativas a la lactosa. Posteriormente, para la identificación de especies se utilizaron ensayos bioquímicos según Quin, Carter y Maerkey (1994) y Vitek (Vitek bio-Mérieux) ®.

Los datos fueron analizados mediante análisis de distribución simple y frecuencias de los cuadros descriptivos. Para investigar una posible asociación entre el factor estudiado se utilizó la prueba de Fisher, y se procesó en el programa BioEstat 2.0, donde se utilizó un nivel de significancia (alfa) de 15 % para tomar la decisión en cuanto a la validez de la hipótesis planteada.

RESULTADOS

El análisis de la exploración clínica reveló que todos los animales utilizados en este estudio tenían buena salud, y buena condición de carne, la estructura adecuada del caparazón, el comportamiento activo, presencia del reflejo motor y la resistencia a la abducción

de la extremidad posterior. Se obtuvo el material biológico de 116 tortugas amazónicas y se aislaron 245 colonias de bacterias, en las cuales fue posible identificar 22 especies de bacilos Gram-negativas (BGN). Cuando se compararon los resultados entre las muestras procedentes de diferentes hábitats (vida libre y en cautiverio), se observó que 33.8 % (83/245) correspondían a animales de vida libre, identificándose 20 especies de microorganismos (Cuadro 1).

Comparación entre entornos (vida libre y cautiverio): Del total de 245 crecimientos bacterianos, 83 (33.8 %) eran de los animales de vida libre, 20 microorganismos están identificados. En los animales que permanecieron en cautiverio se realizaron 162 (65.7 %) aislamientos, con la identificación de 10 especies bacterianas.

Una mayor diversidad de bacterias se encontró entre los animales de vida libre, con un total de 22 especies identificadas, 20 estaban presentes entre los animales de vida libre. Diez especies fueron aisladas en los animales en cautiverio, ocho especies se encontraron en ambos entornos y 14 en solo uno de los ambientes (Cuadro 2).

Las especies de *K. pneumoniae*, de *Salmonella*, *Escherichia coli*, *Citrobacter* spp. y *Acinetobacter* spp. mostraron diferencias significativas en su distribución entre los diferentes tipos de ambientes, de acuerdo con la prueba exacta de Fisher, en los que se obtuvo valores de 'p' por debajo del valor de 0.05.

La especie *K. pneumoniae*, *Salmonella* spp., *E. coli*, *Acinetobacter* spp. y *Citrobacter* spp., con un valor de $p < 0.05$, mostraron diferencias significativas entre los ambientes, siendo más frecuente en las tortugas amazónicas en cautiverio, que en las tortugas que viven en medio natural.

DISCUSIÓN

Nuestros resultados sugieren una mayor diversidad de microorganismos entre los animales de vida libre en cautiverio, de manera

CUADRO 1

Número de aislamientos en frecuencia absoluta y relativa de microorganismos en tortugas amazónicas, PA-Brasil 2014

TABLE 1

Number of isolates in absolute and relative frequency of microorganisms from Amazonian turtles, PA-Brazil 2014

Microorganismo	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa %
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	52	21.22
<i>Enterobacter cloacae</i>	35	14.29
<i>Serratia marcescens</i>	29	11.84
<i>Salmonella</i> spp.	24	9.80
<i>Escherichia coli</i>	18	7.35
<i>Proteus mirabilis</i> indol -	16	6.53
<i>Citrobacters</i> spp.	14	5.71
<i>Citrobacter freundii</i>	7	2.86
<i>Aeromonas veroniibio varsobria</i>	6	2.45
<i>Enterobacter</i> spp.	6	2.45
<i>Enterobacter aeruginosa</i>	6	2.45
<i>Klebsiella oxitoca</i>	5	2.04
<i>Acinetobacter</i> ssp.	5	2.04
<i>Cedecea lapagei</i>	5	2.04
<i>Citrobacter braakii</i>	4	1.63
<i>Aeromonas hydrophila</i>	4	1.63
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	3	1.22
<i>Edwardsiella tarda</i>	2	0.82
<i>Morganella morganii</i>	1	0.41
<i>Chromobacterium violaceum</i>	1	0.41
<i>Klebsiella ornithinolytica</i>	1	0.41
<i>Edwardsiella hoshinae</i>	1	0.41
Total de aislamientos	245	100.00

