

## NOTA TÉCNICA

## Principales protozoarios gastrointestinales en chigüiros silvestres (*Hydrochoerus hydrochaeris*) en una vereda del municipio de Arauca, Colombia

### Main gastrointestinal protozoa in wild capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) in a village in the municipality of Arauca, Colombia

Arlex Rodríguez-Durán<sup>1\*</sup>, Linda C. Blanco Palma<sup>2</sup> y Ricardo Peña Flórez<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). Programa Identificación Nacional de Bovinos IDENTIFICA. Arauca, Colombia. \*Correo electrónico: ardoncemvz@gmail.com.co. <sup>2</sup>Universidad Cooperativa de Colombia. Estudiante Medicina Veterinaria y Zootecnia. Arauca, Colombia. <sup>3</sup>Universidad Cooperativa de Colombia. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Arauca, Colombia.

## RESUMEN

El chigüiro es el roedor más grande del mundo, este mamífero silvestre puede llegar a hospedar alrededor de 50 especies de parásitos gastrointestinales, de los cuales algunas especies de protozoarios pueden ser de interés zoonóticos. Con el propósito de identificar los principales protozoarios que afectan a este roedor en el municipio de Arauca, se tomaron al azar 360 muestras fecales frescas provenientes de una población natural, durante la época de verano e invierno. El examen macroscópico se realizó mediante la observación directa, mientras que el examen microscópico se empleó el método de sedimentación de Telemann Modificado MTM. Los datos obtenidos fueron analizados aplicando estadística descriptiva y no paramétrica (DMS). Dentro de los resultados obtenidos se observó una frecuencia de aparición del 97%, identificando las especies de protozoarios *Eimeria* spp., *Giardia* spp., *Sarcocystis* spp., *Cycloposthium minutum*, *Cycloposthium incurvum*, *Cycloposthium compressum*, *Cycloposthium lenticularis* y *Cycloposthium hydrochoeri*. La presencia de este grupo de endoparásitos en esta investigación puede estar regulada por las condiciones del medio ambiente, el cual puede favorecer el desarrollo y la supervivencia de las formas pre-parasitarias en el terreno; lo que implica una mayor probabilidad de infección, especialmente en los grupos más susceptibles como las madres lactantes y las crías. Los anteriores hallazgos son nuevos y de gran importancia para la epidemiología de estos parásitos en la región, debido a que constituyen el primer reporte de infección en esta especie silvestre, asociados al hábitat que comparten con el ganado bovino y otras especies domésticas en el municipio de Arauca, Arauca.

**Palabras claves:** infección, endoparásitos, sanidad, frecuencia, identificación.

## ABSTRACT

The capybara is the world's largest rodent, this wild mammal can get to host about 50 species of gastrointestinal parasites, of which some species of protozoa may be of interest zoonotic. In order to identify the main protozoan affecting this rodent in the municipality of Arauca, 360 were randomly fresh fecal samples from a natural population during the summer and winter. Macroscopic examination was performed by direct observation, microscopic examination while the sedimentation method Telemann Modified MTM was used. The data obtained were analyzed using descriptive statistics and nonparametric (DMS). Among the results of appearance frequency of 97% it was observed, identifying the species protozoan *Eimeria* spp., *Giardia* spp., *Sarcocystis* spp., *Cycloposthium minutum*, *Cycloposthium incurvum*, *Cycloposthium compressum*, *Cycloposthium hydrochoeri* and *Cycloposthium lenticularis*. The presence of this group of endoparasites in this research may be regulated by environmental conditions, which can promote the development and survival of pre-parasitic forms in the field; which implies a greater likelihood of infection, especially in the most susceptible groups such as nursing mothers and young. The above findings are new and important for the epidemiology of these parasites in the region, because they constitute the first report of infection in this wild species associated with the habitat they share with cattle and other domestic species in the municipality of Arauca, Arauca.

