



**FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS, UNIVERSIDAD NACIONAL
DEL LITORAL**

**TESIS PRESENTADA PARA OPTAR POR EL GRADO ACADÉMICO DE
DOCTORA EN CIENCIAS VETERINARIAS**

**DINÁMICA DE INFECCIÓN EN ROEDORES SILVESTRES:
INFLUENCIA DE LA CONDICIÓN A NIVEL INDIVIDUAL Y
POBLACIONAL**

Por

Lic. MARÍA CECILIA FANTOZZI

Directores

Dr. PABLO M. BELDOMENICO

Laboratorio de Ecología de Enfermedades, Instituto de Ciencias Veterinarias del Litoral
(ICIVET - Litoral), Universidad Nacional del Litoral (UNL) / Consejo Nacional de
Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Esperanza, Santa Fe, Argentina

y

Dra. ANDREA PREVITALI

Departamento de Ciencias Naturales, Facultad de Humanidades y Ciencias, Universidad
Nacional del Litoral (UNL) / Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y
Técnicas (CONICET), Santa Fe, Argentina

2019

DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero expresar mi mayor agradecimiento al Dr. Pablo Beldomenico por su apoyo y acompañamiento como director de esta tesis doctoral. En segundo lugar, a la Dra. Andrea Previtali por haber aceptado ser la co-directora de esta tesis.

Un especial agradecimiento a la Dra. Andrea Racca, por su cariño, apoyo, consejos durante estos años Esperancinos... ¡¡¡¡sobre todo por estar siempre presente!!!!

Un profundo agradecimiento a las Dra. María del Rosario Robles y Dra. Graciela Navone, por que son, sin lugar a dudas mis ejemplos a seguir en el camino de la Parasitología. Su cariño y dedicación durante todos estos años han dejado en mi más que importantes conocimientos.

Especial agradecimiento por brindarme la posibilidad de capacitación en las instalaciones del CEPAVE a las Dras. Graciela Navone, Marcela Lareschi y María del Rosario Robles y a todo su equipo de trabajo. Por mi estancia en Mendoza en el IMBECU especial agradecimiento a la Dra. Graciela Jahn, Lic. Elisa Pietrobon, Dra. Susana Valdez y Dra. Marta Soaje. Por mi pasantía en el Departamento de Parasitología, Facultad de Farmacia de la Universidad de Valencia, especial agradecimiento a la Dra. María Adela Valero, a la Mgter. Marta Reguera Gomez y a todo su grupo de investigación.

A los Drs. Ulyses Pardiñas y Pablo Teta por su enorme colaboración en la confirmación de las especies de roedores sigmodontinos capturados, a través de la observación de los cráneos y mandíbulas.

A mis compañeros del Laboratorio de Ecología de Enfermedades (LEcEn), Luci, Pali, Celi, Andre, Sole, Majo, Sofi, Meli, Aye, Vale, Pablo, Lucas, Ale, Darío, Raúl, y Tato, por abrirme las puertas del laboratorio y compartir todos estos años de mi doctorado. A los estudiantes de Capibara por su gran ayuda en las tareas de campo y laboratorio, Luci, Ivi, Capo, Estela, Camilo, Agustín, Daniel. A Tato Antoniazzi, Natalia Mordini, Fiama Peña, Cintia Palavecino, Laura Bergero, Cristian Walker y Tamara Ricardo por su colaboración durante mis muestreos tanto en Esperanza como en Entre Ríos.

Agradezco al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) el otorgamiento de una beca de postgrado para realizar este doctorado, y a las autoridades del Instituto de Ciencias Veterinarias del Litoral (ICIVET-Litoral CONICET) por

haberme permitido desarrollar el trabajo correspondiente a mi tesis doctoral en dicha Institución.

La realización de los estudios de campo y de laboratorio fue posible gracias al apoyo económico de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (PICT 2012-1552) y de CONICET. Mi sincero reconocimiento para estas entidades.

A la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional del Litoral por haberme permitido realizar mi tesis de doctorado. Al comité académico de esta institución por sus aportes a lo largo de esta tesis doctoral.

Al Parque Escolar y Rural “Enrique Berduc” Parque General San Martín”, Alfredo, Fabricio, Jorge “Mosca”, y a todo el personal del Parque y a los voluntarios, por permitirnos trabajar y poder usar las instalaciones del Parque durante las campañas a campo en Entre Ríos.

Al comité de avance y revisión de Tesis, Dra. María Carla Cecere, Dr. Daniel Antenucci Dr. Enrique Caviedes Vidal y Dra. María Eugenia Baravalle, por sus aportes a este trabajo de tesis.

A mi familia, por el apoyo durante todos estos años, haciendo que la distancia se acorte, aún cruzando el charco, gracias Dino y Caro, por estar SIEMPRE apoyandome en todas mis locuras y mis sueños, a mis tíos, primos, a los Cuervo-Bustamante, a todos un enorme ¡!!!Gracias!!!!

A mis amigos de estos pagos Sole, Mauri P, Celi, Mauri S, Majo B, Pablo Capovilla, Eve, Cami, Eli, Carla, Andre, Sofi, Caro, Nati, Pauli, Belu, Luci, Pali, Fiami, por tantas charlas filosóficas, peñas y sobre todo por hacerme de la vida Esperancina más sencilla. A mis amigos de allá, Leli, Gise, Romi, Nati, Daniela, Pauli, Daniel, Guille, Pepe, Ale, por hacer que la distancia a la cordillera no fuese tan larga.

Y en especial a Pablo, por su amor, cariño, consejos, largas lecturas de mis planes y proyectos, una paciencia infinita de mis noches sin dormir por las campañas y la tesis... ¡Sin lugar a dudas mi compañero de vida!

...Dedicada especialmente al porotito que está creciendo dentro mío...

ÍNDICE

| | |
|--|-----|
| DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS----- | i |
| ÍNDICE----- | iii |
| ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS----- | vi |
| ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS----- | xix |
| RESUMEN----- | xx |
| ABSTRACT----- | xxi |
| CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN GENERAL | |
| 1.1. La entramada relación hospedador-parásito----- | 1 |
| 1.2. Dinámicas de salud en poblaciones silvestres----- | 4 |
| 1.3. El ensamble de roedores sigmodontinos de El Litoral Argentino----- | 5 |
| 1.4. Conocimiento actual de los parásitos de los sigmodontinos----- | 9 |
| 1.5. Objetivos e hipótesis de trabajo----- | 14 |
| CAPÍTULO II. LOS PARÁSITOS DE LOS ROEDORES SIGMODONTINOS DE ENSAMBLES DE ESPERANZA, SANTA FE Y LA PICADA, ENTRE RÍOS | |
| 2. 1. Introducción----- | 16 |
| 2. 2. Muestreo a campo de roedores sigmodontinos----- | 16 |
| 2.2.1. Área de estudio----- | 16 |
| 2.2.2. Diseño de muestreo a campo----- | 19 |
| 2.2.3. Consideraciones éticas y de bioseguridad----- | 21 |
| 2.2.4. Estimadores ecológicos y de la diversidad parasitaria----- | 22 |
| 2. 3. Resultados----- | 22 |
| 2. 4. Discusión----- | 35 |
| CAPÍTULO III. INFLUENCIA DE FACTORES EXTERNOS E INTERNOS SOBRE LA CONDICIÓN FISIOLÓGICA DEL HOSPEDADOR | |
| 3.1. Introducción----- | 38 |
| 3.2. Materiales y Métodos----- | 42 |

| | |
|---|-----|
| 3.2.1. Evaluación de parámetros hematológicos----- | 42 |
| 3.2.2. Determinación de niveles de corticosterona fecal----- | 43 |
| 3.2.3. Evaluación de los niveles de anticuerpos naturales (NAbs) ----- | 46 |
| 3.3. Análisis Estadísticos----- | 48 |
| 3.4. Resultados----- | 50 |
| 3.4.1. Parámetros fisiológicos del hospedador----- | 50 |
| 3.4.1.1. Evaluación del recuento absoluto de glóbulos rojos----- | 50 |
| 3.4.1.2. Evaluación del recuento absoluto de glóbulos blancos----- | 56 |
| 3.4.1.3. Evaluación del recuento relativo de neutrófilos----- | 61 |
| 3.4.1.4. Evaluación del recuento relativo de linfocitos ----- | 66 |
| 3.4.1.5. Evaluación de los niveles de Corticosterona en muestras de materia fecal ----- | 71 |
| 3.4.1.6. Evaluación de la condición corporal----- | 75 |
| 3.4.1.7. Evaluación de los niveles de Anticuerpos Naturales----- | 79 |
| 3.5. Discusión----- | 82 |
| CAPÍTULO IV. INFLUENCIA DE FACTORES EXTERNOS E INTERNOS SOBRE LA CARGA PARASITARIA | |
| 4.1. Introducción----- | 92 |
| 4.2. Materiales y Métodos----- | 94 |
| 4.2.1. Análisis Parasitológicos----- | 94 |
| 4.2.2. Análisis Estadísticos----- | 95 |
| 4.3. Resultados----- | 96 |
| 4.3.1. Especies de artrópodos parasitarios----- | 96 |
| 4.3.1.1. Garrapatas----- | 96 |
| 4.3.1.2. Pulgas----- | 101 |
| 4.3.1.3. Ácaros----- | 106 |
| 4.3.1.4. Piojos----- | 110 |

| | |
|---|------------|
| 4.3.2. Especies de helmintos parásitos----- | 112 |
| 4.3.2.1. Trichuris----- | 112 |
| 4.3.2.2. Syphacias----- | 117 |
| 4.3.2.3. Trychostrongilos----- | 120 |
| 4.4. Discusión----- | 123 |
| CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS | |
| Conclusiones y Perspectivas----- | 131 |
| BIBLIOGRAFÍA----- | 135 |
| ANEXO I: ANÁLISIS ESTADÍSTICO | |
| Tablas de los modelos estadísticos aplicados----- | 163 |
| ANEXO II: PUBLICACIONES----- | 238 |