similar a los resultados expresados por Montgomery, Gillespie, Sastrawan, Fredeking y Stewart (2002) se identifica una gran variedad de bacterias presentes en la saliva de los dragones de Komodo de vida libre, en comparación con los que están en cautiverio, concluyendo que las bacterias aisladas en los ejemplares en cautiverio están influenciadas por el contacto con otros animales y por el hombre. Esta situación, se explica por la diversidad de especies en una comunidad ecológica que puede afectar la tasa de prevalencia de las enfermedades infecciosas (Johnson, 2006; Keesing, Holt, & Ostfeld, 2006).

Las especies bacterianas predominantes fueron *K. pneumoniae* y *E. cloacae*, de manera similar a los resultados encontrados por Dickinson, Duck, Schwalbe, Jarchow y Trueblood

(2001) en análisis necroscópicos de las tortugas jóvenes en cautiverio. Según Pascoal y Ribeiro (2003), la *S. marcescens* y *P. mirabilis* corresponden a las especies de mayor importancia sanitaria, relacionando la posible presencia de estas especies como causa de contaminación en la gestión. Patógeno oportunista (*S. marcescens* y *P. mirabilis*), está presente en pacientes o animales sanos, y puede estar asociado como probable agente causal de la septicemia (Novak & Siegel, 1986). Otras especies como *Aeromonas veronii*, *Enterobacter* spp., *K. oxitoca*, *C. lapagei*, *C. braakii*, *A. hydrophila*, *E. agglomerans*, *E. tarda*, *M. morganii*, *C. violaceum*, *K. ornithinolytica* y *E. hoshinae*, se aislaron exclusivamente a partir de las muestras de animales de vida libre y pueden limitarse a dichos hábitats. Nuestros resultados ponen de

CUADRO 2

Microorganismos aislados de las tortugas *P. expansa* de vida libre y en cautiverio expresados en frecuencias absolutas y relativas, PA-Brasil 2014

TABLE 2

Microorganisms isolated from *P. expansa* turtles in free-living and captive, expressed in absolute and relative frequencies, PA-Brazil 2014

Microorganismo	Libre		Cautiverio	
	absoluta	Relativa %	Absoluta	Relativa %
<i>Enterobacter cloacae</i>	14	27.45	21	32.31
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	9	17.65	43	66.15
<i>Citrobacter freundii</i>	7	13.73	0	0.00
<i>Salmonella</i> spp.	4	7.84	20	30.77
<i>Citrobacter</i> spp.	6	11.76	8	12.31
<i>Aeromonas sveroniibio varsobria</i>	6	11.76	0	0.00
<i>Enterobacter</i> spp.	6	11.76	0	0.00
<i>Klebsiella oxitoca</i>	5	9.80	0	0.00
<i>Cedecea lapagei</i>	5	9.80	0	0.00
<i>Citrobacter braakii</i>	4	7.84	0	0.00
<i>Aeromonas hydrophila</i>	4	7.84	0	0.00
<i>Enterobacter aeruginosa</i>	3	5.88	3	4.62
<i>Acinetobacter</i> ssp.	1	1.96	4	6.15
<i>Escherichia coli</i>	2	3.92	16	24.62
<i>Edwardsiella tarda</i>	2	3.92	0	0.00
<i>Edwardsiella hoshinae</i>	1	1.96	0	0.00
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1	1.96	2	3.08
<i>Klebsiella ornithinolytica</i>	1	1.96	0	0.00
<i>Morganella morganii</i>	1	1.96	0	0.00
<i>Chromobacterium violaceum</i>	1	1.96	0	0.00
<i>Serratia marcescens</i>	0	0.00	29	44.62
<i>Proteus mirabilis indol</i>	0	0.00	16	24.62
Total	83	200	162	100