**Key words:** Infección, endoparásitos, sanidad, frecuencia, identificación.

Recibido: 03/10/14 Aprobado: 10/03/16

## INTRODUCCIÓN

El Chigüiro, Carpincho o Capibara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), se distribuye desde Panamá a través de las sabanas orientales de Colombia, hasta el norte de Argentina; a diferencia de la especie *Hydrochoerus isthmius* se caracteriza por tener un mayor tamaño en su composición corporal y habitar en ecosistemas bajos (Queirolo *et al.*, 2008; Moreira *et al.*, 2012). Este mamífero se destaca por ser los más grandes roedores existentes en el mundo, se reúnen en manadas de 20 hasta 30 individuos, entre machos y hembras de varias generaciones. Son altamente territoriales y ocupan áreas (8 hectáreas en promedio) cerca de una fuente de agua, ya que presentan hábitos semiacuáticos (Herrera, 2012). Las poblaciones de vida libre, generalmente comparten hábitat con bovinos y especies nativas en explotaciones ganaderas extensivas (Ojasti, 1973).

A raíz de esta coexistencia, en el chigüiro se han realizado varios estudios sobre la dinámica poblacional (Jorgenson, 1986), la cual se encuentra sujeta a condiciones como la poca oferta de alimentos y la presencia de parásitos (Sowls, 1984; Chardonnet *et al.*, 1995). Este último, es perjudicial para la salud de sus anfitriones, influyen sobre la productividad y la reproducción; lo que ejerce un efecto patogénico específico; inducido por una respuesta inmune nutricionalmente exigentes para sus hospedadores (Eberhardt *et al.*, 2013).

Algunos parásitos endémicos pueden ser raramente patógenos, pero, pueden llegar a ser reguladores importantes para poblaciones enteras, especialmente cuando los grupos se encuentran estresados (Arias, 1997). Los factores que determinan un contexto que mejora la virulencia del parásito aún no se han dilucidado, no obstante, se han propuesto algunas hipótesis; Lochmiller y Deerenberg (2000) postulan que la limitación de nutrientes es uno de los factores de estrés ambientales más importantes que influyen en la inmunocompetencia, y posteriormente la regulación de una población.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Esta investigación se realizó con muestra fecales frescas de una población natural de chigüiros

presentes en la finca la Maporita (Latitud: 6°55'43.97"N y Longitud: 70°27'34.99"O), la cual se ubica en la vereda Maporita del corregimiento Maporillal del municipio de Arauca; los individuos estudiados se encontraban en una extensión de 60 hectáreas, agrupados en un total de 129 chigüiros, pertenecientes a diferentes estados de desarrollo biológicos (adultos, jóvenes y crías) y géneros; mantenidos en condiciones silvestres alrededor de dos lagunas naturales. El índice de precipitación en el área durante la investigación fue entre los 50 mm hasta 1.900 mm, en un gradiente ascendente de oriente a occidente; la temperatura mínima osciló entre los 23°C a 25°C, la temperatura máxima fluctuó entre 32°C y 35°C y el promedio de humedad fue del 89% (IDEAM, 2013).

El área de estudio se dividió en 4 zonas, codificadas con las letras A, B, C y D; así mismo, se georreferenció y delimitó con banderas para no limitar el desplazamiento de los animales, como se observa en la Figura 1.

### Muestras y análisis

El número total de muestras analizadas fue calculado a partir de la multiplicación del número total de individuos por el promedio diario de deposiciones de un chigüiro (Bolkovic *et al.*, 2006), este resultado representó la población total, de la cual se calculó una muestra representativa correspondiente a 360 muestras a estudiar. La recolección de la materia fecal se realizó durante 90 días no consecutivos (45 días por época), abarcando los meses de febrero a julio del año 2013, incluyendo las épocas de verano e invierno para un total de 180 muestras por cada época. Diariamente se recogieron 4 muestras al azar dentro de cada área, cada una se encontraba compuesta por cinco pellets de una sola pila; excluyendo las pilas de pellets del mismo tamaño y de menos de 10 metros de proximidad en el terreno, lo anterior con el fin de evitar la recopilación de materia fecal del mismo animal dos veces. Sólo se recolectaron muestras frescas de menos de 5 horas de defecadas, evaluando la humedad (brillante) y el color (verde claro) según lo recomendado por Corriale *et al.* (2011).