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Características morfométricas de las especies de roedores capturados para Esperanza (ES), Santa Fe y La Picada (LP) en Entre Ríos ----- | 25 |
| Tabla 2. Número de individuos por especie capturados en las grillas A, B, C y D que corresponden a Esperanza (ES), Santa Fe y las grillas E, F, G y H que corresponden a La Picada (LP) en Entre Ríos ----- | 26 |
| Tabla 3. Número de individuos por especie capturados para Esperanza (ES), Santa Fe y La Picada (LP) en Entre Ríos, durante los muestreos a campo (junio 2014 a setiembre 2016) divididos por estaciones ----- | 27 |
| Tabla 4. Lista de especies de artrópodos parásitos (*= presente) colectadas en siete especies de roedores sigmodontinos presentes en El Litoral Argentino----- | 29 |
| Tabla 5. Lista de especies de helmintos parásitos (*= presente) colectadas en siete especies de roedores sigmodontinos presentes en El Litoral Argentino----- | 30 |
| Tabla 6. Prevalencia (P), Abundancia Media (AM), Intensidad Media (IM) en las infecciones por Helmintos y Artrópodos en seis especies de roedores sigmodontinos de El Litoral Argentino, Esperanza, Santa Fe ----- | 31 |
| Tabla 7. Prevalencia (P), Abundancia Media (AM), Intensidad Media (IM) en las infecciones por Helmintos y Artrópodos en cinco especies de roedores sigmodontinos de El Litoral Argentino, La Picada, Entre Ríos ----- | 32 |
| Tabla 8. Protocolo de curva de desplazamiento de la hormona Corticosterona en muestras de materia fecal en roedores Sigmodontinos de El Litoral Argentino ----- | 45 |
| Tabla 9. Detalles del ensayo de inmunoadsorción ligado a enzimas (ELISA) ----- | 47 |
| Tabla 10. Estadística descriptiva de los recuentos absolutos de glóbulos rojos ($\mu\text{l } 10^6$) en roedores silvestres de El Litoral Argentino ----- | 50 |
| Tabla 11. Modelo lineal mixto que describe la diferencia de la especie de roedor sigmodontino en el recuento absoluto de glóbulos rojos ----- | 52 |
| Tabla 12. Estadística descriptiva de los recuentos absolutos de glóbulos blancos ($\mu\text{l } 10^3$) en roedores silvestres de El Litoral Argentino----- | 56 |

| | |
|---|-----|
| Tabla 13. Modelo lineal mixto que describe la diferencia de la especie de roedor sigmodontino en el recuento absoluto de glóbulos blancos ----- | 58 |
| Tabla 14. Estadística descriptiva de los recuentos relativos de neutrófilos ($\mu\text{l } 10^3$) en roedores silvestres de El Litoral Argentino ----- | 62 |
| Tabla 15. Modelo lineal mixto que describe la diferencia de la especie de roedor sigmodontino en el recuento relativo de neutrófilos ----- | 63 |
| Tabla 16. Estadística descriptiva de los recuentos relativos de Linfocitos ($\mu\text{l } 10^3$) en roedores silvestres de El Litoral Argentino ----- | 67 |
| Tabla 17. Modelo lineal mixto que describe la diferencia de la especie de roedor sigmodontino en el recuento relativo de linfocitos ----- | 68 |
| Tabla 18. Estadística descriptiva de los niveles de Corticosterona en muestras de materia fecal en roedores silvestres de El Litoral Argentino ----- | 71 |
| Tabla 19. Modelo lineal mixto que describe la diferencia de la especie de roedor sigmodontino en los niveles de corticosterona fecales ----- | 73 |
| Tabla 20. Estadística descriptiva de la condición corporal en roedores silvestres de El Litoral Argentino ----- | 76 |
| Tabla 21. Modelo lineal mixto que describe la diferencia de la especie de roedor sigmodontino en la medición de la condición corporal ----- | 77 |
| Tabla 22. Estadística descriptiva de los niveles de Anticuerpos Naturales en <i>Akodon azarae</i> de El Litoral Argentino. ----- | 80 |
| Tabla 23. Estadística descriptiva de la intensidad parasitaria por garrapatas en roedores silvestres de El Litoral Argentino ----- | 97 |
| Tabla 24. Modelo lineal mixto que describe la influencia de la especie de roedor sigmodontino en intensidad de parasitismo por garrapatas ----- | 98 |
| Tabla 25. Estadística descriptiva de la intensidad parasitaria por pulgas en roedores silvestres de El Litoral Argentino ----- | 101 |
| Tabla 26. Modelo lineal mixto que describe la influencia de la especie de roedor sigmodontino en intensidad de parasitismo por pulgas ----- | 103 |
| Tabla 27. Estadística descriptiva de la intensidad parasitaria por ácaros en roedores silvestres de El Litoral Argentino ----- | 106 |

| | |
|--|-----|
| Tabla 28. Modelo lineal mixto que describe la influencia de la especie de roedor sigmodontino en intensidad de parasitismo por ácaros ----- | 108 |
| Tabla 29. Estadística descriptiva de la intensidad parasitaria por piojos en roedores silvestres de El Litoral Argentino ----- | 110 |
| Tabla 30. Modelo lineal mixto que describe la influencia de la especie de roedor sigmodontino en intensidad de parasitismo por piojos ----- | 111 |
| Tabla 31. Estadística descriptiva de la intensidad parasitaria por <i>Trichuris</i> en roedores silvestres de El Litoral Argentino ----- | 113 |
| Tabla 32. Modelo lineal mixto que describe la influencia de la especie de roedor sigmodontino en intensidad de parasitismo por <i>Trichuris laevitestis</i> ----- | 114 |
| Tabla 33. Estadística descriptiva de la intensidad parasitaria por <i>Syphacias</i> en roedores silvestres de El Litoral Argentino ----- | 117 |
| Tabla 34. Modelo lineal mixto que describe la influencia de la especie de roedor sigmodontino en intensidad de parasitismo por <i>Syphacia sp</i> ----- | 118 |
| Tabla 35. Estadística descriptiva de la intensidad parasitaria por <i>Trichostrongylos</i> en roedores silvestres de El Litoral Argentino ----- | 121 |
| Tabla 36. Modelo lineal mixto que describe la influencia de la especie de roedor sigmodontino en intensidad de parasitismo por <i>Trichostrongylos sp</i> ----- | 122 |

TABLAS ANEXO I: ANÁLISIS ESTADÍSTICO

| | |
|---|-----|
| Tabla A1. Diseño de modelos basados en hipótesis a-priori acerca de los efectos de factores intrínsecos sobre variables respuestas seleccionadas, en <i>Akodon azarae</i> ----- | 166 |
| Tabla A2. Diseño de modelos basados en hipótesis a-priori acerca de los efectos de factores ambientales sobre variables respuestas seleccionadas, en <i>Akodon azarae</i> ----- | 167 |
| Tabla A3. Diseño de modelos basados en hipótesis a-priori acerca de los efectos de factores climáticos sobre variables respuestas seleccionadas, en <i>Akodon azarae</i> ----- | 170 |
| Tabla A4. Diseño de modelos basados en hipótesis a-priori acerca de los efectos de factores parasitarios (co-infecciones) sobre las variables respuestas seleccionadas en <i>Akodon azarae</i> ----- | 173 |