manifiesto la presencia de estas dos especies de bacterias en los animales de vida libre y los animales en cautiverio, clínicamente sanos. Reforzar el paradigma que microorganismos oportunistas durante la inmunosupresión del hospedero causan diversos tipos de procesos infecciosos (Koneman, Allen, Janda, Schreckenberger, & Winn, 2001; Hupton, Portocarrero, Newman, Wesneat, 2003). *Salmonella*, aunque se considera un patógeno importante (Quin et al., 1994), su presencia se ha observado consistentemente en varias poblaciones de tortugas, y se ha registrado como una bacteria de amplia distribución en todo el mundo. Millan, Aduris, Moreno, Juste y Barral (2004) y Renter, Gnad, Sargeant y Hygnstrm (2006) confirman que varias especies de animales de

vida libre y domésticos han sido identificados como huéspedes de microorganismos. Los resultados de este estudio sugieren la presencia del género *Salmonella* spp. en todos los hábitats, siendo significativamente mayor en las muestras de los animales en cautividad en comparación con de vida libre; estos resultados son similares a los obtenidos por Ebani et al. (2005) y Nakadai et al. (2005). La *E. coli* representó 18 (7.3 %) aislamientos bacterianos, es la bacteria más frecuentemente aislada en los laboratorios clínicos, y se ha identificado en las enfermedades infecciosas que involucran todos los tejidos y sistemas de órganos del cuerpo.

Nuestros resultados revelan que el hábitat tuvo influencia en la composición de la flora gastrointestinal de las tortugas amazónicas.

Los microorganismos del género *Salmonella* spp., *E. coli* y *Acinetobacter* spp. pueden actuar como especies de referencia de la salud de las poblaciones de las tortugas amazónicas. Teniendo en cuenta el hábitat en que viven estos animales; el medio ambiente cautivo influye directamente en la frecuencia de las especies: *K. pneumoniae*, *Salmonella* spp., *E. coli*, *Citrobacter* spp. y *Acinetobacter* spp. El conocimiento de la flora gastrointestinal de los animales es de suma importancia en la identificación de los patógenos presentes en la fauna nativa de la región amazónica. Se necesitan más estudios para evaluar el impacto de estos microorganismos en la salud pública y en la dinámica epidemiológica de la región.

AGRADECIMIENTOS

Ivan Renato Zúñica Carrasco.

RESUMEN

La tortuga amazónica *Podocnemis expansa* Schweigger, 1812 es un recurso muy importante para las poblaciones ribereñas de fauna de la región amazónica, además de ser una de las principales especies enumeradas para la producción en cautiverio. El consumo de esta especie como alimento en la región ha generado una demanda de estudios sobre salud animal y sus posibles impactos en la salud pública. El objetivo principal de este estudio fue evaluar la microbiota gastrointestinal de las tortugas amazónicas en cautiverio y vida libre, y la influencia del hábitat en la composición de la flora. Un total de 116 tortugas adultas, de ambos sexos fueron elegidas, y 51 fueron capturados en la isla de São Miguel, Santarém (PA), 50 animales en cautiverio para comercio y 15 provenían de un criadero de reproducción para la conservación, que se encuentra en la región metropolitana de Belém. De cada animal se recogió material biológico de la cloaca y se envió al laboratorio de la Universidad Federal de Pará, Brazil. De 116 muestras se obtuvieron 245 aislamientos bacterianos en el que 83 (33.87 %) eran de animales de vida libre, y 162 (65.72 %) de cautiverio. Especies de *Klebsiella pneumoniae* fueron los aislamientos más frecuentes de las 52 muestras, 21.22 % del crecimiento total de bacterias, seguido de *Enterobacter cloacae* 29 %, (35/14), *Serratia marcescens* 84 % (11/29) y *Salmonella* spp. 80 % (24/9). En las tortugas de vida libre, los microorganismos aislados corresponden a los géneros: *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Citrobacter* y *Aeromonas*. *Klebsiella pneumoniae*, *S. marcescens*, *E. cloacae* y *Salmonella* spp. presentaron frecuencias altas