Para el examen microscópico se empleó el método de sedimentación de Telemann

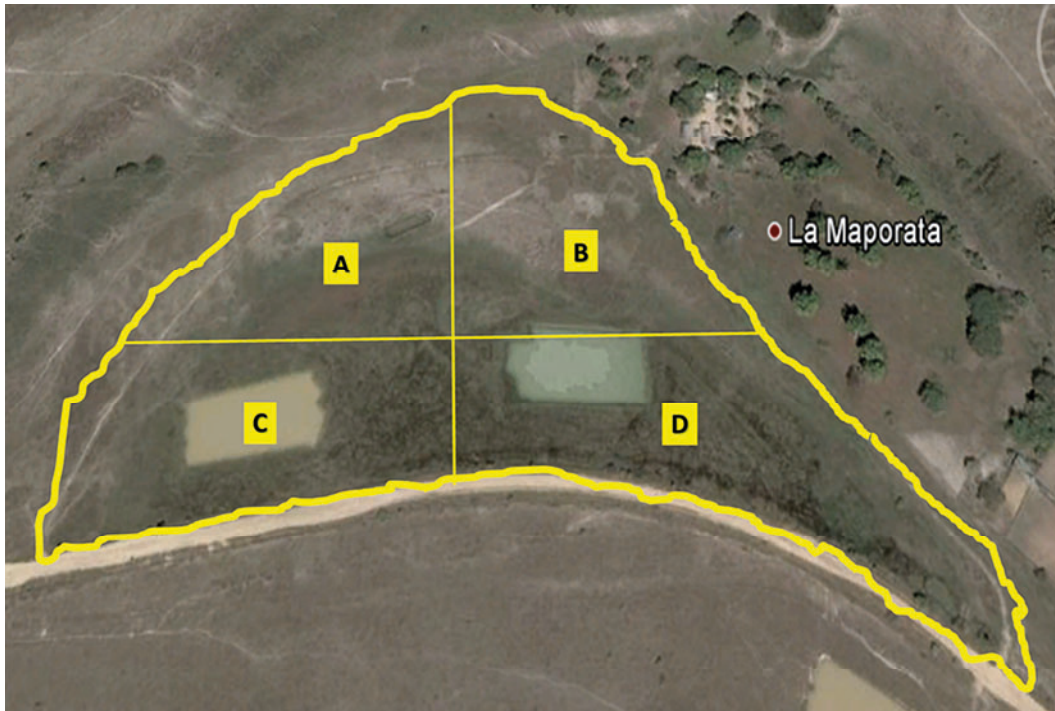


Figura 1. Estaciones de muestreo fecales en el área de estudio (Google Earth, 2005).

Modificado MTM, según Feldman y Guardis (1999); la identificación y clasificación de las diferentes especies de protozoarios se realizó mediante la utilización de las claves taxonómicas planteadas por Levine *et al.* (1980), Ito y Imai (2000), Urquhart *et al.* (2001) y Veles (2006).

### Tratamiento de la información

Los resultados de los coproparasitológicos se analizaron mediante un análisis de varianza, en busca de frecuencia de aparición y diferencias estadísticas significativas (DMS) con un valor  $P \leq 0,05$ , respecto a la aparición de cada género parasitario en la época de verano o invierno, para lo cual se empleó el programa estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) versión 19.0.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Figura 2, se observan las principales especies de protozoarios hallados en las diferentes muestras coprológicas de los chigüiros analizados, donde se detallan los principales rasgos anatómicos de: a. *Eimeria* spp. b. *Giardia* spp. c. *Sarcocystis* spp. d. *Cycloposthium*

*minutum*. e. *Cycloposthium incurvum*. f. *Cycloposthium compressum*. g. *Cycloposthium lenticularis*. h. *Cycloposthium hydrochoeri*. **CV**: Vacuola contráctil. **MA**: Macronúcleo. **CA**: Caudalium. **TF**: Aleta de cola. **VS**: Vestibulum. **MI**: Micronúcleo. **AC**: Cilios adoral. **SP**: Placa ósea. **SR**: Barra del esqueleto. **OW**: Membrana del ooquiste. **Z**: Plasma del cigoto. **FG**: Flagelo. **CP**: Cuerpo piriforme. **BN**: Bi-nucleado parte anterior. **EI**: Espacio intracelular.