Capítulo III

| | |
|--|-----|
| Tabla A5. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de factores individuales sobre los recuentos absolutos de eritrocitos en <i>Akodon azarae</i> ----- | 177 |
| Tabla A6. Estimación de parámetros influyentes sobre el recuento absoluto eritrocitario en <i>Akodon azarae</i> ----- | 177 |
| Tabla A7. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de factores ambientales sobre los recuentos absolutos de eritrocitos en <i>Akodon azarae</i> ----- | 178 |
| Tabla A8. Estimación de parámetros influyentes sobre el recuento absoluto eritrocitario en <i>Akodon azarae</i> ----- | 179 |
| Tabla A9. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de factores climáticos sobre los recuentos absolutos de eritrocitos en <i>Akodon azarae</i> ----- | 180 |
| Tabla A10. Estimación de parámetros influyentes sobre el recuento absoluto eritrocitario ----- | 181 |
| Tabla A11. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de las especies parasitarias sobre los recuentos absolutos de eritrocitos en <i>Akodon azarae</i> --- | 181 |
| Tabla A12. Estimación de parámetros influyentes sobre el recuento absoluto leucocitario ----- | 182 |
| Tabla A13. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de factores individuales sobre los recuentos absolutos de leucocitos en <i>Akodon azarae</i> ----- | 183 |
| Tabla A14. Estimación de parámetros influyentes sobre el recuento absoluto leucocitario ----- | 183 |
| Tabla A15. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de factores ambientales sobre los recuentos absolutos de leucocitos en <i>Akodon azarae</i> ----- | 184 |
| Tabla A16. Estimación de parámetros influyentes sobre el recuento absoluto leucocitario ----- | 184 |
| Tabla A17. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de factores climáticos sobre los recuentos absolutos de leucocitos en <i>Akodon azarae</i> ----- | 185 |
| Tabla A18. Estimación de parámetros influyentes sobre el recuento absoluto leucocitario ----- | 186 |

| | |
|--|-----|
| Tabla A19. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de las especies parasitarias sobre los recuentos absolutos de leucocitos en <i>Akodon azarae</i> --- | 186 |
| Tabla A20. Estimación de parámetros influyentes sobre el recuento absoluto leucocitario ----- | 187 |
| Tabla A21. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de factores individuales sobre los recuentos relativos de neutrófilos en <i>Akodon azarae</i> ----- | 188 |
| Tabla A22. Estimación de parámetros influyentes sobre el recuento diferencial de neutrófilos----- | 188 |
| Tabla A23. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de factores ambientales sobre los recuentos relativos de neutrófilos en <i>Akodon azarae</i> ----- | 189 |
| Tabla A24. Estimación de parámetros influyentes sobre el recuento diferencial de neutrófilos ----- | 190 |
| Tabla A25. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de factores climáticos sobre los recuentos relativos de neutrófilos en <i>Akodon azarae</i> ----- | 191 |
| Tabla A26. Estimación de parámetros influyentes sobre el recuento diferencial de neutrófilos ----- | 191 |
| Tabla A27. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de las especies parasitarias sobre los recuentos relativos de neutrófilos en <i>Akodon azarae</i> --- | 192 |
| Tabla A28. Estimación de parámetros influyentes sobre el recuento diferencial de neutrófilos ----- | 193 |
| Tabla A29. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de factores individuales sobre los recuentos relativos de linfocitos en <i>Akodon azarae</i> ----- | 193 |
| Tabla A30. Estimación de parámetros influyentes sobre el recuento diferencial de linfocitos ----- | 194 |
| Tabla A31. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de factores ambientales sobre los recuentos relativos de linfocitos en <i>Akodon azarae</i> ----- | 195 |
| Tabla A32. Estimación de parámetros influyentes sobre el recuento diferencial de linfocitos ----- | 195 |
| Tabla A33. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de factores climáticos sobre los recuentos relativos de linfocitos en <i>Akodon azarae</i> ----- | 195 |

| | |
|--|-----|
| Tabla A34. Estimación de parámetros influyentes sobre el recuento diferencial de linfocitos ----- | 196 |
| Tabla A35. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de las especies parasitarias sobre los recuentos relativos de linfocitos en <i>Akodon azarae</i> ---- | 197 |
| Tabla A36. Estimación de parámetros influyentes sobre el recuento diferencial de linfocitos ----- | 198 |
| Tabla A37. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de factores individuales sobre los niveles de corticosterona fecales en <i>Akodon azarae</i> ----- | 199 |
| Tabla A38. Estimación de parámetros influyentes sobre los niveles de corticosterona fecales ----- | 200 |
| Tabla A39. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de factores ambientales sobre los niveles de corticosterona fecales en <i>Akodon azarae</i> ----- | 200 |
| Tabla A40. Estimación de parámetros influyentes sobre los niveles de corticosterona fecales ----- | 201 |
| Tabla A41. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de factores climáticos sobre los niveles de corticosterona fecales en <i>Akodon azarae</i> ----- | 202 |
| Tabla A42. Estimación de parámetros influyentes sobre los niveles de corticosterona fecales ----- | 202 |
| Tabla A43. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de las especies parasitarias sobre los niveles de corticosterona fecales en <i>Akodon azarae</i> ---- | 202 |
| Tabla A44. Estimación de parámetros influyentes sobre los niveles de corticosterona fecales ----- | 203 |
| Tabla A45. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de factores individuales sobre la condición corporal en <i>Akodon azarae</i> ----- | 204 |
| Tabla A46. Estimación de parámetros influyentes sobre la condición corporal ----- | 205 |
| Tabla A47. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de factores ambientales sobre la condición corporal en <i>Akodon azarae</i> ----- | 205 |
| Tabla A48. Estimación de parámetros influyentes sobre la condición corporal ----- | 206 |

| | |
|--|-----|
| Tabla A49. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de factores climáticos sobre la condición corporal en <i>Akodon azarae</i> ----- | 206 |
| Tabla A50. Estimación de parámetros influyentes sobre la condición corporal ----- | 208 |
| Tabla A51. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de las especies parasitarias sobre la condición corporal en <i>Akodon azarae</i> ----- | 208 |
| Tabla A52. Estimación de parámetros influyentes sobre la condición corporal ----- | 209 |
| Tabla A53. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de factores individuales sobre los niveles de Anticuerpos Naturales en <i>Akodon azarae</i> ----- | 210 |
| Tabla A54. Estimación de parámetros influyentes sobre los niveles de Anticuerpos Naturales ----- | 211 |
| Tabla A55. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de factores ambientales sobre los niveles de Anticuerpos Naturales en <i>Akodon azarae</i> ----- | 211 |
| Tabla A56. Estimación de parámetros influyentes sobre los niveles de Anticuerpos Naturales ----- | 212 |
| Tabla A57. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de factores climáticos sobre los niveles de Anticuerpos Naturales en <i>Akodon azarae</i> ----- | 212 |
| Tabla A58. Estimación de parámetros influyentes sobre los niveles de Anticuerpos Naturales----- | 214 |
| Tabla A59. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de las especies parasitarias sobre los niveles de Anticuerpos Naturales en <i>Akodon azarae</i> --- | 215 |
| Tabla A60. Estimación de parámetros influyentes sobre los niveles de corticosterona fecales ----- | 215 |

Capítulo IV

| | |
|--|-----|
| Tabla A61. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de factores individuales sobre la intensidad de <i>Ixodes loricatus</i> en <i>Akodon azarae</i> ----- | 216 |
| Tabla A62. Estimación de parámetros influyentes sobre la intensidad parasitaria de <i>Ixodes loricatus</i> ----- | 217 |
| Tabla A63. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de factores ambientales sobre la intensidad de <i>Ixodes loricatus</i> en <i>Akodon azarae</i> ----- | 217 |

| | |
|---|-----|
| Tabla A64. Estimación de parámetros influyentes sobre la intensidad parasitaria de <i>Ixodes loricatus</i> ----- | 218 |
| Tabla A65. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de factores climáticos sobre la intensidad de <i>Ixodes loricatus</i> en <i>Akodon azarae</i> ----- | 219 |
| Tabla A66. Estimación de parámetros influyentes sobre la intensidad parasitaria de <i>Ixodes loricatus</i> ----- | 219 |
| Tabla A67. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de las especies parasitarias sobre la intensidad de <i>Ixodes loricatus</i> en <i>Akodon azarae</i> ----- | 219 |
| Tabla A68. Estimación de parámetros influyentes sobre la intensidad parasitaria de <i>Ixodes loricatus</i> ----- | 220 |
| Tabla A69. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de factores individuales sobre la intensidad de <i>Polygenis sp.</i> en <i>Akodon azarae</i> ----- | 220 |
| Tabla A70. Estimación de parámetros influyentes sobre la intensidad parasitaria de <i>Polygenis sp.</i> ----- | 221 |
| Tabla A71. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de factores ambientales sobre la intensidad de <i>Polygenis sp.</i> en <i>Akodon azarae</i> ----- | 221 |
| Tabla A72. Estimación de parámetros influyentes sobre la intensidad parasitaria de <i>Polygenis sp.</i> ----- | 223 |
| Tabla A73. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de factores climáticos sobre la intensidad de <i>Polygenis sp.</i> en <i>Akodon azarae</i> ----- | 223 |
| Tabla A74. Estimación de parámetros influyentes sobre la intensidad parasitaria de <i>Polygenis sp.</i> ----- | 224 |
| Tabla A75. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de las especies parasitarias sobre la intensidad por <i>Polygenis sp.</i> en <i>Akodon azarae</i> ----- | 224 |
| Tabla A76. Estimación de parámetros influyentes sobre la intensidad parasitaria de <i>Polygenis sp.</i> ----- | 225 |
| Tabla A77. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de factores individuales sobre la intensidad de <i>Trichuris laevitesticis</i> en <i>Akodon azarae</i> ----- | 226 |
| Tabla A78. Estimación de parámetros influyentes sobre la intensidad parasitaria de <i>Trichuris laevitesticis</i> ----- | 227 |

