

PLANTILLA MODELO PARA PRESENTACIÓN DE RESUMEN EXTENDIDO EFECTO DE LA RESTRICCIÓN ALIMENTARIA SOBRE LA RESISTENCIA Y TOLERANCIA A COCCIDIOS EN CARPINCHOS

Fernández Camilo¹

¹Laboratorio de Ecología de enfermedades ICIVET-UNL-CONICET

²Facultad de Ciencias Veterinarias UNL

Director: Beldoménico Pablo Martín

Área: Ciencias Biológicas

INTRODUCCIÓN

La inmunocompetencia de los individuos juega un papel importante que influye en las dinámicas de infección en poblaciones de animales silvestres (Beldomenico y Begon 2010). La interacción hospedador-parásito y sus consecuencias dependen de las circunstancias que rodean al hospedador, y están especialmente influenciadas por el estrés (Ould y Welch 1980; Lafferty y Curis 1999), a través de mecanismos que involucran al sistema inmune (Webster et al. 2002; Sapolsky et al. 2000). Los hospedadores se defienden de las infecciones utilizando dos tipos de estrategias diferentes. Pueden resistir la infección, invirtiendo en procesos que reducen la capacidad de los parásitos, y también pueden tolerar una infección, a través de mecanismos que reducen el costo y el daño del parasitismo (Raberg et al., 2007, 2009). En la actualidad, existen escasos estudios realizados en la naturaleza que evidencien la dinámica de estas dos estrategias, especialmente en diferentes contextos.

OBJETIVOS

1. Evaluar la resistencia de los carpinchos con y sin estrés nutricional frente a la infección por coccidios del género *Eimeria* sp.
2. Evaluar si hay variación en la tolerancia al parasitismo entre carpinchos estresados y no estresados estableciendo la relación entre cargas parasitarias e índices de salud.

Título del proyecto: Interacción entre el estrés, el sistema inmune y los parásitos en carpinchos:
¿Profilaxis o cambio de estrategia de defensa ante situaciones de estrés nutricional?

Instrumento: PICT PRES BID 2015-3622

Año convocatoria: 2015

Organismo financiador: Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica

Director/a: María Ayelen Teresita Eberhardt

METODOLOGIA

El experimento se llevó a cabo en seis recintos especialmente diseñados para tal fin y construidos en la Escuela de Agricultura, Ganadería y Granja – UNL, Esperanza, Santa Fe, Argentina. Todos los recintos fueron idénticos (12*16 metros), con suelo de tierra,

cada uno contó con 4 bateas de agua y la mitad de su superficie aérea estaba cubierta por una cortina de “mediasombra” para proteger los carpinchos de la luz solar directa (Figura 1).

Los carpinchos que se utilizaron en el experimento provinieron de una población silvestre de la reserva Rincón del Socorro, Esteros del Iberá, Corrientes, Argentina. En un principio se capturaron 24 hembras entre 4 y 8 meses de edad (para reducir la variabilidad inducida por el sexo y la edad sobre las variables estudiadas,). Los mismos fueron asignados a los seis recintos a través de un muestreo aleatorio estratificado para asegurar una distribución uniforme de la masa corporal inicial, lo cual determinó también que las edades se distribuyeran homogéneamente, ya que, en los carpinchos la masa corporal se correlaciona fuertemente con la edad durante los primeros dos años de edad (Ojasti 2011).



Figura 1: Carpinchos del experimento en su recinto

En el momento de la captura y con una duración de 15 semanas, se efectuó un tratamiento antiparasitario que constó en la administración oral de febendazole y toltrazuril (para nematodos y coccidios respectivamente, cada 15 días) y pipeta canis full spot para ectoparásitos, trematodos y cestodes (se administró una única vez).

Las primeras 7 semanas se constituyeron como periodo de adaptación y fueron alimentados *al libitum*.

Posteriormente, se dio inicio al experimento en sí mismo, se formaron seis grupos: a la mitad de los grupos se les administró 900g de balanceado para conejo, 300g de heno y 750g de alfalfa por día, conformando los grupos control. En cuanto a la mitad restante se le redujo la ración en un 40% (450g, 150g y 500 g. respectivamente), conformando los grupos bajo tratamiento. Los tratamientos se llevaron a cabo durante 15 semanas consecutivas. El alimento se lo repartía en cuatro montículos de alfalfa y heno, y en cuatro bandejas para el balanceado, por recinto. Cabe destacar que a mitad del experimento se produjo el robo de 5 individuos por lo que quedaron 5 grupos: dos controles con 4 individuos y tres tratamientos (uno con 3 individuos y dos con 4).