Mientras que en el Cuadro, se muestra la frecuencia de aparición de las diferentes especies de protozoarios hallados en las muestras coprológicas de los chigüiros silvestres estudiados en las épocas de verano e invierno; aquí se observa que existen tres comportamientos característicos, en un primer grupo de parásitos se ubican los miembros de la familia Cycloposthiidae: *C. minutum*, *C. incurvum* y *C. hydrochaeri*, cuya presencia se potencializa por el incremento en las precipitaciones y registran un aumento estadísticamente significativo con un valor  $P \leq 0,05$  de sus hallazgos en las muestras fecales; demostrando que la época de invierno estimula el aumento de la presencia de este género parasitario en los chigüiros.

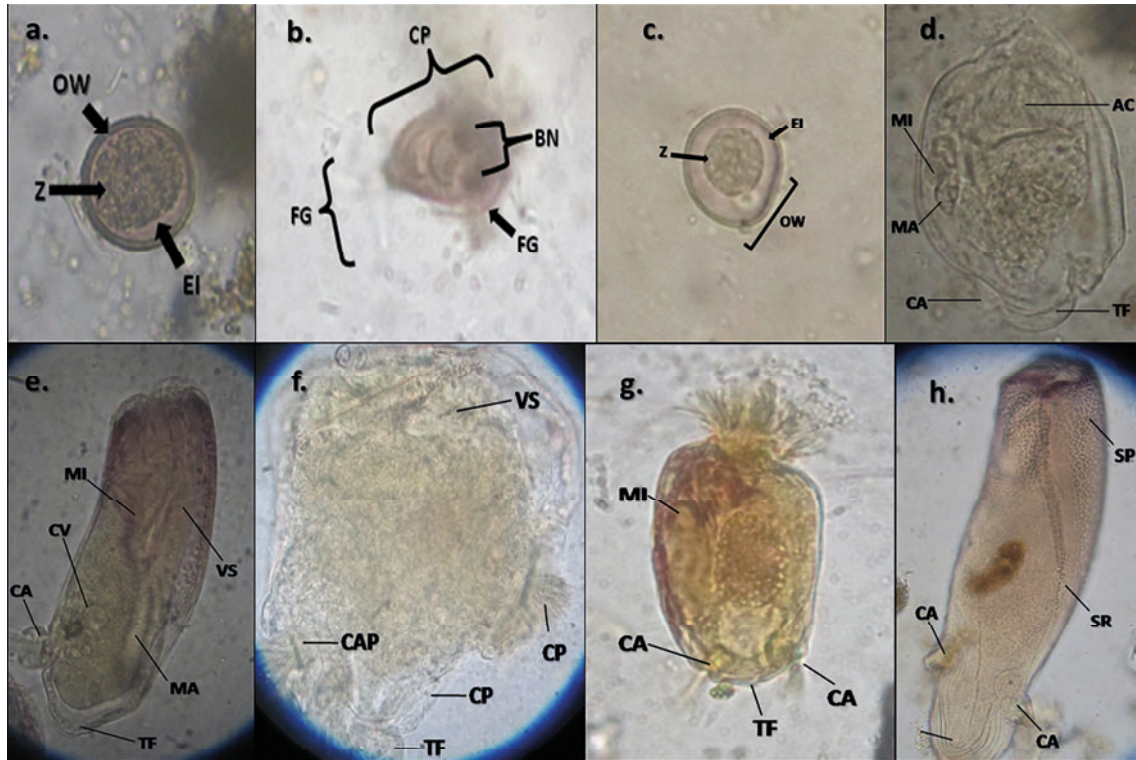


Figura 2. Anatomía de los huevos y ooquistes de los protozoarios hallados en los chigüiros.

Cuadro. Frecuencia de aparición de los protozoarios durante la época de verano e invierno.