| | |
|--|-----|
| Tabla A79. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de factores ambientales sobre la intensidad de <i>Trichuris laevitestis</i> en <i>Akodon azarae</i> ----- | 227 |
| Tabla A80. Estimación de parámetros influyentes sobre la intensidad parasitaria de <i>Trichuris laevitestis</i> ----- | 228 |
| Tabla A81. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de factores climáticos sobre la intensidad de <i>Trichuris laevitestis</i> en <i>Akodon azarae</i> ----- | 229 |
| Tabla A82. Estimación de parámetros influyentes sobre la intensidad parasitaria de <i>Trichuris laevitestis</i> ----- | 229 |
| Tabla A83. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de las especies parasitarias sobre la intensidad de <i>Trichuris laevitestis</i> en <i>Akodon azarae</i> ---- | 230 |
| Tabla A84. Estimación de parámetros influyentes sobre la intensidad parasitaria de <i>Trichuris laevitestis</i> ----- | 231 |
| Tabla A85. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de factores individuales sobre la intensidad de en <i>Akodon azarae</i> ----- | 232 |
| Tabla A86. Estimación de parámetros influyentes sobre la intensidad parasitaria de <i>Syphacia carlitosi</i> ----- | 233 |
| Tabla A87. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de factores ambientales sobre la intensidad de <i>Syphacia carlitosi</i> en <i>Akodon azarae</i> ----- | 233 |
| Tabla A88. Estimación de parámetros influyentes sobre la intensidad parasitaria de <i>Syphacia carlitosi</i> ----- | 234 |
| Tabla A89. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de factores climáticos sobre la intensidad de <i>Syphacia carlitosi</i> en <i>Akodon azarae</i> ----- | 234 |
| Tabla A90. Estimación de parámetros influyentes sobre la intensidad parasitaria de <i>Syphacia carlitosi</i> ----- | 235 |
| Tabla A91. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de las especies parasitarias sobre la intensidad de <i>Syphacia carlitosi</i> en <i>Akodon azarae</i> ----- | 236 |
| Tabla A92. Estimación de parámetros influyentes sobre la intensidad parasitaria de <i>Syphacia carlitosi</i> ----- | 237 |

FIGURAS

Figura 1. Mapa de Argentina con la localización de las localidades de estudio en la Ecorregión El Espinal. 1: Esperanza ([ES] Santa Fe); 2: La Picada ([LP] Entre Ríos) --18

Figura 2. 1) Ubicación de las parcelas en Esperanza ([ES] Santa Fe). 2) Ubicación de las parcelas en La Picada ([LP] Entre Ríos). -----18

Figura 3. Total de roedores sigmodontinos capturados por año, estación, sitio de muestreo y sexo -----23

Capítulo III

Figura 4. Boxplot del recuento total de glóbulos rojos de las especies de roedores sigmodontinos de El Litoral -----51

Figura 5. Variación de los recuentos absolutos de glóbulos rojos por especie de hospedador, sitio de captura, sexo y año de muestro -----53

Figura 6. Simulación de la variación de los recuentos absolutos de glóbulos rojos en *Akodon azarae* según los parámetros influyentes determinados a partir de la inferencia de modelos múltiples (Características individuales) -----54

Figura 7. Simulación de la variación de los recuentos absolutos de glóbulos rojos en *Akodon azarae* según los parámetros influyentes determinados a partir de la inferencia de modelos múltiples (Especies parasitarias) -----55

Figura 8. Boxplot del recuento total de glóbulos blancos de las especies de roedores sigmodontinos de El Litoral -----57

Figura 9. Variación de los recuentos absolutos de glóbulos blancos por especie de hospedador, sitio de captura, sexo y año de muestreo-----59

Figura 10. Simulación de los niveles de leucocitos totales en *Akodon azarae*, según los parámetros influyentes determinados a partir de la inferencia de modelos múltiples (Características individuales) -----60

Figura 11. Simulación de los niveles de leucocitos totales en *Akodon azarae*, según los parámetros influyentes determinados a partir de la inferencia de modelos múltiples (Especies parasitarias) -----61

Figura 12. Boxplot del recuento relativo de neutrófilos de las especies de roedores sigmodontinos de El Litoral -----62

| | |
|--|----|
| Figura 13. Variación de los recuentos relativos de neutrófilos por especie de hospedador, sitio de captura, sexo y año de muestro ----- | 64 |
| Figura 14. Simulación de los recuentos relativos de neutrófilos en <i>Akodon azarae</i> , según los parámetros influyentes determinados a partir de la inferencia de modelos múltiples (Características individuales) ----- | 65 |
| Figura 15. Simulación de recuentos relativos de neutrófilos en <i>Akodon azarae</i> , según los parámetros influyentes determinados a partir de la inferencia de modelos múltiples (Especies parasitarias) ----- | 66 |
| Figura 16. Boxplot del recuento relativo de linfocitos de las especies de roedores sigmodontinos de El Litoral ----- | 67 |
| Figura 17. Variación de los recuentos relativos de linfocitos por especie de hospedador, sitio de captura, sexo y año de muestreo----- | 69 |
| Figura 18. Simulación de los niveles de linfocitos en <i>Akodon azarae</i> , según los parámetros influyentes determinados a partir de la inferencia de modelos múltiples (Características individuales) ----- | 70 |
| Figura 19. Boxplot de los niveles de corticosterona de las especies de roedores sigmodontinos de El Litoral ----- | 72 |
| Figura 20. Variación de los niveles de corticosterona por especie de hospedador, sitio de captura, sexo y año de muestreo----- | 74 |
| Figura 21. Simulación de los niveles de corticosterona en <i>Akodon azarae</i> , según los parámetros influyentes determinados a partir de la inferencia de modelos múltiples (Especies parasitarias) ----- | 75 |
| Figura 22. Boxplot de la condición corporal de las especies de roedores sigmodontinos de El Litoral ----- | 76 |
| Figura 23. Variación de la condición corporal por especie de hospedador, sitio de captura, sexo y año de muestreo----- | 78 |
| Figura 24. Simulación de la condición corporal en <i>Akodon azarae</i> , según los parámetros influyentes determinados a partir de la inferencia de modelos múltiples (Especies parasitarias) ----- | 79 |

| | |
|--|-----|
| Figura 25. Variación de los niveles de Anticuerpos Naturales en <i>Akodon azarae</i> , para ambos sitios de captura, sexo y años de muestro. ----- | 80 |
| Figura 26. Simulación de los niveles de Anticuerpos Naturales en <i>Akodon azarae</i> , según los parámetros influyentes determinados a partir de la inferencia de modelos múltiples (Características individuales) ----- | 81 |
| Figura 27. Simulación de los niveles de Anticuerpos Naturales en <i>Akodon azarae</i> , según los parámetros influyentes determinados a partir de la inferencia de modelos múltiples (Especies parasitarias) ----- | 82 |
| Capítulo IV | |
| Figura 28. Boxplot de la intensidad de parasitismo por garrapatas de las especies de roedores sigmodontinos de El Litoral ----- | 97 |
| Figura 29. Variación anual y estacional de la intensidad de parasitismo por garrapatas de las especies de roedores sigmodontinos de El Litoral ----- | 99 |
| Figura 30. Simulación de la intensidad de <i>Ixodes loricatus</i> en <i>Akodon azarae</i> , según los parámetros influyentes determinados a partir de la inferencia de modelos múltiples --- | 100 |
| Figura 31. Boxplot de la intensidad de parasitismo por pulgas de las especies de roedores sigmodontinos de El Litoral ----- | 102 |
| Figura 32. Variación anual y estacional de la intensidad de parasitismo por pulgas de las especies de roedores sigmodontinos de El Litoral ----- | 104 |
| Figura 33. Simulación de la intensidad de <i>Polygenis sp.</i> en <i>Akodon azarae</i> , según los parámetros influyentes determinados a partir de la inferencia de modelos múltiples --- | 105 |
| Figura 34. Boxplot de la intensidad de parasitismo por ácaros de las especies de roedores sigmodontinos de El Litoral ----- | 107 |
| Figura 35. Variación anual y estacional de la intensidad de parasitismo por ácaros de las especies de roedores sigmodontinos de El Litoral ----- | 109 |
| Figura 36. Boxplot de la intensidad de parasitismo por piojos de las especies de roedores sigmodontinos de El Litoral ----- | 110 |
| Figura 37. Variación anual y estacional de la intensidad de parasitismo por piojos de las especies de roedores sigmodontinos de El Litoral ----- | 112 |

