

**Facultad de Ciencias Veterinarias
-UNCPBA-**



**Diagnóstico coproparasitológico en carpinchos
(*Hydrochoerus hydrochaeris*) en cautiverio: su potencial
utilización para estudios eco-epidemiológicos.**

Costa, Sebastián A.; Beldoménico, Pablo M.; Iglesias, Lucía.

Mayo, 2011
Tandil

Diagnóstico coproparasitológico en carpinchos (*Hydrochoerus hydrochaeris*) en cautiverio: su potencial utilización para estudios eco-epidemiológicos.

Tesina de la orientación **Clínica de Pequeños Animales** como parte de los requisitos para optar al grado de Veterinario del alumno: **Sebastián Andrés Costa.**

Tutor: **Vet. MPVM. PhD. Pablo Martín Beldoménico.**

Directora: **Prof. MSc. Lucía Iglesias.**

Dedicatoria

A Susana, Luis y Griselda por la confianza y el apoyo en todas las decisiones de mi vida.

Agradecimientos

A mi familia, por el apoyo brindado durante todos estos años. A Daniela, por la compañía y principalmente el apoyo durante mis viajes. A mis amigos bahienses, porque sin ellos, qué sería de mi vida? A los compañeros y amigos de Tandil: Jony, Ruso, Tomy, Walter, Guille G., Guille M. y Peta, por los hermosos años vividos durante la carrera. A Verónica Quiroga por todo el apoyo. Un agradecimiento especial a Andrea Caselli, por la enseñanza y el afecto brindado. A Pablo Beldoménico, por los buenos momentos compartidos durante la residencia. A su familia, por abrirme las puertas de su hogar y hacerme sentir como uno más de ellos durante mi estadía en Santa Fe. Agradezco profundamente a Ayelén Eberhardt, porque sin todo su esfuerzo, dedicación y buena onda esta tesina no podría haberse realizado. Al grupo de amigos de Esperanza, por la ayuda y los bonitos momentos compartidos. A Lucía Iglesias, por su buena disposición para que esta tesina pueda ser concluida.

Resumen

Los carpinchos son hospederos de parásitos gastrointestinales, manteniendo en estado silvestre un dinámico y delicado balance parásito-hospedador. Determinadas circunstancias que alteran su hábitat podrían generarles estrés e influir negativamente en este equilibrio, favoreciendo la declinación de la especie. Por esto es necesario investigar la relación parásito-hospedador en carpinchos e identificar momentos en que los parásitos puedan representar un factor importante en su dinámica poblacional. Con este propósito se desarrolló un ensayo con individuos en cautiverio, para describir las formas evolutivas de parásitos gastrointestinales en materia fecal, determinar si los conteos de las mismas son consistentes en mediciones repetidas, y verificar si los conteos de huevos en materia fecal (Hpg) son indicadores de la carga parasitaria interna. Semanalmente se colectaron heces de carpinchos mantenidos en condiciones controladas, y se realizó un análisis coproparasitológico cuali-cuantitativo. La carga parasitaria de nematodos se obtuvo al final del experimento, examinando los tractos gastrointestinales de los carpinchos. Para determinar si los Hpg resultaron consistentes en el tiempo y además confrontarlos con la carga parasitaria, se realizaron modelos de regresión lineal. Fueron hallados y descriptos huevos de nematodos Trichostrongyloidea (*Viannella hydrochoeri*, *Hydrochoerisnema anomalobursata* y *Trichostrongylus axei*), *Strongyloides* cf. *chapini*, *Capillaria hydrochoeri* y *Trichuris* sp. y oocistes de *Eimeria trinidadensis*, *Eimeria ichiloensis* y *Eimeria boliviensis*. Evaluando la repetitividad entre los conteos semanales se hallaron los siguientes porcentajes de correspondencia: *Trichuris* sp. 84,9%, Trichostrongyloidea 67,3%, *Strongyloides* cf. *chapini* 58,9%, *Capillaria hydrochoeri* 21,3%. Excepto para *Capillaria*, se obtuvo elevada repetitividad. Se encontró una correlación Hpg-carga parasitaria positiva significativa en tres de los grupos: Trichostrongyloidea 42,8%, *Strongyloides* cf. *chapini* 37,3% y *Trichuris* sp. 21,9%, obteniendo nuevamente un resultado bajo en relación a *Capillaria hydrochoeri* 0,7%. Aunque se analizaron individuos en cautiverio, esta metodología se convierte en una importante herramienta para el monitoreo eco-epidemiológico de carpinchos silvestres.

Palabras claves: carpinchos, análisis coproparasitológico, parásitos, nematodos, coccidios.

Índice

| | |
|---|----|
| Introducción ~~~~~ | 1 |
| El carpincho y su problemática ~~~~~ | 1 |
| Los parásitos y sus hospedadores en la naturaleza ~~~~~ | 1 |
| La comunidad parasitaria del carpincho ~~~~~ | 2 |
| Fundamentación ~~~~~ | 3 |
| Objetivos ~~~~~ | 3 |
| Materiales y métodos ~~~~~ | 4 |
| Resultados ~~~~~ | 6 |
| Descripción de las formas evolutivas ~~~~~ | 6 |
| Nematodos ~~~~~ | 7 |
| Coccidios ~~~~~ | 9 |
| Conteos de huevos en semanas sucesivas ~~~~~ | 12 |
| Carga parasitaria interna y conteo de huevos en materia fecal ~~~~~ | 13 |
| Discusión ~~~~~ | 14 |
| Descripción de las formas evolutivas ~~~~~ | 14 |
| Nematodos ~~~~~ | 14 |
| Coccidios ~~~~~ | 16 |
| Conteos de huevos en semanas sucesivas ~~~~~ | 16 |
| Carga parasitaria interna y conteo de huevos en materia fecal ~~~~~ | 17 |
| Conclusión ~~~~~ | 17 |
| Bibliografía ~~~~~ | 18 |

Introducción

El carpincho y su problemática

El carpincho, *Hydrochoerus hydrochaeris*, es el roedor viviente de mayor tamaño. Es autóctono de la Argentina y otros países de Sudamérica. Vive en grupos formados por un macho dominante, varias hembras jóvenes y uno o más machos subordinados. Se encuentra ampliamente distribuido en las zonas de llanos y humedales, habitando desde Panamá hasta el sur de la provincia de Buenos Aires, exceptuando Chile (Allekotte, 2003; Bolkovic & Ramadori, 2006).

En la región del Litoral, como en otras regiones de Argentina, el carpincho es de gran importancia por su valor social y económico. Representa una de las especies de fauna silvestre más utilizadas en el país y constituye una fuente adicional de proteínas, así como un ingreso económico importante para muchas comunidades locales (Quintana *et al.*, 1992; González, 2001; Arenas, 2003; Bolkovic & Ramadori, 2006). En esta región, el hábitat del carpincho está siendo invadido en gran medida por el ganado bovino (Belloso, 2007). Se ha observado que los carpinchos cambian sus patrones forrajeros cuando comparten su hábitat con especies de herbívoros domésticos (Quintana *et al.*, 2002). Estos cambios, sumados a la disminución de territorio y la presión de caza, entre otros factores, podrían estar influyendo sobre su estado sanitario, contribuyendo de este modo a la declinación de la especie.

Un plan de manejo sustentable del carpincho, utilizado como actividad rentable, es un incentivo para la preservación de la especie y los ambientes donde ella habita. A su vez, de esta manera se estaría favoreciendo la conservación del ecosistema. A pesar de ello, no existe en la actualidad un plan de manejo de la especie organizado y recién en los últimos años se intenta gestionar este recurso en el marco de un proyecto a escala nacional (Bolkovic & Ramadori, 2006).

Los parásitos y sus hospedadores en la naturaleza

En estado silvestre, los carpinchos son hospederos para numerosos parásitos gastrointestinales, con los cuales conviven a diario, manteniendo un dinámico y delicado balance parásito-hospedador. Determinadas circunstancias, como el cambio de hábitat, disminución del territorio, presión de caza, entre otras, podrían generar estrés e influir en

este equilibrio entre el parásito y su hospedero (Pino *et al.*, 2006). Esta situación estresante predispondría a una mayor carga parasitaria, agravando aún más el cuadro y favoreciendo de esta manera la declinación poblacional del hospedero.