Especies de protozoarios	Frecuencia de aparición		
	Época del año		
	Verano (%)	Invierno (%)	Total (%)
<i>Sarcocystis</i> spp.	3,06	0,56	3,61
<i>Eimeria</i> spp.	1,94	3,06	5
<i>Giardia</i> spp.	1,11	0,56	1,66
<i>Cycloposthium hydrochaeri</i> .	1,11	10,27	11,38
<i>Cycloposthium incurvum</i> .	3,05	8,05	11,1
<i>Cycloposthium minutum</i> .	2,50	6,11	8,61
<i>Cycloposthium lenticularis</i> .	1,94	3,05	5
<i>Cycloposthium compressum</i> .	1,66	2,22	3,88
Total	16,37	33,88	50,25

Por otro lado, en un segundo grupo comportamental se encuentran los miembros de la familia Eimeriidae: *Eimeria* spp, y los miembros de la familia Cycloposthiidae: *C. compressum* y *C. lenticularis*, los cuales registraron un incremento en la época de invierno, sin embargo, su presencia no fue significativo; y en un tercer grupo comportamental se ubican el miembro de la familia Hexamitidae: *Giardia* spp y el miembro de la familia Sarcocystidae: *Sarcocystis* spp, los cuales registraron un descenso en el número de las muestras positivas durante la época de lluvias.

La presencia de los protozoarios de la familia Cycloposthiidae han sido reportada en los chigüiros por Ito y Imai (2000) en la provincia de Trinidad (Bolivia), quienes identificaron 4 familias y 14 especies; 9 fueron reconocidas y descritas por primera vez como agentes infectantes de este animal silvestre; así mismo, Cunha (1915), observó 19 especies de ciliados intestinales en el ciego del chigüiro, de los cuales 17 de ellos eran especies propias del trato digestivo de este animal. La aparición del primer grupo de endoparásito (*C. minutum*, *C. incurvum* y *C. hydrochaeri*) en la época de lluvias, probablemente se deba al tipo de interacción biológica que sucede entre el chigüiro y los mencionados ciliados; de acuerdo a Martínez y Cordero del Campillo (2008), los ciliados presentan coacciones heterópicas positivas con sus hospedadores, comportándose como comensales y no propiamente como parásitos; mostrando una tolerancia a estos protozoarios y no una reacción de resistencia y eliminación de los mismos.

Además, el inicio de la temporada de lluvias brinda mejor oportunidades para este grupo de patógenos, debido a la alta ingesta de alimentos por parte de los animales, contrario a la época de verano en donde disminuye la materia orgánica y por lo tanto, la disponibilidad de nutrientes predigeridos en el ciego del animal es aprovechado por los ciliados. Otro factor, que influyó sobre la presencia de las mencionadas especies fueron las altas temperaturas estresantes a las que estos se encontraban expuestos, típicas de las épocas de verano o invierno; lo que pudo inducir presentar daños letales en algunas de las especies, disminuyendo

la longevidad, fecundidad y la movilidad de estos parásitos (Putten *et al.*, 2004).

La aparición del segundo grupo comportamental *Eimeria* spp, *C. compressum* y *C. lenticularis*; protozoarios que registraron un incremento en la época de invierno, pero que no fue significativo; se debe posiblemente a que *Eimeria* spp necesita realizar la esporulación en el ambiente externo, para ello se requiere de tres elementos principales: oxígeno, temperatura y humedad ambiental (Soulsby, 1987; Quiroz, 1989); siendo la época de lluvia la adecuada para el desarrollo de los ooquistes en el medio externo, lo que permitió mayor riesgo de infección en los chigüiros, en referencia a la época de verano donde se provocó la desecación de los mismos en el ambiente (Urquhart *et al.*, 2001). En el caso de los ciliados la disponibilidad de alimento que se presenta en la temporada de lluvia, donde se produce una alta ingesta de materia orgánica y por lo tanto la existencia de nutrientes predigeridos en el ciego del animal es aprovechado por estos protozoarios, observando un número alto de parásitos en esta época frente a la de verano.