| | |
|--|-----|
| Figura 38. Boxplot de la intensidad de parasitismo por <i>Trichuris sp.</i> de las especies de roedores sigmodontinos de El Litoral ----- | 113 |
| Figura 39. Variación anual y estacional de la intensidad de parasitismo por <i>Trichuris laevitestis</i> en <i>Akodon azarae</i> en El Litoral ----- | 115 |
| Figura 40. Simulación de la intensidad de <i>Trichuris laevitestis</i> en <i>Akodon azarae</i> , según los parámetros influyentes determinados a partir de la inferencia de modelos múltiples -- ----- | 115 |
| Figura 41. Simulación de la intensidad de <i>Trichuris laevitestis</i> en <i>Akodon azarae</i> , según los parámetros influyentes determinados a partir de la inferencia de modelos múltiples--- ----- | 116 |
| Figura 42. Boxplot de la intensidad de parasitismo por <i>Syphacia sp.</i> de las especies de roedores sigmodontinos de El Litoral ----- | 117 |
| Figura 43. Variación anual y estacional de la intensidad de parasitismo por <i>Syphacia sp.</i> de las especies de roedores sigmodontinos de El Litoral ----- | 119 |
| Figura 44. Boxplot de la intensidad de parasitismo por Trychostrongilos de las especies de roedores sigmodontinos de El Litoral ----- | 121 |
| Figura45. Variación anual y estacional de la intensidad de parasitismo por Trychostrongilos de las especies de roedores sigmodontinos de El Litoral ----- | 123 |

ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS

CORT: corticosterona

EDTA: denominación para el ácido etilendiaminotetraacético, utilizado como solución anticoagulante.

Ej.: ejemplo; por ejemplo

ES: Esperanza, Santa Fe.

GCs: glucocorticoides

ha: hectárea

hs: hora

kg: kilogramo

LP: La Picada, Entre Ríos.

μl: microlitro

min: minuto

nm: nanómetro

NAbs: Anticuerpos Naturales

NDVI: Índice Normalizado de Vegetación (Normalized Difference Vegetation Index).
Extraído de Imágenes satelitales MODerate (resolución espacial de 250m y resolución temporal de 16 días. <http://glovis.usgs.gov/>) (Huete y col., 1999).

RAI: Índice de abundancia relativa, estimado a través de la fórmula (número de roedores capturados /números de noches-trampa) x 100 (Jones y col., 1996).

RIA: Radio-inmuno-ensayo (del inglés “Radioimmunoassay”), técnica por la cual se miden las concentraciones de Glucocorticoides (CORT) en muestras de suero (Jahn y col., 1995) o materia fecal (Wasser y col., 2000).

RESUMEN

Conocer cuáles son los factores involucrados en las dinámicas parasitarias es importante para entender la ecología de las comunidades parasitarias y el impacto que ejercen sobre sus hospedadores. Para sumar conocimiento en este tema, se planteó como objetivo de esta tesis evaluar la relación entre la condición fisiológica de los individuos presentes y la ocurrencia e intensidad de infección con diferentes parásitos en dos comunidades de roedores sigmodontinos en El Litoral Argentino. Entre junio 2014 y setiembre 2016, se realizaron un total de 22 sesiones de muestreo de 3 noches de duración en ambientes rurales de Esperanza-Santa Fe y en La Picada-Entre Ríos. Se establecieron 8 parcelas fijas de 0,5 ha con 25 estaciones de trapeo con trampas de captura viva tipo Sherman (25.200 noches-trampa). Se capturaron 462 roedores (409 removidos, 53 liberados) de las especies: *A. azarae* (165), *O. flavescens* (62), *O. nigripes* (14), *C. venustus* (121), *C. callidus* (29), *H. chacarius* (16), *N. lasiurus* (5) y *O. rufus* (50). Se registraron nuevas asociaciones hospedador-parásito y se pudo confirmar que las características propias de los hospedadores y la presencia de co-infecciones parasitarias influyeron en los parámetros de condición de salud (recuentos absolutos de glóbulos rojos, glóbulos blancos, diferenciales de neutrófilos, linfocitos, corticosterona, condición corporal y anticuerpos naturales). Las co-infecciones por otros parásitos también fueron encontradas asociadas positivamente a la intensidad de determinadas especies parasitarias. Estos hallazgos suponen nuevos conocimientos de la interrelación hospedador-parásito-ambiente, expandiendo nuestra comprensión acerca de la susceptibilidad del hospedador y las dinámicas parasitarias, y desencadenando nuevos interrogantes.

ABSTRACT

Knowing what are the factors involved in the dynamics of parasites is important to understand the ecology of parasitic communities and their impact on hosts. To contribute to new knowledge on this subject, the aim of this Thesis is to evaluate the relationship between the physiological condition of hosts and the occurrence and intensity of infection with different parasites, in two communities of sigmodontine rodents of El Litoral eco-region, Argentina. Between June 2014 and September 2016, a total of 22 three-night-long trapping sessions were carried out in Esperanza-Santa Fe and La Picada-Entre Rios. Eight fixed plots of 0.5 ha were established, encompassing each 25 trapping stations with Sherman-type live traps (25200 trap-nights). We captured 462 rodents (409 were removed and 53 released) of the species: *A. azarae* (165), *O. flavescens* (62), *O. nigripes* (14), *C. venustus* (121), *C. callidus* (29), *H. chacarius* (16), *N. lasiurus* (5) and *O. rufus* (50). New host-parasite associations were registered and it was possible to confirm that some host characteristics and the presence of co-infections influenced health condition parameters (absolute red blood cell counts, white blood cells, neutrophils and lymphocytes differentials, CORT, body condition and Nabs). Co-infections by other parasites were also found associated with the infection intensity of certain parasitic species. These findings expand our knowledge on host susceptibility to parasites and parasite dynamics, and raise new questions about the host-parasitic-environment interrelation.

CAPÍTULO I

1. Introducción General

1.1. La entramada relación Hospedador- Parásito

El parasitismo es una de las estrategias de vida más exitosa e implica una interacción inter-específica entre dos organismos, el hospedador y el parásito, cuyas historias de vida están vinculadas. Los parásitos, por su parte, han desarrollado adaptaciones para encontrar y explotar a sus hospedadores, mientras que estos últimos han desarrollado mecanismos para evitar, tolerar, resistir y/o eliminar a los agentes infecciosos (Moore y Freehling, 2002).

Ciertos parásitos pueden infectar varias especies de hospedadores, y éstos a su vez son susceptibles a la infección por varias especies de parásitos (Dobson y Foufopoulos, 2001). Las interacciones de parásito-hospedador incluso están incluidas en múltiples redes tróficas, generando dinámicas complejas. La convivencia entre parásito-hospedador es entendida ampliamente como resultado de la interacción de tres factores: (1) las propiedades inherentes de su propia especie (por ejemplo, alimentación especialista), (2) propiedades del ambiente extrínseco (ej. abundancia de recursos alimenticios) y (3) el impacto dinámico que cada especie tiene sobre el medio ambiente (p. ej. influencia de la alimentación en recursos alimenticios futuros) (Chesson, 2000; Holt, 2003).

El parasitismo y el estado fisiológico de los hospedadores interactúan, pudiendo tener una gran influencia en la determinación de la abundancia de las poblaciones silvestres (McLeod y col., 2010). Los parásitos producen muchas veces costos energéticos importantes, lo cual tiene consecuencias en la supervivencia, fecundidad y patrones de comportamiento de los hospedadores. Del mismo modo, en ambientes con amplias ofertas de nutrientes donde los individuos cuentan con buenas reservas energéticas, es posible que los parásitos no produzcan importantes efectos en sus hospedadores. Un experimento llevado a cabo por Pedersen y Greives (2008) en el cual se aplicó suplementación alimentaria y se administró antiparasitarios (anti-helmínticos), se observó que ambos factores afectan las dinámicas poblacionales, ejerciendo un sinergismo cuando son combinados. La suplementación implementada en otro estudio, también mejoró los niveles de IgG totales, los conteos de neutrófilos y linfocitos y la relación neutrófilo/linfocito en roedores infectados con nematodos (Forbes y col., 2014).

El parasitismo como estrategia ha sido descrito en sincronía con la reproducción de los hospedadores. El ciclo reproductivo de pequeños mamíferos está determinado, generalmente, por la disponibilidad de alimento, y en este caso, esta disponibilidad va a depender de fenómenos climáticos como temperaturas y precipitaciones a través de los años (Bergallo y Magnusson, 1999; Mendel y col., 2008; Previtali y col., 2009). El nacimiento de las crías va a ocurrir mayoritariamente durante el aumento de la disponibilidad de recursos, en algunos lugares, durante la temporada de lluvia (Pinheiro y col., 2002). En este escenario, se observan algunos ectopárasitos que, como estrategia sincronizan su reproducción coincidiendo con la reproducción de sus hospedadores (Marshall, 1981; Blanco y Frías, 2001). Como resultado, hay un mayor aumento en la tasa de dispersión de parásitos durante los periodos de cría, en los cuales, los hospedadores muestran altos niveles de densidad y son más gregarios, por ejemplo, en los periodos de cópula (transmisión horizontal) o durante los periodos de nacimientos o cuidado parental de las crías (transmisión vertical) (Clayton y Tompkins, 1994).