La evaluación de los parásitos en especies silvestres es muy importante para lograr comprender las limitantes a las que se enfrentan las poblaciones de fauna, conocimiento fundamental a la hora de administrar el uso de una especie como recurso faunístico. En la actualidad, es ampliamente reconocido que los parásitos juegan un papel muy importante en la dinámica poblacional de animales silvestres (Hudson *et al.*, 1998; Tompkins & Begon, 1999; Pedersen & Greives, 2008). Por lo tanto, al ser los parásitos tanto causa como consecuencia del estado de salud del hospedador (Blanchet *et al.*, 2009; Beldoménico & Begon, 2010), es importante conocer la dinámica de parasitismo, como indicativo de la dinámica de salud de los hospedadores y determinante de las dinámicas poblacionales.

La comunidad parasitaria del carpincho

En los carpinchos se han observado diversos parásitos gastrointestinales, como nematodos, cestodos, trematodos y coccidios. Algunos propios de la especie, como es el caso de los nematodos *Viannella hydrochoeri*, *Hydrochoerisnema anomalobursata*, y otros que lo comparten con animales domésticos, como *Trichostrongylus axei* (Vieira *et al.*, 2006a).

Distintos autores reportaron la presencia de parásitos gastrointestinales en carpinchos. En Argentina se diagnosticaron los nematodos *Viannella* sp., *Capillaria* sp. y *Protozoophaga obesa*; los géneros de cestodos *Moniezia* sp. y *Monoecocestus* sp. y coccidios del género *Eimeria* sp. (Ortiz & Rizzello, 2004 y Sarmiento *et al.*, 2005). En Brasil se identificaron los nematodos *Viannella hydrochoeri*, *Hydrochoerisnema anomalobursata*, *Trichostrongylus axei*, *Strongyloides chapini*, *Capillaria hydrochoeri*, *Trichuris* sp. y *Protozoophaga obesa*; los cestodos *Monoecocestus hagmanni*, *M. macrobursatum*, *M. hydrochoeri* y *M. jacobi*; los trematodos *Hippo crepis hippo crepis*, *Taxorchis schistocotyle*, *Hidrocheristrema cabrali*, *Neocotyle neocotyle*, *Nudacotyle valdevaginat* y *N. tertius* y los coccidios *Eimeria trinidadensis*, *E. ichiloensis*, *E. boliviensis* y *E. araside* (Bonuti *et al.*, 2002; Gurgel *et al.*, 2007; Albuquerque *et al.*, 2008 y

Sinkoc *et al.*, 2009). En Bolivia y Venezuela describieron los ooquistes de los coccidios *E. trinidadensis*, *E. ichiloensis* y *E. boliviensis* (Casas *et al.*, 1995).

Fundamentación

A pesar de la importancia ecológica que tienen las enfermedades en poblaciones naturales, hasta ahora han sido pocos los programas de manejo de fauna que han tomado en cuenta su estudio de manera sistemática, lo que puede redundar en medidas de manejo inapropiadas (Suzán Azpiri *et al.*, 2000).

Resulta entonces relevante llevar adelante estudios eco-epidemiológicos que permitan desarrollar técnicas prácticas para evaluar de manera no invasiva, económica y efectiva las dinámicas del parasitismo de especies como el carpincho, de gran potencial de uso como recurso renovable. De esta manera, se podrían identificar momentos y situaciones en las que las poblaciones de esta especie puedan resultar especialmente vulnerables.

Como primer paso en la utilización de técnicas para la evaluación de dinámicas de parasitismo en poblaciones silvestres, se llevó a cabo un experimento con carpinchos de criadero en cautiverio para comprobar si mediante el análisis de materia fecal es posible realizar el monitoreo de carpinchos silvestres. Esta información podría ser utilizada para evaluar poblaciones de la especie de una manera sencilla y no invasiva, como es la recolección de heces en su hábitat.

Objetivos

Con esa meta, el presente trabajo tuvo como objetivos:

- Describir las formas evolutivas de parásitos gastrointestinales halladas en la materia fecal de los carpinchos en cautiverio.
- Determinar si los conteos de huevos en las heces son consistentes entre muestras tomadas con poco tiempo de diferencia.
- Determinar si los conteos de huevos en materia fecal son indicadores de la carga gastrointestinal para cada grupo taxonómico de nematodos hallado.

Materiales y métodos

El estudio se realizó a partir de fecas frescas y tractos gastrointestinales de 30 hembras de carpinchos (6-12 meses de edad al iniciar el estudio) adquiridas en el “Criadero Ayuí”, Santo Tomé, Corrientes. Los carpinchos formaron parte de un experimento en el que se evaluó el efecto del estrés psico-físico y nutricional sobre las cargas parasitarias. Fueron mantenidos en cautiverio desde el 29 de agosto al 18 de diciembre de 2009 en la “Estación zoológica experimental granja La Esmeralda”, Santa Fe. Las hembras se distribuyeron en seis recintos, con cinco animales cada uno, asignándolas a cada recinto mediante un muestreo al azar estratificado, para asegurar una distribución equitativa de los pesos. Cada carpincho fue marcado mediante un tatuaje numérico en la oreja derecha. Para facilitar la identificación a simple vista, se les decoloró con agua oxigenada de 40 volúmenes y polvo decolorante, el pelaje de una parte del cuerpo (paletas, muslos, cruz, anca, y ausencia de decoloración).

Diariamente, los individuos eran inspeccionados para determinar que estén libres de enfermedad aparente. Cualquier animal habría sido retirado del estudio de constatarse signos obvios de enfermedad. Durante el experimento, un animal sufrió una herida cortante que debió ser curada mediante el uso de curabicheras y desinfectantes, pero al tratarse sólo de una herida que no comprometía la vida del animal, permaneció en el ensayo. Un carpincho presentó diarrea y decaimiento, seguida de muerte a los pocos (3) días de su arribo, un animal escapó y otros dos fueron retirados por descubrir que eran machos.

Un día a la semana (días martes) se observaba a los animales en forma continua para recolectar las heces inmediatamente luego de la deposición. Para ello se utilizaron bolsas de polietileno. Esto permitió tener heces identificadas individualmente sin tener que capturar a los individuos. Las muestras recolectadas fueron colocadas en una conservadora con refrigerantes, para luego ser transportadas y analizadas en el Laboratorio de Ecología de Enfermedades de la Facultad de Ciencias Veterinarias, UNL, Esperanza, Santa Fe.

En el laboratorio se procesaron las muestras mediante la técnica de Wisconsin modificada (Laboratorio Central Veterinario, 1973). Una vez obtenido el preparado se realizaba el conteo de huevos por gramo (hpg) en el microscopio óptico Olympus CHS, y la toma de fotos digitales con la cámara Olympus Camedia C-5000, adaptada al microscopio.

Por otro lado, alícuotas de heces fueron cultivadas con bicromato de potasio al 3 % para esporular ooquistes (Coyle Gallegos, 2003) y tratar de identificar género o especie de coccidios.

Las fotos digitales se utilizaron para describir la morfología y realizar las mediciones, de largo y ancho, de las formas evolutivas mediante programa Image Pro Plus 6.0. Además, fueron utilizadas para compararlas con las fotos de huevos obtenidos de las hembras adultas identificadas en los tractos gastrointestinales de los carpinchos mantenidos en cautiverio.

Los conteos fueron utilizados para determinar las variaciones en el tiempo. Para ello, se tomaron semanalmente muestras de materia fecal de cada individuo durante 12 semanas. Se utilizaron los conteos sucesivos entre semanas, teniendo en cuenta la falta de independencia de aquellos conteos que pertenecían al mismo individuo mediante un modelo lineal mixto (Paterson & Lello, 2003), utilizando como factor al azar “identificación del carpincho” y transformando los conteos para que se aproximen a una distribución normal ($x^{0.05}$). Excepto con los conteos de *Trichuris* sp., en los que utilizó un modelo mixto lineal generalizado con factores al azar con respuesta binomial negativa, ya que no podía lograrse una distribución normal mediante transformación. En el caso de los coccidios, como sus ciclos de vida son tan cortos, es irrelevante realizar la comparación entre semanas.