El tercer grupo de aparición se encuentran las especies de protozoarios *Giardia* spp y *Sarcocystis* spp, los cuales registraron un descenso en el número de las muestras positivas durante la época de lluvias; este comportamiento está probablemente relacionado con la mejora en las condiciones alimenticias, donde el potencial biótico de los ciliados prevaleció frente a los demás protozoarios, estos endoparásitos presentan numerosas tiendas de almacenamiento de Ca, los cuales liberan a través de los sacos alveolares durante la estimulación de la exocitosis.

En contraste, el complejo de la membrana interna de los Apicomplexas que han perdido total o parcialmente la capacidad de almacenar grandes cantidades de este mineral (Beraldo *et al.*, 2007) imprescindible para el desarrollo subcelular, generación de energía, cytokinesis, motilidad y afinidad de membranas (Berridge *et al.*, 2003; Clapham, 2007; Dodd *et al.*, 2010); formando finalmente una competencia inter parasitaria entre los ciliados y los demás protozoarios por la instalación, mantenimiento y reproducción en sus hospedadores. Del mismo modo, los ciliados presentan similitudes con algunas moléculas,

enzimas y proteínas celulares de origen animal (Wright y Van Houten, 1993; Plattner *et al.*, 2012), lo que le permite tener mejor oportunidad de permear las células de sus hospedadores.

Además, la capacidad de la respuesta inmunitaria de los chigüiros frente a este tipo de agresión es mediante la movilización de células T (linfocitos intraepiteliales) activadas por la estimulación prolongada de antígenos de los protozoarios, desempeñando un papel de destrucción durante el inicio de la patogenia de estos dos endoparásitos (Faure-Fontenla *et al.*, 1993).

Por otra parte, la presencia de protozoos de la familia Sarcocystidae en el chigüiro es nueva en la región y es de gran relevancia para la epidemiología en la zona; resultados similares han sido reportados para este género por Truppel (2009) en Brasil, el cual encontró una prevalencia del 22,7% de las muestras analizadas, describiendo solo la presencia del género.

## CONCLUSIONES

Se identificaron 8 especies de protozoarios, pertenecientes a las familias Cycloposthiidae, Sarcocystidae, Eimeriidae y Hexamitidae. Las especies de ciliados *C. hydrochoeri*, *C. incurvum*, *C. minutum*, *C. lenticularis* y *C. compressum*, se caracterizan como endoparásitos propios del tracto digestivo de los chigüiros; a pesar de, las especies de *Sarcocystis* spp, *Eimeria* spp y *Giardia* spp, se describen como parásitos no frecuentes del *C. Hydrochaeris*. Los anteriores hallazgos son importantes y novedosos, ya que constituyen el primer reporte de dichos parásitos en esta especie silvestre, asociados al hábitat que comparten con el ganado bovino y otros animales domésticos en el municipio de Arauca.

Delos endoparásitos hallados en esta investigación, el de mayor importancia epidemiológica para la salud humana es *Sarcocystis* spp, debido a que el consumo de carne proveniente de este animal es alto en la región (Velasco *et al.*, 1991). Para determinar la especie y un gran número de este parásito en el chigüiro se tendrá que llevar a cabo estudios de laboratorio específicos como bioensayos y análisis genéticos de *Sarcocistídeos*. Así mismo, las condiciones

medio ambientales de la sabana inundable del municipio de Arauca, favorecen la aparición de estos protozoarios; ya que se observó un elevado número parásitos durante la época de lluvias frente a la de verano.

Finalmente, se puede decir que los individuos estudiados presentan un equilibrio biológico con las especies de protozoarios registrados, debido a que la mayoría de los chigüiros analizados presentaban una buena condición corporal y no se evidenció a simple vista signos clínicos compatibles a enfermedades parasitarias. Esto mejora las características al hacer de este un excelente animal para el sistema de producción extensiva en la gestión sostenible de la fauna silvestre en el municipio de Arauca y la región de la Orinoquía Colombiana, teniendo resistencia a las enfermedades parasitarias y un alto potencial para la producción de carne y piel para la industria marroquinera local.

## AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo hace parte de la tesis de pregrado de los estudiantes Arlex Rodríguez Durán y Linda Coromoto Blanco Palma, en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Cooperativa de Colombia, sede Arauca; quienes, junto a su director agradecen el valioso apoyo de dicha entidad.

## LITERATURA CITADA

- Arias, F., F. García, M. Rivera y R. López. 1997. Trypanosoma evansi in capibara from Venezuela. *Journal of Wildlife Diseases*, 33(2): 359 - 361.
- Beraldo, F. H., K. Mikoshiba and C. R. Garcia. 2007. Human malarial parasite, *Plasmodium falciparum*, displays capacitative calcium entry: 2-aminoethyl diphenylborinate blocks the signal transduction pathway of melatonin action on the P. falciparum cell cycle. *Journal Pineal Res*, 43: 360 - 364.
- Berridge, M. J., M. D. Bootman and H. L. Roderick. 2003. Calcium signalling: dynamics, homeostasis and remodelling, *National Review Molecular. Cell Biology*, 4: 517 - 529.

- Corriale, M., A. Milano, M. Gómez-Muñoz and E. Herrera. 2011. Prevalence of gastrointestinal parasites in a natural population of capybaras, *Hydrochoerus hydrochaeris*, in Esteros del Iberá (Argentina). *Revista Ibero-Latinoamericana de Parasitología*, 70(2): 189 - 196.
- Chardonnet, P., H. Fritz, N. Zorzi and E. Ferón. 1995. Current importance of traditional hunting and major contrast in wild meat consumption in sub-saharan Africa. En *Integrating people and wildlife for a sustainable future*. Bissonette, J. A. And P. R. Kraussman (eds). The Wildlife Society, 5: 304 - 307.
- Cunha, A. 1915. Sobre os ciliados intestinaes dos mamíferos II. *Institute Oswaldo Cruz*, 7: 139 - 145.
- Clapham, D. E. 2007. Calcium signaling. *Cell*, 131: 1047 - 1058.
- Dodd, A. N., J. Kudla and D. Sanders. 2010. The language of calcium signaling, *Annual Review Plant Biology*, 61: 593 - 620.
- Eberhardt, A. T., S. A. Costa, M. R. Marini, A. Racca and C. J. Baldi. 2013. Parasitism and Physiological Trade-Offs in Stressed Capybaras. *PLoS ONE*, 8(7): 703.
- Faure-Fontenla, M., S. Torres, J. García y T. García. 1993. Deficiencia selectiva de IgA y mala absorción. Revisión de la literatura a propósito de un caso. *México D.F. Boletín Médico*, 50: 9 - 185.
- Feldman, R. E. y M. V. Guardis. 1999. Diagnóstico coproparasitológico. Fundamentos, normas, metodología, bioseguridad, control de calidad. Nueva guía práctica. *Revista de la Federación Bioquímica de la Provincia de Buenos Aires*, 9: 18 - 22.
- Google Earth, Imagen satelital. 2005. Disponible en línea: <http://www.googleearth.com>. [Feb. 16, 2013].
- Herrera, E. A., 2012. Capybara social behavior and use of space: patterns and processes. **In:** Moreira, J. R., K. M. P. M. B. Barros Ferraz, E. A. Herrera y D. W. Macdonald (Eds). *Capybara. Biology, Use and Conservation of an Exceptional Neotropical Species*. Springer, USA, 195 - 207.
- IDEAM. Instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales. 2013. Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. Compra de servicios, clase meteorológica, categoría pluviométrica. Bogotá D.C. Colombia. 2.
- Ito, A. and S. Imai. 2000. Ciliates from the Cecum of Capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) in Bolivia 2. The Family Cycloposthiidae. *European Journal of Protistology*, 36, 69 - 200.
- Jorgenson, J.P. 1986. Notes on the ecology and behavior of capybaras in northeastern Colombia. *Vida Silvestre Neotropical*, 1, 31 - 40.
- Levine, N., J. Corlis and F. E. Cox. 1980. A Newly Revised Classification of the Protozoa. *Journal Protozool*, 27: 37 - 58.
- Lochmiller, R. L. and C. Deerenberg. 2000. Trade-offs in evolutionary immunology: just what is the cost of immunity?. *Oikos*, 88: 87 - 98.
- Martínez, A. y M. Cordero del Campillo. 2008. Capítulo 2. El parasitismo y otras asociaciones biológicas. *Parásitos y hospedadores*. 12 - 20.
- Moreira, J. R., M. R. Álvarez, T. Tarifa, V. Pacheco, A. Taber, D. G. Tirira, E. A. Herrera, K. M. P. M. B. Ferraz, J. Aldana-Domínguez and D. W. Macdonald. 2012. Taxonomy. Natural history and distribution of the capybara. **In:** Moreira, J. R., K. M. P. M. B. Barros Ferraz, E. A. Herrera y D. W. Macdonald (Eds). *Capybara. Biology, Use and Conservation of an Exceptional Neotropical Species*. Springer, USA, 3 - 37.
- Ojasti, J. 1973. Estudio Biológico del Chigüire o capibara. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias FONAIAP. Editorial Sucre. Caracas, Venezuela.
- Putten, W. H., P. C. de Ruiterb, T. M. Bezemera, J. A. Harvey, M. Wassen and V. Wolters. 2004. Trophic interactions in a changing world. *Basic Appl Ecology*, 5: 487 - 94.
- Plattner, H., I. M. Sehring, I. K. Mohamed, K. Miranda, W. De Souza, R. Billington,