Toma de muestras de materia fecal: se tomaron muestras individuales de materia fecal cada semana para realizar recuento de ooquistes mediante análisis coproparasitológicos siguiendo la técnica de Wisconsin modificada (Cox y Todd, 1962).

Índices de salud: cada quince días se realizaron recapturas de los carpinchos donde se pesaron, se les midió el largo total y se les tomó muestras de sangre con EDTA como anticoagulante. La sangre se utilizó para realizar recuentos totales y relativos de glóbulos blancos y glóbulos rojos.

Cultivo de ooquistes e inoculación: se realizaron cultivos de ooquistes para la obtención

de ooquistes esporulados siguiendo la técnica con modificaciones de Matos, L. (2009). Los ooquistes esporularon al día 17 de iniciado el cultivo. En la semana 10 de comenzado los tratamientos, se inoculó por vía oral a todos los carpinchos con 520 ooquistes (260 ooquistes * ml; esporulados 60%) del género *Eimeria* (*Eimeria* sp + *E. boliviensis*). El experimento terminó 15 semanas luego de iniciados los tratamientos con la eutanasia de todos los carpinchos.

Análisis estadístico

Para los análisis se utilizó el programa R (The R-project for statistical founding; www.r-project.org). Se utilizó una regresión lineal múltiple para analizar el efecto de la restricción de alimento y la intensidad de ooquistes sobre la ganancia de peso, dinámica de glóbulos rojos y glóbulos blancos. Para evaluar el impacto de la restricción de alimento sobre la intensidad de la infección por coccidios, se utilizó un modelo mixto lineal generalizado GLMM con respuesta binomial negativa (*glmmADMB* (Fournier *et al.* 2012) paquete de R). Para dar cuenta de la falta de independencia de las observaciones de los individuos en el mismo recinto se utilizó "recinto" como un efecto aleatorio (Paterson y Lello 2003).

RESULTADOS/CONCLUSIONES

La restricción de alimento determinó un efecto significativo sobre la ganancia de masa corporal (figura 2). Los controles crecieron en promedio 0.79374 kg por semana a lo largo del experimento y los tratados crecieron 0.54905 kg (IC95%: 0.336 – 0.762).

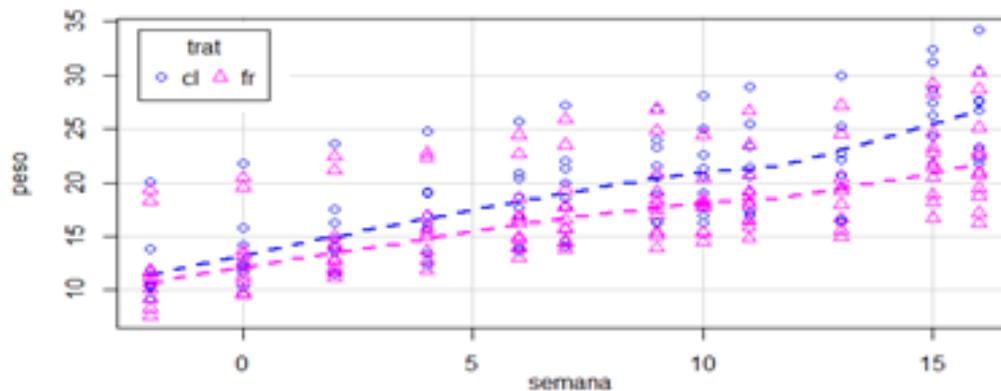


Figura 2: Evolución de la masa corporal de los carpinchos de los grupos control y tratamiento.

Tras la infección experimental con coccidios se evaluó la resistencia (midiendo la carga parasitaria) y la tolerancia (midiendo el impacto sobre la condición de los carpinchos a diferentes cargas).

Por un lado, no se observaron diferencias en el output del parásito entre tratados y controles (medido en ooquistes por gramo de materia fecal), indicando que no hubo diferencias de resistencia contra coccidios en carpinchos con diferentes niveles de alimentación. Sin embargo, si se observó una interacción significativa entre la carga de *Eimeria* totales y la ganancia de masa de los carpinchos (Tabla 1).