Para comparar la carga parasitaria interna con los conteos de huevos en materia fecal, los 26 carpinchos que formaban parte del experimento fueron sacrificados mediante exanguinación, tras ser previamente anestesiados mediante una inyección intramuscular de 0,5 mg/Kg de Xilazina y 10 mg/Kg de Ketamina. Posteriormente, se realizó la necropsia, se les extrajo materia fecal del recto y se retiró el tracto gastrointestinal. El intestino delgado fue procesado utilizando un enterótomo siguiendo la técnica descrita por Ueno & Gonçalves, (1998). Una alícuota del 10% del contenido fue conservado en formol al 5%. El contenido del ciego fue vaciado en un balde y también se tomó una alícuota del 10% y conservada en formol al 5%. El contenido del estómago fue conservado en formol al 5% en su totalidad. Además, las paredes del estómago y ciego se revisaron cuidadosamente para establecer si contenían helmintos adheridos a ellas. Las muestras obtenidas fueron

analizadas bajo lupa estereoscópica, BOECO NTB-3A, para contar los parásitos gastrointestinales.

Para analizar los datos y poder realizar la comparación entre conteos de adultos en los tractos gastrointestinales y huevos en materia fecal, se utilizó un modelo lineal, transformando los conteos para que se aproximen a una distribución normal ($x^{0.05}$), excepto con los conteos de *Trichuris* sp., que se realizó una modificación utilizando un modelo lineal generalizado con una respuesta binomial negativa, ya que no podía lograrse una distribución normal mediante transformación.

Mediante los análisis realizados para los dos últimos objetivos, se obtuvo un valor de R^2 para cada parásito, excepto para el género *Trichuris*, que fue calculado teniendo en cuenta el porcentaje de reducción del “Deviance”.

Para el segundo objetivo, los resultados obtenidos indican en qué medida el conteo de las formas evolutivas en una semana dada está explicado por el conteo de la semana anterior, expresado en porcentaje. Por lo tanto, ese porcentaje “x”, indica la repetitividad entre semanas (en qué porcentaje coincide el conteo de una semana con el conteo en la semana siguiente). En el caso del tercer objetivo, este porcentaje indica en qué medida la carga parasitaria se refleja en los conteos de materia fecal.

Resultados

Descripción de formas evolutivas

En los análisis coproparasitológicos de los carpinchos estudiados fueron hallados huevos de nematodos gastrointestinales de la superfamilia Trichostrongyloidea, *Viannella hydrochoeri* (familia Viannidae), *Hydrochoerisnema anomalobursata* (familia Viannidae), *Trichostrongylus axei* (familia Trichostrongylidae); de la superfamilia Rhabditoidea, *Strongyloides* cf. *chapini* (familia Strongyloididae); de la superfamilia Trichinelloidea, *Capillaria hydrochoeri* (familia Trichinellidae), *Trichuris* sp. (familia Trichuridae) y ooquistes de coccidios pertenecientes a la familia Eimeridae: *Eimeria trinidadensis*, *Eimeria ichiloensis* y *Eimeria boliviensis*. En la Tabla 1 se describen el rango, promedio y desvío estándar de las formas evolutivas halladas, para cada grupo taxonómico.

Nematodos

Los huevos pertenecientes a la superfamilia Trichostrongyloidea presentaron coloración grisácea-amarronada, forma elipsoidal, con extremidades polares simétricas y rodeadas por una doble membrana, uniformes y lisas, siendo la externa gruesa y la interna delgada. A los huevos con estas características se los podía observar en cuatro estadios de desarrollo, según Vieira *et al.*, (2006a): mórula (Figura 1a), gástrula (Figura 1b), “*tad pole*” (Figura 1c) y larvado (Figura 1d). Los datos morfométricos son presentados en la Tabla 1. Por otro lado, también se midieron huevos hallados en interior de hembras adultas de helmintos de la familia Viannidae (Figura 1e). Al contar con hembras adultas de la familia Viannidae, se evidenció una leve diferencia entre los huevos de esta familia con respecto a los de la familia Trichostrongylidae. Sin embargo no resultó posible diferenciar los huevos de las distintas especies dentro de la superfamilia Trichostrongyloidea, por lo que son referenciadas en la Tabla 1 comprendidas en esta superfamilia.

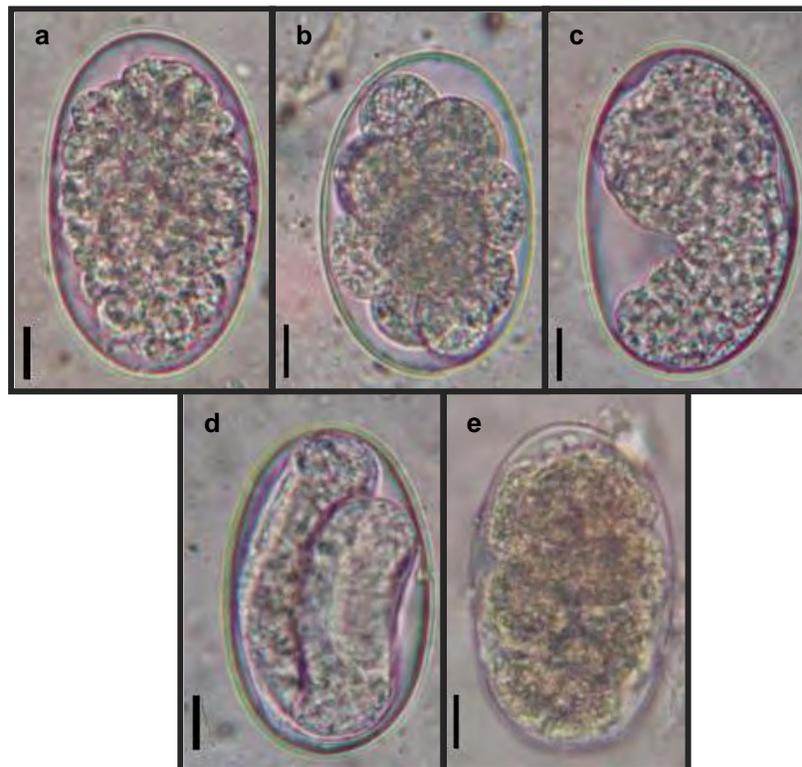


Figura 1 – Huevos de parásitos gastrointestinales de *Hydrochoerus hydrochaeris*, de la superfamilia Trichostrongyloidea obtenidos de materia fecal, a - gástrula, b - mórula, c - *tad-pole*, d - larvado; e - huevo hallado en el interior de una hembra adulta de la familia Viannidae. Barra = 10 μ m

Los huevos de *Strongyloides* cf. *chapini* presentaban forma elipsoidal, extremidades polares simétricas y una membrana delgada y uniforme con la cara externa e interna lisas (Figura 2a). Como los huevos de este género son similares entre sí, resulta difícil asegurar la especie sólo observando las formas evolutivas. Sin embargo, al contar con hembras adultas de *Strongyloides chapini* obtenidas de los tractos digestivos de los carpinchos estudiados, se pudo fotografiar huevos en su interior (Figura 2b) y comparar éstos con los encontrados en la materia fecal durante el experimento. Los datos morfométricos son presentados en la Tabla 1

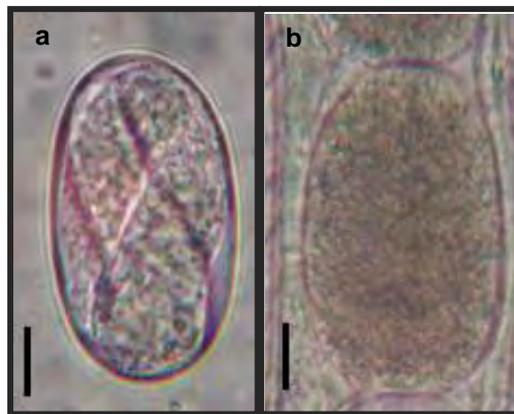


Figura 2 – Huevos de parásitos gastrointestinales de *Hydrochoerus hydrochaeris* de la especie *Strongyloides* cf. *chapini*. a - huevo obtenido de materia fecal; c - huevo hallado en el interior de una hembra adulta de *Strongyloides chapini*. Barra = 10 μ m.