en animales de cautiverio. Este resultado muestra una mayor diversidad de microorganismos en animales de vida libre y muestras con alta contaminación en animales de cautiverio. Las especies de *Salmonella* spp., *E. coli* y *Acinetobacter* spp., pueden ser sugeridas como indicadores de la calidad sanitaria de las poblaciones de la tortuga amazónica. Sin embargo el estudio reveló que el hábitat influyó en la composición de la flora gastrointestinal de las tortugas. El conocimiento de la flora gastrointestinal de los animales es de suma importancia en la identificación de los agentes patógenos presentes en la fauna nativa de la región amazónica.

Palabras clave: tortuga amazónica, *Podocnemis expansa*, flora gastrointestinal, cautiverio, vida libre.

REFERENCIAS

- Almeida, C. G. (2007). *Fontes e disponibilidade de cálcio e fósforo para a tartaruga da Amazônia - Podocnemis expansa criada em cativeiro* (Dissertação de Mestrado). Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP, Brasil.
- Alves, R. R. N., Vieira, K. S., Santana, G. G., Vieira, W. L. S., Almeida, W. O., Souto, W. M. S., ... Pezutti, J. C. B. (2012). A review on human attitudes towards reptiles in Brazil. *Environmental Monitoring Asses*, 184, 5877-6901.
- Diário oficial da República Federativa do Brasil. (2008). *Instrução Normativa n. 169, 20 de Fevereiro 2008*. Brasília. FF. Publicação no Diário Oficial da União no dia 27/04/2007.
- Christoffersen, L. E. (1994). *IUCN: A Bridge-Builder for Nature Conservation. Green Globe YearBook*. Retrieved from <http://www.iucn.org>
- Dickinson, V. M., Duck, T., Schwalbe, C. R., Jarchow, J. L., & Trueblood, M. H. (2001). Nasal and cloacal bacteria in free-racing desert tortoises from Western United States. *Journal of Wildlife Disease*, 37(2), 252-257.
- Ebani, V. V., Cerri, D., Fratini, F., Meille, N., Valentini, P. & Andreani, E. (2005). *Salmonella enteric* isolates from faeces of domestic reptiles and a study of their antimicrobial *in vitro* sensitivity. *Veterinary Science*, 78, 117-121.
- Fowler, M. E. (1978). *Zoo and wild animal medicine*. Philadelphia: W.B. Saunders.
- Hupton, G., Portocarrero, S., Newman, M. & Westneat, D. F. (2003). Bacteria in the reproductive tracts of red-winged blackbirds. *The Condor*, 105(3), 453-464.
- Jacobson, E. R. (1986). Health assessment of chelonians and release in to the wild. In M. E. Foller, R. E. Miller, & W. B. Saunder (Eds.), *Zoo & Wild Animal Medicine: Current Therapy*, 4 (pp. 241) USA.