Tabla 1. Efecto de la restricción de alimento y carga parasitaria de *Eimeria* totales (*Eimeria* spp + *E. boliviensis*) sobre la ganancia de peso de los carpinchos, corregido por la dinámica de peso que tenían los carpinchos dos semanas previas a la inoculación

Model = Ganancia masa corporal ~ Tratamientos**Eimeria* totales + (Ganancia masa cororal-1^a+ ganancia masa corporal -2)

Término	Coefficientes	Standard error	P-value
Intercepto	0.536051	0.170597	0.0072
Trat. (Restricción de alimento)	-0.519765	0.208859	0.0260
<i>Eimeria</i> totales	-0.003462	0.001257	0.0155
Trat. (Restricción de alimento)* <i>Eimeria</i> totales	0.004611	0.001334	0.0038
Ganancia masa cororal-1 ^a + ganancia masa corporal -2 ^b	-0.371033	0.076536	<0.001

^a Ganancia de masa corporal de los carpinchos la semana anterior

^b Ganancia de masa corporal de los carpinchos dos semanas anteriores

La tolerancia se define operacionalmente como la pendiente entre la carga parasitaria y la aptitud del hospedador (en este caso ganancia de peso). Cuanto mayor es la pendiente menor es la tolerancia. En este experimento, contrario a lo esperado, se observó que la intensidad de *Eimeria* spp genera un efecto negativo (pendiente negativa) en la ganancia de masa de los controles. Mientras que su presencia no tuvo un efecto marcado en los carpinchos con restricción de alimento (la pendiente es casi nula). De esto se deduce que los controles fueron menos tolerantes a las infecciones por coccidios y que los carpinchos bajo la restricción de alimento fueron más tolerantes. Si bien es de esperar que la tolerancia y la resistencia sean dependientes del contexto, lo hallado en este estudio fue inverso a los esperado según estudios previos para este sistema hospedador-parásito.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Beldomenico, P.M., Begon, M.**, 2010. Disease spread, susceptibility and infection intensity: vicious circles? *Trends Ecol. Evol.* 25, 21-27.
- Cox, D., Todd, A.** 1962. Survey of gastrointestinal parasitism in Wisconsin dairy cattle. *J. Amer. Vet. Med. Assoc.* 141, 706-709.
- Fournier, Cherny JJ, Truncali K, Robbins-Pianka A, Lin MS, Krizanc D, Weir MP.**, 2012. Amino termini of many yeast proteins map to downstream start codons. *J Proteome Res* 11(12):5712-9
- Marquez, N.**, 1993. Control de los principales parásitos gastrointestinales y pulmonares en ganadería extensiva. En Plasse. D y N. Peña (Eds). IX Cursillo de ganadería de carne. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Ciencias Veterinarias. Maracay. Venezuela 259-282.
- Raberg, L., Graham, A.L., Read, A.F.**, 2009. Decomposing health: tolerance and resistance to parasites in animals. *Philos. Trans. R. Soc. Lond B* 364, 37-49.
- Matos, L., Hermosilla, C., Taubert, A. Muñoz, M. C. Molina, J. M. Andrada, M. Rodríguez, F. Pérez, D.; López, A. Guedes, A. Ruiz, A.**, 2009. Aislamiento e infectividad en cabritos de una cepa de *Eimeria* ninkohlyakimova e aislada en Gran Canaria (España). *Revista canaria de las ciencias veterinarias.* 6(7), 6 – 13
- Paterson S, Lello J.** 2003. Mixed models: getting the best use of parasitological data. *Trends in Parasitology* 19:370-375.
- Raberg, L., Sim, D., Read, A.F.**, 2007. Disentangling genetic variation for resistance and tolerance to infectious diseases in animals. *Science* 318, 812-814.
- Sapolsky, R. et al.** 2000. How do glucocorticoids influence stress responses? Integrating permissive, suppressive, stimulatory, and preparative actions. *Endocr. Rev.* 21, 55-89
- Ojasti J.** 2011. Estudio biológico del chigüire o capibara. Equinoccio USB, ACFMyN. 353 p.
- Ould P, Welch HE.** 1980. The effect of stress on the parasitism of mallard ducklings by *Echinuria uncinata* (Nematoda: Spirurida). *Can. J. Zool* 58:228-234
- Webster, J.I., Tonelli, L., Sternberg, E.M.** 2002. Neuroendocrine regulation of immunity. *Annual Review of Immunology* 20, 125-163.