- A. Genazzani and E. M. Ladenburger. 2012. Calcium signaling in closely related protozoan groups (Alveolata): Non-parasitic ciliates (Paramecium, Tetrahymena) vs parasitic Apicomplexa (Plasmodium, Toxoplasma). *Cell Calcium*. Elsevier, 351 - 382.
- Queirolo, D., E. Vieira and F. Reid. 2008. *Hydrochoerus hydrochaeris*. In: IUCN Red List of Threatened Species.
- Quiróz, H. 1989. Parasitología y enfermedades parasitarias en animales domésticos. Ed. Limusa. México, D.F. México, 876 p.
- Sowls, W. K. 1984. The peccaries. The University of Arizona Press, Tucson.
- Soulsby, E. J. 1987. Parasitología y enfermedades parasitarias en los animales domésticos. Ed. Nueva Interamericana, México, D.F. México, 823 p.
- Sowls, L. K. 1984. The Peccaries. The University of Arizona Press, Tucson.
- Truppel, J. E. 2009. Prevalência de parásitos gastrintestinais em capivaras (*Hydrochaeris hydrochaeris* Linnaeus, 1766) do parque Tingüi, Curitiba, Paraná. **En:** Avaliação do parasitismo em capivaras (*Hydrochaeris hydrochaeris*) e sua atuação como hospedeiro intermediário de *Neospora caninum* e *Toxoplasma gondii*. Departamento de patología básica e departamento de patología médica, setor de ciências biológicas e da saúde, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, Paraná. Brasil, 163 p.
- Urquhart, G. M., J. Armour, J. L. Ducan, A. M. Dunn e F. W. Jennings. 2001. Parasitología Veterinaria. **En:** Urquhart, G. M., J. Armour, J. L. Ducan, A. M. Dunn y F. W. Jennings. Protozoología veterinaria, Ed. Acribia S.A. Zaragoza, España, pp. 239 - 289.
- Wright, M. V. and J. Van Houten. 1993. Ca<sup>2+</sup> transport and chemoreception in Paramecium. *Journal Company Physiologic*, 163: 288 - 296.
- Velasco, A., M. González, R. De Sola, E. Marín y M. Quero. 1991. Programa de aprovechamiento del chigüire o capibara (*Hydrochaeris hydrochaeris*) en Venezuela.
- Vélez, A. 2006. La coprología y otras técnicas de diagnóstico. **En:** Vélez, A. Guías en Parasitología Veterinaria, Ed. Éxito dinámica. Colombia, pp. 99 - 288.