- Johnson, P. T. J. (2006). Amphibian diversity: Decimation by disease. *National Academy of Sciences*, 103(9), 3011-3012.
- Keesing, F., Holt, R. D., & Ostfeld, R. S. (2006). Effects of species diversity on disease risk. *Ecology Letters*, 9(14), 485-498.
- Koneman, E. W., Allen, S. D., Janda, W. M., Schreckenberger, P. C., & Winn, W. C. J. (2001). Bacilos Gram-Negativos Não-Fermentadores. In E. W. Koneman, S. D. Allen, W. M. Janda, P. C. Schreckenberger, & W. C. J. Winn (Eds.), *Diagnóstico Microbiológico-Texto e Atlas Colorido* (pp. 264-329). Rio de Janeiro: Editora Medsi.
- Melo, L. A. S., Izel, A. C. U., Hossaine-Lima, M. G., Silva, A. V., & Andrade, P. C. M. (2004). Criação de tartarugas da Amazônia (*Podocnemis expansa*): alternativa ecológica, técnica e econômica ao agronegócio amazônico. In Seminário de criação e manejo de quelônios no Amazonas. Manaus: IBAMA, UFAM Embrapa Amazônia Ocidental.
- Mermin, J., Hutwagner, L., Vugia, D., Shallow, S., Daily, P., Bender, J., Koehler, J., Marcus, R., & Angulo, F. J. (2004). Reptiles, Amphibians, and human *Salmonella* infections: a population based, case-control study. *Clinical Infection Disease*, 38, 253-261.
- Millan, J., Aduris, G., Moreno, B., Juste, R. A., & Barral, M. (2004). Salmonella isolates from wild birds and mammals in the Basque Country (Spain). *Revue Scientifique et Technique Office International des Epizooties*, 23(3), 905-911.
- Miller, R. E. (1999). Quarantine: A necessity for zoo and aquarium animals. In M. E. Fowler (Ed.), *Zoo & Wild Animal Medicine: Current therapy* (pp. 13-17). Philadelphia: Saunders.
- Montgomery, J. M., Gillespie, D., Sastrawan, P., Fredeking, T. M., & Stewart, G. L. (2002). Aerobic salivary bacteria in wild and captive komodo dragons. *Journal of Wildlife Diseases*, 38(3), 545-551.
- Nakadai, A., Kuroki, T., Kato, Y., Suzuki, R., Yamai, S., Yaginuma, C., ... Hayashidani, H. (2005). Prevalence of *Salmonella* spp. in pet reptiles in Japan. *Journal of Veterinary Medical Science*, 67(1), 97-101.
- Novak, S. S., & Siegel, R. A. (1986). Gram-negative septicemia in American alligators (*Alligator mississippiensis*). *Journal of Wildlife Diseases*, 22, 484-487.
- Pantoja-Lima, J., Aride, P. H. R., Oliveira, A. T., Silva, D. F., & Pezzuti, J. C. B. (2014). Chain of commercialization of *Podocnemis* spp. turtles (Testudines: Podocnemididae) in the Purus River, Amazon basin, Brazil: current status and perspectives. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 10, 8. Retrieved from <http://www.ethnobiomed.com/content/10/1/8>
- Pascoal, G. V. T., & Ribeiro, S. C. A. (2003). *Enterobacteriaceae* isoladas de animais (Lobo Guará *Chrysocyon brachyurus*, macaco prego *Cebus apella*, cachorro do mato *Cerdocyon thous*, furão *Galictis vittata*) e de funcionários do zoológico Parque do Sabiá, em Uberlândia, Minas Gerais em 2002. Anais do Congresso de zoológicos do Brasil. Bauru, SP, Brasil.
- Quinn, P. J., Carter, M. E., & Markey, B. (1994). *Clinical Veterinary Microbiology*. London: Wolfe.
- Renter, D. G., Gnad, D. P., Sargeant, J. M., & Hygnstrom, S. E. (2006). Prevalence and Serovars of *Salmonella* in the feces of free-ranging white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*) in Nebraska. Short communication. *Journal of Wildlife Diseases*, 42(3), 699-703.
- Santoro, M., Orrego, C. M., & Gómez, G. H. (2006). Flora bacteriana cloacal y nasal de *Lepdochelys olivacea* (Testudines: Cheloniidae) en el pacifico norte de Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 54(1), 43-49.
- Ward, L. (2000). *Salmonella* perfils pet reptiles. *Communicable Disease and Public Health*, 3(1), 2-3.