Las formas evolutivas de *Capillaria hydrochoeri* presentaban paredes laterales asimétricas, tapones polares con proyección externa poco marcada y de coloración pardo-anaranjado (Figura 3a). También se recuperaron huevos de hembras de *C. hydrochoeri* halladas en los tractos gastrointestinales (Figura 3b). En la Tabla 1 se presentan los datos morfométricos.

Los huevos de *Trichuris* sp., presentaban la típica forma de “limón”, de coloración anaranjada, con las paredes laterales simétricas y con los tapones polares proyectándose fuera de los contornos de la membrana (Figura 4a). En la Figura 4b se puede observar un huevo obtenido de una hembra de *Trichuris* sp. Las medidas registradas para los huevos de este género son presentadas en la Tabla 1.

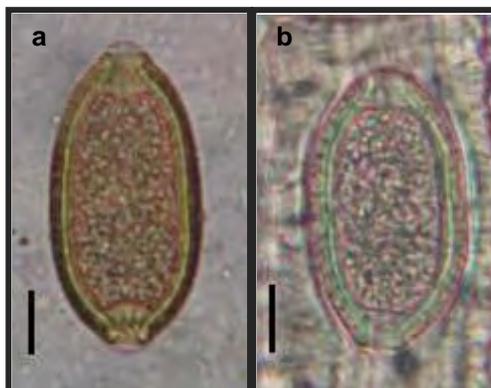


Figura 3 – Huevos de parásitos gastrointestinales de *Hydrochoerus hydrochaeris* de la especie *Capillaria hydrochoeri*. a - huevo obtenido en materia fecal; b - huevo hallado en el interior de una hembra adulta. Barra = 10 µm.



Figura 4 – Huevos de parásitos gastrointestinales de *Hydrochoerus hydrochaeris* del género *Trichuris* sp. a - huevo obtenido de materia fecal; b - huevo hallado en el interior de una hembra adulta. Barra = 10 µm.

Coccidios

Se hallaron tres diferentes ooquistes de coccidios que, según la fracción esporulada, correspondieron a especies de *Eimeria*. Algunos ooquistes presentaban características muy coincidentes con los de *Eimeria trinidadensis*, con forma sub-esferoidal y con una coloración grisácea (Figura 5 y Tabla 1).

Otros ooquistes fueron compatibles con los de *Eimeria ichiloensis*, con forma que variaba desde sub-esferoidal a esférica, con una coloración grisácea y la membrana con tonalidad parda (Figura 6 y Tabla 1).

El tercer tipo de ooquiste concordaba con las características de *Eimeria boliviensis*, de forma elipsoidal, con coloración anaranjada y resultando los más grandes de las tres especies observadas (Figura 7 y Tabla 1).

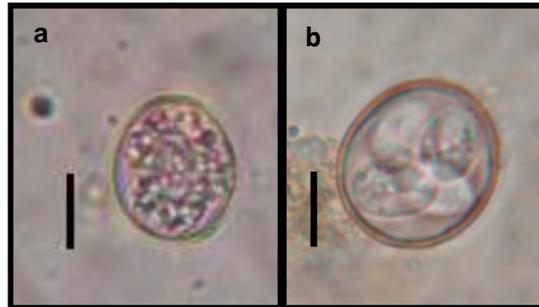


Figura 5 – Ooquistes de coccidios de *Hydrochoerus hydrochaeris* de la especie *Eimeria trinidensis*. a - ooquiste obtenido de materia fecal (40 x); b - Ooquiste esporulado (100 x). Barra = 10 μ m.



Figura 6 – Ooquistes de coccidios de *Hydrochoerus hydrochaeris* de la especie *Eimeria ichiloensis*. a - ooquiste obtenido de materia fecal (40 x); b - Ooquiste esporulado (100 x). Barra = 10 μ m.



Figura 7 – Ooquiste de coccidios de *Hydrochoerus hydrochaeris* de la especie *Eimeria boliviensis* obtenido de materia fecal (40 x). Barra = 10 μ m.

Tabla 1 - Rango, promedio y desvío estándar de las medidas de diferentes formas evolutivas de helmintos gastrointestinales de *Hydrochoerus hydrochaeris*, hallados en materia fecal, en el interior de parásitos adultos y descripciones de otros autores.

| Formas evolutivas | Coproparasitológico | | En parásitos adultos | | Otros autores | |
|------------------------------|--|--|---|---|---|---|
| | Largo | Ancho | Largo | Ancho | Largo | Ancho |
| Huevos | | | | | | |
| <i>Trichostrongyloidea</i> | 58.08 - 86.63 μm (67.52 \pm 4.79; N=462) | 29 - 54.94 μm (40.97 \pm 3.22; N=462) | 60.31 - 70.87 μm (64.61 \pm 3.12; N=12) | 34.41 - 40.96 μm (36.81 \pm 2.55; N=12) | 60 - 77.5 μm * (69.15 \pm 3.56; N=300) * | 32.5 - 43.75 μm * (38.06 \pm 2.38; N=300) * |
| <i>Strongyloides</i> sp | 39.11 - 58.59 μm (49.97 \pm 2.89; N=218) | 23.27 - 39.12 μm (30.67 \pm 2.27; N=218) | 44.41 - 50.99 μm (48.10 \pm 2.88 N=6) | 26.89 - 29.53 μm (28.28 \pm 1.09; N=6) | 45.5 - 57.5 μm * (51.5 \pm 3.77; N=55) * | 25 - 35 μm * (30 \pm 2.31; N=55) * |
| <i>Trichuris</i> sp | 54.85 - 71.01 μm (65.95 \pm 3.51; N=26) | 31.24 - 37.92 μm (34.77 \pm 1.54; N=26) | 61.46 - 68.27 μm (64.41 \pm 2.85 N=8) | 33.25 - 36.68 μm (34.78 \pm 1.08; N=8) | | |
| <i>Capillaria</i> sp | 40.12 - 53.38 μm (48.65 \pm 2.37; N=33) | 22.14 - 26.8 μm (24.82 \pm 0.96; N=33) | 43.13 - 46.48 μm (44.95 \pm 1.6; N=4) | 22.12 - 23.73 μm (23.12 \pm 0.73; N=4) | | |
| Ooquistes | | | | | | |
| <i>Eimeria trinidadensis</i> | 17.09 - 23.01 μm (20.75 \pm 1.5; N=40) | 13.82 - 19.92 μm (17.61 \pm 1.23; N=40) | | | 19.3 - 24.7 μm (22.2 μm) ** 18 - 23 μm (20.9 μm) *** | 17.3 - 21.0 μm (19.6 μm) ** 16.5 - 21 μm (18.1 μm) *** |
| <i>Eimeria ichiloensis</i> | 23.14 - 31.15 μm (26.34 \pm 2.48; N=29) | 17.61 - 23.87 μm (20.55 \pm 1.87; N=29) | | | 22.3 - 33.5 μm (26.2 μm) ** 23 - 33 μm (26.2 μm) *** | 19.9 - 26.6 μm (21.7 μm) ** 18 - 24 μm (21 μm) *** |
| <i>Eimeria boliviensis</i> | 28.44 - 40.39 μm (33.99 \pm 3.12; N=42) | 20.11 - 27.62 μm (24.16 \pm 1.91; N=42) | | | 29 - 45 μm (35.9 μm) *** | 20-30 μm (25.7 μm) *** |

± Desvío estándar.

* Vieira *et al.*, (2006a). ** Albuquerque *et al.*, (2008). *** Casas *et al.*, (1995)

Conteos de huevos en semanas sucesivas

Se realizó el análisis para evaluar el porcentaje de repetitividad de los conteos de huevos por gramo (Figura 8), se hallaron los mayores porcentajes en *Trichuris* sp. (84,9 %), *Trichostrongyloidea* (67,3 %) y *Strongyloides* cf. *chapini* (58,9 %). Mientras que para *Capillaria hydrochoeri* se obtuvo el menor valor (21,3 %).