Existe amplia evidencia que la dinámica de los parásitos puede verse regulada a través del sistema inmunológico de los hospedadores. Además, la interacción hospedador-parásito y sus consecuencias dependen de las circunstancias que rodean al hospedador, y son particularmente sensibles al estrés (Ould y Welch, 1980; Lafferty y Kuris, 1999). Esta vulnerabilidad del hospedador dependiente del estrés puede ser el mecanismo por el que los parásitos ejercen un control en las poblaciones de sus hospedadores, ya que cuando sus densidades han sido altas, los hospedadores tienden a estar estresados, presentando una condición deteriorada, y con una exposición parasitaria aumentada (Beldomenico y Begon, 2015). Por consiguiente, se podría entender que la *salud* es el balance entre la interacción estrés-hospedador-parásito. Los individuos saludables generalmente son resilientes a los estresores, tienen cargas parasitarias relativamente bajas y están en buena condición fisiológica (Beldomenico y Begon, 2015).

Como consecuencia, las dinámicas de infección pueden depender de la condición fisiológica del hospedador, ya que una condición deteriorada puede predisponer a los individuos a enfermedades infecciosas y parasitarias (Beldomenico y col., 2008a), debido a que los hospedadores en peores condiciones estarían menos preparados para ofrecer una resistencia y/o tolerancia a los parásitos. Esto explicaría el denominado círculo vicioso: una condición empobrecida predispone a infecciones, las que a su vez empeoran aún más la condición y así sucesivamente, actuando ambos estados como causa y efecto

(Beldomenico y Begon, 2010). Estudios sobre el ratón de campo *Microtus agrestis*, han demostrado que los individuos que presentan una condición de salud empobrecida son más propensos a infectarse (Beldomenico y col., 2008a; Beldomenico y col., 2009b), los individuos que presentaron bajos recuentos de eritrocitos y linfocitos (indicadores de condición), fueron los que tuvieron mayores probabilidades de desarrollar monocitosis y neutrofilia (indicadores de infección) durante las semanas siguientes. Además, en los casos que presentaron altos niveles de monocitos y neutrófilos mostraron como consecuencia una disminución de los indicadores de condición. Por otra parte, las infecciones sufridas por los hospedadores con baja inversión inmunológica son de mayor intensidad que las que ocurren en hospedadores sanos (Beldomenico y col., 2009a). Existe evidencia de que la liberación prolongada y continua de glucocorticoides puede influir negativamente en la respuesta inmune de los individuos afectados y hacerlos más susceptibles a la enfermedad (Maule y Vanderkooi, 1999). Además, la activación prolongada del eje adrenocortical puede estar también asociada a cambios en los perfiles de hormonas reproductivas, poniendo en riesgo el éxito reproductivo de los animales (Pottinger, 1999). Se ha descrito que las hormonas andrógenas, como la testosterona, podría incrementar la susceptibilidad al parasitismo causando inmunosupresión (Roberts y col., 2004).

Dentro de esta relación hospedador-parásito, hay amplia evidencia que relaciona el sexo del hospedador con el ensamble en la comunidad de ectoparásitos. Se ha descrito que los machos en pequeños mamíferos tienen altas tasas de infestación a diferencia de las hembras (Lareschi, 2004, 2006, 2010; Khokhlova y col., 2011; Krasnov y col., 2011; Kiffner y col., 2014; Kowalski y col., 2015). Los machos generalmente tienen mayores rangos de acción (en inglés “*home range*”) y se mueven más que las hembras, como consecuencia tienen mayor frecuencia de contacto entre individuos (Moore y Wilson, 2002) aumentando la posibilidad de contraer parásitos.

Por otro lado, a nivel poblacional, un aumento en la densidad de los hospedadores, además de causar un aumento de la exposición de los hospedadores susceptibles a los agentes infecciosos, tiene un impacto directo sobre la condición fisiológica del hospedador, debido a estrés social y nutricional (Huitu y col., 2007; Beldomenico y col., 2008b). El aumento de la competencia afecta negativamente la condición de los individuos al disminuir su acceso a los recursos con el resultante incremento en su susceptibilidad y mayor éxito del parásito (Beldomenico y Begon, 2010). Por otro lado, a la carencia de

recursos se suma el estrés social que supone un aumento de las interacciones intra-específicas entre individuos (Edeline y col., 2010), lo cual desata mecanismos neurofisiológicos que pueden inducir inmunosupresión (Webster y col., 2002; Sapolsky, 2002). Así, parásitos endémicos que son normalmente tolerados se vuelven más patogénicos a altas densidades del hospedador, porque la resistencia del hospedador está deteriorada (Beldomenico y Begon, 2010).

Sin embargo, la mayoría de los modelos epidemiológicos fallan en incorporar la influencia de la heterogeneidad de la inmunocompetencia de los hospedadores. Al mismo tiempo, los distintos mecanismos de transmisión y estrategias de infección de los diferentes agentes patógenos y la particular relación que cada uno tiene con el sistema inmune del hospedador suman complejidad al proceso. Es de esperar que la importancia relativa del contacto y de la susceptibilidad del hospedador sobre la transmisión de un agente sea diferente para distintos tipos de parásitos. Esto último fue experimentalmente demostrado en carpinchos (*Hydrochoerus hydrochaeris*), donde se encontró que una condición deteriorada por restricción alimentaria predisponía a infecciones de mayor intensidad de coccidios, pero de menor intensidad de helmintos (Eberhardt y col., 2013).

Es imprescindible la evaluación de la condición de salud de individuos silvestres para lograr una mejor comprensión de las situaciones adversas a las que se enfrentan las poblaciones de fauna. Se ha demostrado que la evaluación de las dinámicas de salud en poblaciones naturales contribuye en gran medida para dilucidar la historia natural de las especies silvestres (Beldomenico y col., 2008b).

1.2 Dinámicas de salud de poblaciones silvestres

La existencia de un equilibrio en la interacción entre el estado fisiológico del animal y su comunidad parasitaria es un reflejo de su salud (Redford y col., 2011; Beldomenico y Begon, 2015; Manzoli y col., 2018). Los esfuerzos llevados adelante para intentar medir condición de salud en poblaciones silvestres han sido insuficientes. Son necesarios estudios que describan la dinámica de salud en roedores silvestres ya que son importantes fuentes de transmisión de enfermedades (Vanasco y col., 2003; Polop y col., 2007; Martínez, y col., 2010; Orozco y col., 2014; Maroli y col., 2018; Colombo y col., 2018, 2019; Ricardo y col., 2018). En muchos casos los índices de salud empleados en medicina humana y veterinaria, han sido utilizados en animales silvestres (Smits, 2007; Beldomenico y col., 2008b). Sin embargo, en estos casos se necesita la captura de los

individuos, lo que conlleva costos económicos, perturbación de la fisiología de los individuos, tener en cuenta medidas de bioseguridad para el personal involucrado en el muestreo y un posible impacto negativo en las poblaciones estudiadas.

Ciertos atributos como la ubicuidad, la elevada fecundidad, la rapidez de renovación de la población, la amplia distribución y el tamaño poblacional, hacen que los roedores sean preferidos como modelos para desarrollar estudios parasitológicos (Matthews y Harrison, 1977). Son un grupo de mamíferos dominante capaz de ocupar un extenso rango de ambientes naturales y antropizados. En estos últimos, los roedores de la Familia Muridae y Cricetidae representan un problema y suelen ser considerados plagas ya que consumen y deterioran cultivos, productos almacenados, muebles y depósitos, además de ser reservorios de diversas enfermedades (Mills y Childs, 1998; Aplin y col., 2003; Castillo y col., 2003; Feng y Himsforth, 2014; Rothenburger y col., 2017).

En Argentina, los roedores de la subfamilia Sigmodontinae son fuentes de transmisión de enfermedades tales como hantavirus (Martinez y col., 2010; Vadell y col., 2011; Maroli y col., 2015, 2018; Colombo y col., 2019), fiebre hemorrágica argentina (Polop y col., 2007) mal de Chagas (Orozco y col., 2014) y leptospirosis (Vanasco y col., 2003; Colombo y col., 2018; Ricardo y col., 2018). Una mejor comprensión de las dinámicas de infección en las poblaciones de roedores silvestres es crucial para generar medidas preventivas en salud pública, más que nunca, dado el creciente número de enfermedades zoonóticas transmitidas por roedores (Mills y Childs, 1998; Meerburg y col., 2009; Luis y col., 2013; Thompson, 2013; Webster y col., 2016; Rothenburger y col., 2017; Yefi-Quinteros y col., 2018).