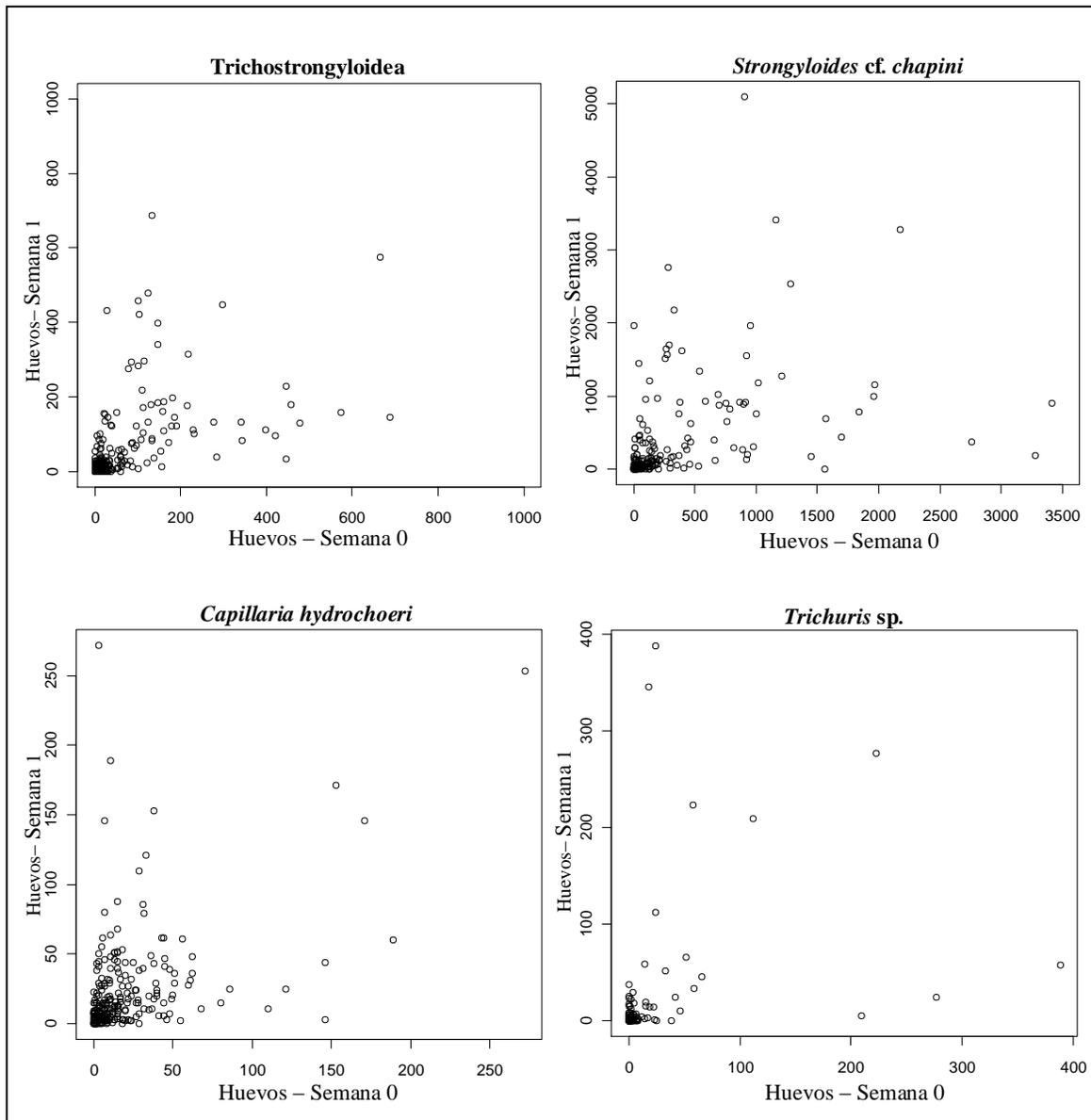


Figura 8 - Comparación de los conteos de huevos (hpg) desde la semana previa (semana 0) a la semana siguiente (semana 1) durante 12 semanas sucesivas.

Carga parasitaria interna y conteos de huevos en materia fecal

Se procedió a comparar los conteos de huevos en materia fecal (hpg) con la cantidad de nematodos contados en los tractos gastrointestinales (Figura 9). Se encontró una correlación positiva significativa entre número de adultos y conteo de huevos en la superfamilia Trichostrongyloidea (42,8 %), *Strongyloides cf. chapini* (37,3 %) y *Trichuris* sp. (21,9 %). Sin embargo, para *Capillaria hydrochoeri* (0,7 %) no se pudo determinar una correlación positiva.

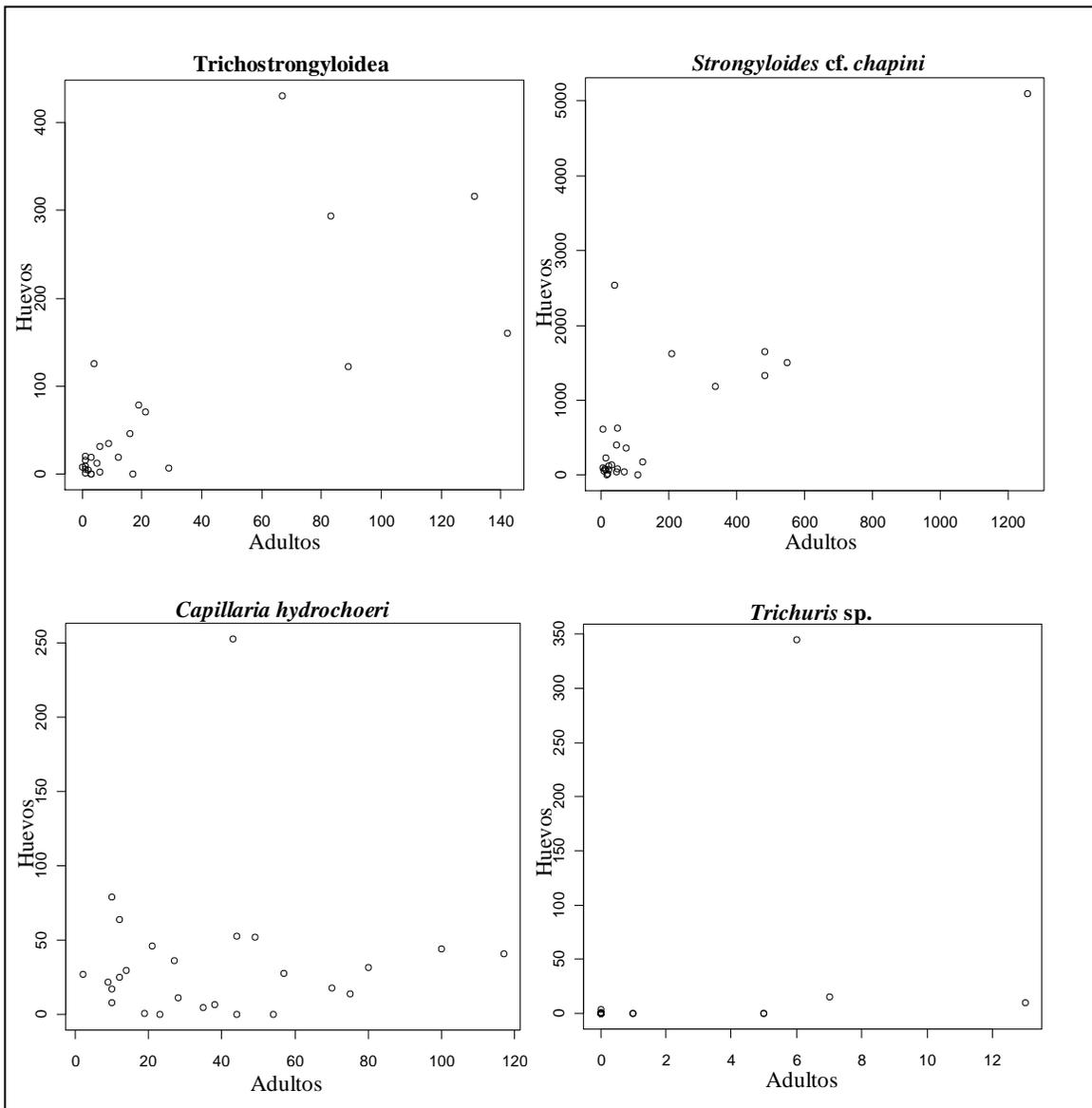


Figura 9 - Comparación entre huevos por gramo (hpg) obtenidos de la materia fecal y parásitos adultos hallados en los tractos gastrointestinales de *Hydrochoerus hydrochaeris*.

Discusión

En este trabajo se identificaron huevos y parásitos gastrointestinales adultos de los nematodos *Viannella hydrochoeri*, *Hydrochoerisnema anomalobursata*, *Trichostrongylus axei*, (Trichostrongyloidea); *Strongyloides* cf. *chapini*; *Capillaria hydrochoeri* y *Trichuris* sp. Además se obtuvieron ooquistes, que según la fracción esporulada, pertenecerían a *Eimeria trinidadensis*, *Eimeria ichiloensis* y *Eimeria boliviensis*. Coincidiendo con distintos autores, que reportaron la presencia de estos parásitos gastrointestinales en carpinchos en distintos países de Sudamérica. (Casas *et al.*, 1995; Bonuti *et al.*, 2002; Ortiz & Rizzello, 2004; Sarmiento *et al.*, 2005; Gurgel *et al.*, 2007; Albuquerque *et al.*, 2008; Sinkoc *et al.*, 2009),

Descripción de formas evolutivas.

Nematodos

Los huevos de Trichostrongyloidea hallados en la materia fecal podrían pertenecer a las especies *Viannella hydrochoeri*, *Hydrochoerisnema anomalobursata* y *Trichostrongylus axei*, ya que en los veintiséis tractos gastrointestinales analizados, sólo se encontraron helmintos adultos de estas especies. Dentro de esta superfamilia, Vieira *et al.*, (2006a) mencionan seis especies en carpinchos: *Viannella hydrochoeri* (Viannidae), *Hydrochoerisnema anomalobursata* (Viannidae), *Trichostrongylus axei* (Cobb, 1879) (Trichostrongylidae), *Haemonchus* sp. (Cobb, 1898) (Trichostrongylidae), *Cooperia punctata* (Von Linstow, 1907) (Trichostrongylidae) y *Cooperia pectinata* (Ranson, 1907) (Trichostrongylidae). Sin embargo, estos autores concluyen que la ocurrencia de las últimas cuatro especies son menos frecuentes y consideradas parasitismo accidental por la presencia de ganado doméstico en las zonas habitadas por carpinchos, mientras que *V. hydrochoeri* y *H. anomalobursata* son los parásitos naturales de las poblaciones silvestres de carpinchos y que en su trabajo estarían en presencia de estas dos especies.

Las dimensiones de los huevos analizados, fueron similares a los huevos de Trichostrongyloidea medidos en el trabajo de Vieira *et al.*, (2006a) y también a los estudios realizados por Ortiz & Rizzello, (2004) que reportaron mediciones de los huevos de *V. hydrochoeri*. Por lo tanto, se cree que los huevos hallados pertenecen a las dos especies de

parásitos propias del carpincho, *V. hydrochoeri* y *H. anomalobursata* y *T. axei* como parásito accidental de esta especie.

Las formas evolutivas de *Strongyloides* cf. *chapini* halladas en el presente trabajo concuerdan con las descripciones y morfometría de *Strongyloides* sp. realizadas por Vieira *et al.*, (2006a). Los huevos de este género son similares entre sí, por ende resulta difícil asegurar la especie en base a la observación de los mismos. Sin embargo, en los tractos gastrointestinales estudiados, se encontraron adultos de *Strongyloides chapini*, al igual que en el trabajo de Bonuti *et al.*, (2002), en el que dentro del género *Strongyloides* sólo identificaron a esa especie. Por otro lado, Vieira *et al.* (2006b), mencionan que *Strongyloides chapini* es la única especie de este género que parasita a los carpinchos. Por lo tanto, podemos inferir que los huevos hallados pertenecen a *Strongyloides chapini*.

Los huevos de *Capillaria hydrochoeri* encontrados presentaban características que concuerdan con las descritas para este género (Santa Cruz *et al.*, 2005 & Sarmiento *et al.*, 2005). Con respecto a las medidas de las formas evolutivas, éstas no se pudieron comparar ya que no se encontraron trabajos que refieran a las medidas de huevos de este género en carpinchos. Por otro lado, diferentes autores mencionan a *C. hydrochoeri* como la única especie de este género, parasitando el tracto gastrointestinal de carpinchos (Travassos, 1916, Sinkoc *et al.*, 2004; Bonuti *et al.*, 2006; Sinkoc, *et al.*, 2009). Sin embargo, Freitas & Lent, (1935) también describieron la especie *C. linsi* pero con ubicación en el hígado y desde esa época ningún otro autor menciona a esta especie. Entonces las formas evolutivas encontradas probablemente pertenezcan a *Capillaria hydrochoeri*.

Las características de los huevos de *Trichuris* sp. coinciden con las descripciones de Santa Cruz *et al.*, (2005) y Sarmiento *et al.*, (2005) realizadas sobre este género. Con respecto a las medidas de las formas evolutivas, no se encontraron trabajos que describan sus dimensiones. Por otro lado, en el estudio de Sinkoc *et al.*, (2009) mencionan adultos de *Trichuris* sp. parasitando carpinchos. Sin embargo, hasta el momento ninguno de los autores identifica diferentes especies de *Trichuris* que parasitan al carpincho y sólo se refieren al género. Por lo tanto, podemos concluir que los huevos hallados pertenecían a *Trichuris* sp.

Coccidios

Las descripciones y medidas de los ooquistes hallados y esporulados, coinciden con tres especies del género *Eimeria*: *E. trinidadensis*, *E. ichiloensis* (Casas *et al.*, 1995, Gurgel *et al.*, 2007 & Albuquerque *et al.*, 2008) y *E. Boliviensis* (Casas *et al.*, 1995 & Gurgel *et al.*, 2007). Por otro lado, Gurgel *et al.*, (2007), describen la especie *E. araside*, pero el tamaño de los ooquistes de esta especie no concuerda con las descripciones de los analizados en el presente trabajo. Por otro lado, Carini, (1937) menciona dos especies más, *E. hydrochoeri* y *E. capibarae*, sin embargo, éstas no fueron descritas en ningún otro trabajo (Albuquerque *et al.*, 2008). Por lo tanto, podemos concluir que los ooquistes hallados pertenecerían a *Eimeria trinidadensis*, *Eimeria ichiloensis* y *Eimeria boliviensis*.

Conteos de huevos en semanas sucesivas

Los valores obtenidos mediante el análisis coproparasitológico pueden variar, en parte por falta de precisión en la estimación y en parte por la variación real entre semanas. Se encontró una repetitividad aceptable de los conteos de huevos (hpg) entre semanas en *Trichostrongyloidea*, *Strongyloides cf. chapini* y *Trichuris sp.*, mientras que el resultado para *Capillaria hydrochoeri* fue bajo. Hay que tener en cuenta que Ramírez Herrera *et al.*, (2001) estudiaron durante un año el roedor Paca (*Agouti paca*) en cautiverio y encontraron repetitividad en los conteos de huevos de *Strongyloides* excretados en materia fecal, obteniendo durante cuatro meses consecutivos hpg mayores a 200, mientras que los meses restantes hpg entre 50 y 150. Sievers *et al.*, (2002) trabajaron con huevos de nematodos gastrointestinales en ovejas y también hallaron que la eliminación de huevos era constante de manera estacional. Por otro lado, Ramírez Herrera *et al.*, (2001) no hallaron repetitividad en los conteos de huevos de *Trichuris sp.*, pero estos autores aclaran que la presencia de este parásito en el estudio podría deberse a la incorporación de nuevos animales en el criadero. El grado de repetitividad hallado en el presente estudio se considera suficiente para el uso de fecas en estudios de dinámicas de parasitismo por nematodos de *Trichostrongyloidea*, *Strongyloides sp.* y *Trichuris sp.* en carpinchos.