1.3 El ensamble de roedores sigmodontinos de El Litoral Argentino

En el Nuevo Mundo, los roedores Muroidea predominantes son los Sigmodontinae, comprendiendo 381 especies (D'Elia y Pardiñas, 2015). Los Sigmodontinos están distribuidos predominantemente en Sudamérica (con alrededor de 85 géneros endémicos), aunque también se distribuyen por Centro y Norte de América (con 11 géneros, uno de los cuales, *Rheomys*, no está presente en Sudamérica) (D'Elia y Pardiñas, 2015).

Dentro de los Sigmodontinos citados para El Litoral Argentino se pueden considerar los trabajos llevados a cabo por Pautasso (2008), el cual describe las especies para la

provincia de Santa Fe, realizando una lista de roedores presentes, dentro de los cuales se encuentran registro de *Akodon azarae*, *Holochilus chacarius*, *Oligoryzomys flavescens*, entre otros. Anteriormente a este trabajo, Muzzachiodi (2007) publica una revisión de las especies presentes en la provincia de Entre Ríos, con registros para *Akodon azarae*, *Calomys callidus*, *Oxymycterus rufus*, *Holochilus chacarius*, *Oligoryzomys flavescens* y *O. nigripes*, *Necromys lasiurus* entre otros mamíferos presentes en esta provincia.

En la región pampeana se han desarrollado numerosos estudios con el conocido “ratón del pastizal pampeano”, *A. azarae* una especie numéricamente dominante en ecosistemas de la región central Argentina (Zuleta y col., 1988; de Villafañe, 1994; Busch y col., 2005; Cavia y col., 2005; Andreo y col., 2009). Su distribución geográfica abarca desde el sur de Brasil, Paraguay y Uruguay hasta el centro de Argentina (Formosa, Chaco, Corrientes, Entre Ríos, Santa Fe, Córdoba, La Pampa y Buenos Aires) (Gómez Villafañe y col., 2005). Suele encontrarse en hábitats relativamente estables y con alta cobertura vegetal, incluyendo pastizales, pajonales, terraplenes ferroviarios, bordes de campos, caminos y arroyos, y con menor frecuencia en hábitats más perturbados como campos de cultivo (Zuleta y col., 1988; de Villafañe, 1994; Cavia y col., 2005; Andreo y col., 2009). Se ha descrito que *A. azarae* seleccionaría para residir los sitios más ventajosos para su nutrición y para evitar la depredación, particularmente durante el invierno (Belloq, 1988). Los hábitos alimenticios pueden variar según la disponibilidad de alimento en cada estación, el sexo y el estado reproductivo. Existe un mayor consumo de invertebrados en verano, mientras que en invierno hay un mayor consumo de plantas. Asimismo, hay una diferencia en el consumo de invertebrados según los sexos observada en la temporada reproductiva. Las hembras presentan un mayor consumo de invertebrados como fuente de proteínas, cumpliendo así los requisitos de nutrientes necesarios para la reproducción. En contraste, durante la temporada no reproductiva, con condiciones ambientales más duras, ambos sexos tienen requisitos similares. Por lo tanto, buscan micro hábitats con condiciones similares de refugio y alimentos (Bilenca y col., 1992, Bilenca y Kravetz, 1998). El período reproductivo abarca desde septiembre-octubre hasta marzo-abril dependiendo de las condiciones particulares de cada año. La renovación poblacional es anual y la longevidad máxima estimada es de 12 meses. Las mínimas densidades se registran en la primavera-verano, aumentando rápidamente hacia el otoño, siendo máximas al inicio del invierno. En muchos casos, este patrón está asociado con la estacionalidad en la reproducción, lo cual a su vez puede ser considerado una adaptación

a condiciones climáticas locales y los ciclos de las plantas (Zuleta y col., 1988; Andreo y col., 2009). Las diferencias en los patrones de abundancia relativa indican que cuando se remueve a *A. azarae* se ve afectada la interacción entre las restantes especies, o sus relaciones con los depredadores (Bush y col., 2005).

El género *Calomys* se encuentra predominantemente en el sur de Sudamérica, ocupando una variedad de hábitats en Argentina, Chile, Bolivia, sudeste de Brasil, Uruguay, Paraguay, y Perú, y sitios aislados en Venezuela y Colombia (Musser y Carleton, 2005; Martínez y col., 2016). Dentro de este género es muy difícil identificar las especies a través de características morfológicas (Salazar- Bravo y col., 2001; Almeida y col., 2007; Martínez y col., 2016). Musser y Carleton (2005) realizaron un listado de 12 especies dentro de las cuales se describe a *C. boliviae* (= *fecundus*), *C. callidus*, *C. callosus*, *C. expulsus*, *C. hummelincki*, *C. laucha*, *C. lepidus*, *C. musculinus*, *C. sorellus*, *C. tener*, *C. tocantinsi*, y *C. venustus*. En descripciones antiguas se destaca una clasificación de acuerdo al tamaño corporal: el grupo de tamaño mayor incluía a *C. callidus*, *C. callosus*, *C. venustus* y un grupo de tamaño más pequeño que incluía a *C. musculinus*, *C. laucha*, *C. hummelineki* (Vitullo y col., 1990). Se debe contar con análisis genéticos para poder realizar una identificación correcta de cada una de las especies que se encuentran dentro del denominado “grupo *Calomys callosus*” (Salazar- Bravo y col., 2001; Drago y col., 2003). Dentro de este género las especies que se encuentran en El Litoral Argentino han sido determinadas como *C. venustus* en Santa Fe y *C. callidus* en Entre Ríos (Pinotti, J. comunicación personal). En estudios realizados en la provincia de Córdoba, *C. venustus* ha sido descripta como una especie muy abundante en bordes de campos de cultivos, al costado de rutas y en los bancos que se forman al costado de las vías de ferrocarriles (Crespo y col., 1970, Kravetz y Polop, 1983). Esta especie tiene un uso repartido del espacio entre machos y hembras, se caracteriza por un sistema de apareamiento polígamo promiscuo, con hembras exhibiendo territorialidad durante todo el año (Priotto, 2000). *C. venustus* muestra una abundancia con fluctuación estacional junto con la variación en la calidad y cantidad de vegetación disponible (Castellarini y Polop, 2002). Las mínimas densidades se describen en primavera (septiembre- octubre) y las densidades máximas en otoño-invierno (mayo-junio), seguido de un abrupto declive (Polop, 1996). Por otra parte, se ha observado variación interanual (Castellarini y col., 1998; Castellarini y Polop, 2002).

Además, es de interés considerar que *A. azarae* y *C. venustus* poseen diferentes patrones de actividad y dieta, por ejemplo: pasturas quemadas pueden tener diferentes efectos sobre estas especies, a pesar de que habitan en el mismo lugar (Priotto y Polop, 1997; Castellarini y Polop, 2002). Esto es consistente con muchos estudios que apuntan a la importancia del comportamiento con el que se manejan en el espacio y a la competencia intraespecífica en *A. azarae*. Por ejemplo, algunos autores han encontrado que, durante la época de cría, las hembras de *A. azarae* son fuertemente territoriales y agresivas, seleccionando microhábitats con gran cobertura vegetal y alta densidad de insectos (Bonaventura y col., 1991; Hodara y col., 2000; Suárez y Kravetz, 2001, Busch y col., 2001). Se ha demostrado en estas especies de roedores que responden positivamente a la suplementación de alimento (Cittadino y col., 1994) y a la adición de refugio (Hodara y col., 2000).

Dentro de los roedores Sigmodontinos presentes en nuestro país, se ha descrito también al género *Necromys*. Con una distribución que abarca Venezuela y Trinidad y Tobago hacia norte de Sudamérica, la parte central de Argentina hacia el sur, en el este abarca hasta el Atlántico en Brazil, Uruguay, y hasta una elevación de 5.000 msnm en los Andes de Argentina hacia el oeste (D'Elia y col., 2008). Dentro de este género, *Necromys lasiurus* se ha caracterizado como una especie omnívora, con un consumo alto de productos animales durante la temporada de lluvias, disminuyendo durante el período seco, cuando se registra un aumento en elementos vegetales, que indica que es una especie con comportamiento oportunista de alimentación en relación con la abundancia de recursos alimenticio en el medio ambiente (Talamoni y col., 2008), el mismo autor también describe a *O. nigripes* como una especie con un dieta que tiende a ser estrictamente herbívora (Talamoni y col., 2008). Presenta una distribución geográfica en Argentina principalmente desde el sur de Entre Ríos hasta Punta Lara (en Buenos Aires), en Gómez-Villafañe y col., (2005) se argumenta, además, que *O. delticola* sería una subespecie de *O. nigripes* en Paraguay y el NE de Argentina. En cambio, *O. flavescens* consume dentro de su dieta mayoritariamente semillas, algunos artrópodos especialmente aumentando su consumo en primavera-verano (Ellis y col., 1998). Su distribución geográfica abarca el sur de Brasil, todo Uruguay y este y centro de Argentina. En Argentina abarca toda la región Mesopotámica, este de Formosa y Chaco, Santa Fe, sur y centro de Córdoba y San Luis, Mendoza, La Pampa y provincia de Buenos Aires hasta el río Colorado (Gómez-Villafañe y col., 2005).