Carga parasitaria interna y conteos de huevos en materia fecal.

Se encontró una correlación positiva significativa entre número de adultos y el conteo de huevos en tres de los cuatro grupos de parásitos comparados. La correlación positiva más elevada se halló en Trichostrongyloidea, siguiéndole *Strongyloides* cf. *chapini* y luego *Trichuris* sp., mientras que el valor de *Capillaria hydrochoeri* fue bajo. Los resultados positivos coinciden con los análisis de nematodos gastrointestinales realizados en caprinos por Morales *et al.*, (1998); Cringoli *et al.*, (2008) y Rinaldi *et al.*, (2009) y en bovinos por Morales *et al.*, (2003).

Conclusión

Con los análisis coproparasitológicos, se pudieron identificar en los carpinchos estudiados huevos de nematodos de cuatro grupos taxonómicos diferentes: Trichostrongyloidea (*Viannella hydrochoeri*, *Hydrochoerisnema anomalobursata* y *Trichostrongylus axei*), *Strongyloides* cf. *chapini*, *Capillaria hydrochoeri* y *Trichuris* sp. y ooquistes de tres especies de coccidios: *Eimeria trinidadensis*, *E. ichiloensis* y *E. boliviensis*. Al haber sido reportada hasta la fecha sólo una especie para cada uno de los géneros *Strongyloides*, *Capillaria* y *Trichuris*, puede inferirse que el hallazgo de huevos de un género correspondería a la especie de ese género reportada en carpinchos. Sin embargo, como los huevos de las especies *V. hydrochoeri*, *H. anomalobursata* y *T. axei* no son fácilmente diferenciables entre ellos, por lo tanto con el análisis coproparasitológico sólo se puede llegar hasta la superfamilia Trichostrongyloidea. De todos modos, una alternativa para futuros estudios podría ser la utilización del coprocultivo y de esa manera intentar llegar a la identificación de los huevos de cada especie.

Por otro lado, con los ooquistes de las especies de coccidios *E. trinidadensis* y *E. ichiloensis*, es accesible identificar a cada una si se realiza la esporulación de los ooquistes, mientras que con la *E. boliviensis*, observando su tamaño y coloración, también se la puede diferenciar de las otras dos especies de coccidios.

En las condiciones establecidas para el presente ensayo, a partir del análisis de repetitividad hallada entre los conteos en semanas sucesivas, se puede obtener un valor

confiable, independientemente del momento de la recolección de materia fecal, para las especies de *Strongyloides* sp. y *Trichuris* sp. y la superfamilia Trichostrongyloidea.

Según los resultados obtenidos, los conteos de las formas evolutivas en materia fecal son indicativos en niveles aceptables de la carga parasitaria interna para Trichostrongyloidea, *Strongyloides* sp. y *Trichuris* sp. Sin embargo para el caso de la superfamilia Trichostrongyloidea hay que tener en cuenta que en este grupo, se incluyen a tres especies, poco diferenciables teniendo en cuenta las características morfológicas de los huevos.

Por lo tanto, en base a estos resultados es posible utilizar esta técnica en futuros estudios coproparasitológicos para el monitoreo de las dinámicas poblacionales de los parásitos Trichostrongyloidea, *Strongyloides* sp. y *Trichuris* sp. en carpinchos silvestres, y de esta manera identificar los efectos de las interacciones entre parásito-hospedero. De todos modos, en un estudio experimental con individuos en cautiverio podría haber variaciones al realizar la extrapolación de los resultados para la evaluación de poblaciones de capinchos silvestres. Sin embargo, al tratarse de una investigación en la cual se generan datos para la utilización de técnicas no invasivas para la evaluación y conservación de la especie, los resultados obtenidos de los análisis coproparasitológicos de carpinchos en cautiverio, se convierten en una importante herramienta para futuros estudios eco-epidemiológicos y el monitoreo de las dinámicas poblacionales de parásitos en carpinchos silvestres.

Bibliografía

- Albuquerque, G.R.; Berto, B. P.; Catenacci, L. S.; Nogueira, S.S.; Nogueira Filho, S. L. G. & Lopes, C. W. G. (2008). Eimerid coccidia recovered from capybaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) in southern Bahia, Brazil. *Pesq. Vet. Bras.* 28 (7): p. 323-328.
- Allekotte R. (2003). La cría del carpincho. Ediciones INTA, Buenos Aires.
- Arenas, P. (2003). Etnografía y alimentación entre los Toba-Nachilamole#ek y Wichí-Lhuku'tas del Chaco Central (Argentina). Latin Gráfica S.R.L. Buenos Aires, p. 562.

- Beldoménico, P.M. & Begon, M. (2010). Disease spread, susceptibility and infection intensity: vicious circles? *Trends in Ecology and Evolution*. 25 (1): p. 21-27.
- Belloso C. (2007). Contaminación en las Islas Frente a la Ciudad de Rosario por Futura Expansión de la Explotación Ganadera. UNR. Disponible en URL: http://www.tallerecologista.org.ar/menu/archivos/Contaminacion_islas_exp_ganadera.pdf (12-12-2010).
- Blanchet, S.; Méjean, L.; Bourque, J. F.; Lek, S.; Thomas, F.; Marcogliese, D. J.; Dodson, J. J. & Loot, G. (2009). Why do parasitized hosts look different? Resolving the "chicken-egg" dilemma. *Oecología* 160: p. 37-47.
- Bolkovic, M. L. & Ramadori, D. (2006). "Manejo de Fauna Silvestre en la Argentina. Programas de uso sustentable". Dirección de Fauna Silvestre, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Buenos Aires, Argentina. 168 págs. + 8 ilustr.: p. 105-119.
- Bonuti, M. R.; Nascimento, A. A.; Mapelli, E. B. & Arantes, I. G. (2002). Helminthos gastrintestinales de capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) na sub-região de Paiaguás, Pantanal do Mato Grosso do Sul, Brasil. *Gastrintestinal helminths of capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) from the Paiaguás subregion, in the floodplain of "Mato Grosso do Sul", Brazil*. *Cs. Agra., Londrina*, 23 (1): p. 57-62.
- Casas, M. C.; Duszyński D. W. & Zalles, L. M. (1995). Three new eimerians in capibara (*Hydrochochaeris hydrochaeris*) population from eastern Bolivia and southern Venezuela. *Journal of Parasitology*, 81 (2): p. 247-251.
- Carini, A. (1937). Sur deux nouvelles Eimeria d'*Hydrochoerus capibara*. *Annales de Parasitologie Humaine et Comparee (Paris)* 15: p. 367-369.
- Coyla Gallegos, W. (2003). Proyectos Demostrativos de Crianza de Suri en el Perú. PELT – APECO, Puno, Perú. 199 p. Disponible en URL: http://www.alt-perubolivia.org/Web_Bio/PROYECTO/Docum_peru/21.19.pdf (11-02-2011).
- Cringoli G.; Rinaldi, L.; Veneziano, V.; Pennacchio, S.; Morgogliano, M. E.; Santaniello, M.; Schioppi, M. & Fedele, V. (2008). Gastrointestinal Strongyle faecal egg count in goats: circadian rhythm and relationship with worm burden. *Vet Res. Commun* 32 (1): p. 191–193.

- Freitas, J. F. T. & H. Lent. (1935). Nota previa sobre duas novas especies do genero *Capillaria* (Nematoda), e referencias a novos hospedadores de Helmitos conhecidos. *Rev. Med. Cir Brasil* 43 (10): p. 301-303.
- González, G. (2001). Conociendo lo nuestro. La cultura de los grupos guaranícos del río Paraná y su construcción del sistema alimentario actual. Tesina de grado. Facultad de Ciencias de Salud, Universidad de Belgrano, Buenos Aires, Argentina. Disponible en URL: http://www.ub.edu.ar/investigaciones/tesinas/5_gonzalez.pdf (08-02-2011).
- Gurgel A.P.F., Sartori A.S. & Araújo F.A.P. 2007. Eimeriosis in capybaras (*Hydrochaeris hydrochaeris*) in the State of Rio Grande do Sul, Brazil. *Parasitol. Latinoam.* 62 (1): p. 76-78.
- Hudson, P.J., Dobson, A.P. & Newborn, D. (1998). Prevention of population cycles by parasite removal. *Science* 282: p. 2256-2258.
- Laboratorio Central Veterinario (1973). Manual de técnicas de parasitología veterinaria. Editorial Acribia. 196 p.
- Morales G.; Pino, L.; Sandoval, S. & Gonzáles L. (1998). Relación entre la carga parasitaria, las especies del orden Strongylida presentes y el número de huevos en heces de caprinos naturalmente infectados. *Vet. Trop.* 23 (2): p. 101-107.
- Morales, G.; Pino, L. A.; Gonzáles, L. & Balestrini C. (2003). Efecto de la carga parasitaria y del número de especies de Strongylida sobre el recuento de huevos por gramo en bovinos naturalmente infectados. *Vet. Trop.* 28 (1): p. 13-24.
- Ortiz, M. I. & Rizzello, A. D. (2004). Prevalencia de parásitos intestinales en poblaciones de *Hydrochaeris hydrochaeris* (Linnaeus, 1766) de la laguna Ibera, provincia de Corrientes, Argentina. Disponible en URL: <http://www.unne.edu.ar/Web/cyt/com2004/4-Veterinaria/V-036.pdf> (08-02-2011).
- Paterson, S. & Lello, J. (2003). Mixed models: getting the best use of parasitological data. *Trends in Parasitology.* 19 (8): p. 370-375.
- Pedersen A. B. & Greives T. J. (2008). The interaction of parasites and resources cause crashes in a wild mouse population. *Journal of Animal Ecology.* 77: p. 370-377.
- Pino, M. S.; Santa Cruz, A. M.; Comolli, J. A.; Sarmiento, N. & Roux, J. P. (2006). Aspectos morfológicos de *Protozoophaga obesa* Diesing, 1851 en carpincho

- (*Hydrochaeris hydrochaeris* Linne, 1776), en cautiverio. Mercedes, Corrientes, Argentina. Disponible en URL: <http://www.unne.edu.ar/Web/cyt/cyt2006/04-Veterinarias/2006-V-049.pdf> (08-02-2011).
- Quintana, R. D.; Bó, R.; Merler, J.; Minotti, P. & Malvárez, A. (1992). Situación y uso de la fauna silvestre en la región del Bajo Delta del río Paraná, Argentina. *Iheringia, Sér. Zool.*, 73: p. 13-33.
- Quintana, R. D.; Bó, R. & Kalesnik, F. (2002). La vegetación y la fauna de la porción terminal de la cuenca del Plata. Consideraciones ecológicas y biogeográficas. En: “El Río de la Plata como Territorio” (J.M.Bortharagay, ed). Facultad de Arquitectura y Urbanismo, UBA & Ediciones Infinito, Buenos Aires, Argentina. p. 99-124.
- Ramírez Herrera, O.; Rodríguez Vivas, R. I.; Rubén Montes Pérez R. & J. Felipe Torres Acosta, J. P. (2001). Seguimiento anual de la parasitosis gastrointestinal del tepezcuintle, *Agouti paca* (Rodentia: Agoutidae) en cautiverio en el trópico mexicano. *Rev. Biol. Trop.* 49: 3-4.
- Rinaldi, L.; Veneziano, V.; Morgoglione, M. E.; Pennacchio, S.; Santaniello, M.; Schioppi, M.; Musella, V.; Fedele, V. & Cringoli, G. (2009). Is gastrointestinal Strongyle faecal egg count influenced by hour of sample collection and worm burden in goats? *Veterinary Parasitology* 163: p. 81–86.
- Ruas, J. L.; Soares, M. P.; Farias N. A. R. & Brum, J. G. W. 2003. Infecção por *Capillaria hepatica* em carnívoros silvestres (*Lycolopex gymnocercus e Cerdocyon thous*) na região sul do Rio Grande Do Sul. *Arq. Inst. Biol.*, São Paulo, 70 (2): p. 127-130.
- Santa Cruz, A. C.; González, A. O.; Sarmiento, N. F.; Comolli, J. A.; González, J. A.; Cayo, D. O.; Obregón, G. & Roux, J. P. (2004). Observación de huevos de *Capillaria* sp. (Nematoda: Capillariidae) en carpincho (*Hydrochaeris hydrochaeris*, Linnaeus, 1766). Disponible en URL: <http://www.unne.edu.ar/Web/cyt/com2004/4-Veterinaria/V-051.pdf> (12-03-2011).
- Santa Cruz, A. C.; Sarmiento, N. F.; González, J. A.; Comolli, J. A. & Roux, J. P. (2005). Parásitos gastrointestinales de carpincho (*Hydrochaeris hydrochaeris*) del criadero “Marchi-E”, Baradero, provincia de Buenos Aires, Argentina. Disponible en URL: <http://www.unne.edu.ar/Web/cyt/com2005/4-Veterinaria/V-038.pdf> (08-02-2011).

- Sarmiento, N. F.; Santa Cruz, A. C.; González, A. O.; González, J. A. & Roux, J. P. (2005). Diagnóstico de endoparásitos de carpincho (*Hydrochaeris hydrochaeris* Linnaeus, 1766) del criadero “Ayuí” de Santo Tomé, provincia de Corrientes, Argentina. Disponible en URL: <http://www.unne.edu.ar/Web/cyt/com2005/4-Veterinaria/V-037.pdf> (08-02-2011).
- Sievers, G.; Jara, M.; Cardenas, C. & Nuñez, J. (2002). Estudio anual de la eliminación de huevos y ooquistes de parásitos gastrointestinales y larvas de nematodos pulmonares en ovinos de una estancia en Magallanes, Chile. Arch. Med. Vet. 34 (1).
- Sinkoc, A. L.; Brum, F. A.; Brum, J. G. W. & Muller, G. (2004). Helminths parasites of capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris* L. 1766) na região de Araçatuba, São Paulo, Brasil. Arq. Inst. Biol., São Paulo. 71 (3): p. 329-333.
- Sinkoc, A. L.; Brum, J. G. W. & Muller, G. (2009). Gastrointestinal Helminths of Capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris*, Linnaeus, 1766) in Cattle Breeding Farm in the Area of the Ecological Reserve of Taim, Rio Grande. Biology and Technology, 52 (2): p. 327-333.
- Suzán Azpiri, G., Galindo, F. & Ceballos, G. (2000). La importancia del estudio de enfermedades en la conservación de fauna silvestre. Vet. Mex. 31 (3): p. 223-230.
- Tompkins, D. M. & Begon, M. (1999). Parasites can regulate wildlife populations. Parasitology Today 15: p. 311-313.
- Travassos, L. (1916). Contribucoes para o conhecimento da fauna helmintológica brasileira, Volumen sobre as especies brasileiras do genero “Capillaria” Zeder, 1800. Mem. Inst. Osw. Cruz 7 (2): p. 146-172, lam. 24-26.
- Ueno, H. & Gonçalves, P. C. (1998). Manual para diagnóstico das helmintoses de ruminantes, 2º Edición. Editado por Japan International Cooperation Agency, Tokyo, Japon.
- Vieira, F. M.; Bessa, E. C. A. & Souzalima, S. (2006a). Ocorrência de helmintos em *Hydrochaeris hydrochaeris* (Linnaeus, 1766) (Rodentia, Hydrochaeridae) na Represa de São Pedro, município de Juiz de Fora, MG, a partir do diagnóstico coprológico. XXIX Semana de Biología e XII Mostra de Produção Científica – UFJF.

Vieira, F. M.; Souzalima, S. & Bessa, E. C. A. (2006b). Morfología e biometría de ovos e larvas de *Strongyloides* sp. Grassi, 1879 (Rhabditoidea, Strongyloididae) parasito gastrointestinal de *Hydrochaeris hydrochaeris* (Linnaeus, 1766) (Rodentia, Hydrochaeridae), no município de Juiz de Fora, MG. Rev. Bras. de Parasit. Vet. 15 (1): 7-12.