La “rata nutria chica o rata nutria chaqueña” denominación para *Holochilus chacarius*, es un roedor sigmodontino, cuya ecología es relativamente poco conocida tanto en Argentina como en el resto de Latinoamérica. Tiene hábitos semi-acuáticos y herbívoros, construye nidos con distintos tipos de herbáceas y ramas de leñosas y eventualmente cuevas acondicionadas con materiales similares (Udrizar-Sauthier y col., 2010; Courtalón y Lo Coco, 2013). La distribución de *H. chacarius* se extiende por el Chaco Húmedo, desde Paraguay hasta el centro-norte de las provincias de Santa Fe y Entre Ríos (Massoia, 1976; Voglino y col., 2004).

En estudios realizados en el Delta del Paraná, Argentina, se ha descripto a *Oxy. rufus* como especie que utiliza micro hábitats asociados a disponibilidad de alimento (principalmente mayor abundancia de artrópodos), no tanto, así como de cobertura vegetal. En este estudio se sugiere que esta especie es principalmente insectívora, aunque también puede alimentarse de otros invertebrados y vegetales (Cueto y col., 1995). Posee una distribución geográfica que abarca desde el sudeste de Brasil, este de Paraguay, Uruguay y centro-este de Argentina, desde el sur de Misiones y nordeste de Corrientes hasta Buenos Aires, ocupando la totalidad de Entre Ríos. También se encuentra en el centro-sur de Córdoba y San Luis, y sur de la provincia de Santa Fe (Gómez-Villafañe y col., 2005).

1.4 Conocimiento actual de los parásitos de los sigmodontinos

La riqueza parasitaria de un hospedador puede verse influenciada por una serie de factores que podrían explicar la presencia de tal o cual especie, entre ellos podemos citar; la dieta del hospedero, las características del microhábitat y los factores ambientales en el cual se desarrollan las actividades del hospedador (Poulin y Morand, 2004; Navone y col., 2009; Kamiya y col., 2013, 2014; Sponchiado y col., 2017). En el caso particular de los factores ambientales, éstos influyen en la supervivencia de los diferentes estadios parasitarios, densidad, dieta o susceptibilidad de los hospedadores definitivos e intermediarios (Torres y col., 2006; Cornell y col., 2008).

La densidad de hospedadores, juega un rol importante en el éxito o fracaso de la transmisión de parásitos de ciclo directo. En este escenario, altas densidades de hospedadores aumentarían las tasas de contacto entre el estadio infectante del parásito y el nuevo hospedador (Arneberg, 2002). Se han desarrollado varios estudios que sugieren

que la densidad de hospedadores es un buen predictor de abundancia y riqueza parasitaria (Arneberg y col., 1998; Arneberg, 2002; Torres y col., 2006; Kamiya y col., 2013, 2014).

Con respecto a la descripción de las comunidades de roedores y los parásitos que ellas albergan, existe una amplia variedad de estudios que reportan especies parasitarias asociadas a roedores silvestres presente en nuestro país, pero estas contribuciones se han limitado al estudio de especies parásitas aisladas en especies hospedadoras particulares (por ej: Beldomenico y col., 2005; Hancke y col., 2011; Colombo y col., 2013, 2014, 2015; Lareschi, 2006, 2010; Lareschi y col., 2010; Miño y col., 2007, 2012, 2018; Navone y col., 2009; Fantozzi y col., 2018).

En los estudios llevados a cabo con el ratón del pastizal pampeano, *A. azarae* se han descrito especies de nematodos de ciclo directo tales como, *Trichuris laevitesticis* (Suriano y Navone 1994; Robles y Navone, 2006), *Syphacia carlitosi* (Robles y Navone, 2007a; Robles, 2010), *Stilestrongylus azarai* (Durette- Desset y Sutton, 1985) y recientemente ha sido descrito como hospedador de *Calodium hepaticum* (Fantozzi y col., 2018). En el caso de parásitos de ciclo indirecto con estado larval en artrópodos, se ha descrito *Pterigodermatites (Paucipectines) azarai* (Sutton, 1984; Miño y col., 2018), *Protospirura numidica criceticola* (Sutton, 1989; Miño, 2008; Navone y col., 2009; Miño y col., 2018). También se han descrito especies con ciclo de vida indirecto, pero con estadíos larvales en coleópteros a cestodes tales como *Hymenolepis sp.* y *Rodentolepis sp.* (Guerreiro-Martins, N. comunicación personal), y con estadíos larvales en roedores y los estadíos adultos en carnívoros se ha descrito a los quistes presentes en hígado de *Tenia taeniaeformis* (Miño y col., 2012; Fitte y col., 2017). En otro trabajo se ha descrito Digeneos como, por ejemplo, *Zoonorchis oxymycterae* y *Echinoparyphium scapteromae* (Navone y col., 2009). En el caso de los ectoparásitos, se ha descrito en *A. azarae*, la presencia de estadíos inmaduros de la garrapata *Ixodes loricatus* (Nava y col., 2003; Beldomenico y col., 2005; Colombo y col., 2013, 2014, 2015), esta especie en su estadío adulto es parásito de marsupiales (Lareschi, 1996; Nava y col., 2003; Beldomenico y col., 2005; Tarragona y col., 2018). Dentro de las especies de piojos, se ha descrito para este hospedador a *Hoplopleura aitkeni* (Johnson, 1972; Navone y col., 2009), en el caso de las pulgas, ha sido descrita la presencia de *Polygenis atopus*, *Polygenis axius axius*, *Polygenis bohlsi bohlsi*, *Polygenis tripus* (Lareschi, 2010), dentro de las especies de ácaros descriptas para este hospedador se han registrado a *Androlaelaps fahrenheitzi*, *A.*

rotundus, *Ornithonyssus bacoti* (Abba y col., 2001; Nava y col., 2003; Navone y col., 2009; Lareschi, 2010; Colombo y col., 2013).

En estudios que describen las especies de endoparásitos en *O. flavescens* se citan especies de ciclo indirecto con estado larval en artrópodos como *Protospirura numidica criceticola* (Navone y col., 2009), especies de filarias como *Litomosoides bonaerensis* tanto para *O. flavescens* como para *O. nigripes* (Notarnicola y col., 2000) y *L. odilae* (Notarnicola y Navone, 2002) y *L. navonae* (Panisse y col., 2017) para *O. nigripes*. La especie de oxiuros reportada ha sido *Syphacia kinsellai* (Robles y Navone, 2007b; Panisse y col., 2017), trichostrongylos tales como *Guerrerostrongylus zetta*, *Stilestrongylus lanfrediae*, *S. flavescens* y *S. stilesi*, *Hassalstrongylus épsilon* y *H. hoineffae* (Digiani y col., 2012; Panisse y col., 2017) y una especie de Hymenolepidae *Rodentolepis akodontis* (Simões y col., 2011) todas para *O. nigripes*. Entre los ectoparásitos reportados se encuentra pulgas del género *Polygenis*, entre las cuales se citan en Navone y col., (2009) a *P. atopus*, *P. frustratus* y *P. rimatus*. La especie de piojo registrada tanto para *O. flavescens* como para *O. nigripes* es *Hoplopleura travassosi* (Lareschi y col., 2007; Navone y col., 2009), así como la especie de garrapata es *Ixodes loricatus* descrita para ambas especies de *Oligoryzomys* (Beldomenico y col., 2005; Lareschi y col., 2007; Navone y col., 2009) y *Amblyomma triste* (Colombo y col., 2013). Entre las especies de ácaros registradas se encuentran *A. fahrenheitsi*, *O. bacoti*, *Laelaps manguinhosii*, *L. paulistanensis*, *Mysolaelaps microspinosus* y *Gigantolaelaps wolffsohni* (Abba y col., 2001; Lareschi y col., 2007; Navone y col., 2009; Colombo y col., 2013).

En estudios realizados años anteriores, se describen las especies de endoparásitos en *Oxy. rufus*, en los cuales se citan, una especie de filaria como *Litomosoides oxymycteri* (Notarnicola y col., 2000; Navone y col., 2009) y una especie de Aspidoderidae como *Nematomystes rodentiphilus* (Sutton y col., 1980; Navone y col., 2009). La especie de oxiuros reportada ha sido *Caroloxuris boliviensis* (Robles, 2010), trichostrongylos como *Suttonema delta n.g., n. sp.* (Digiani y Durette-Desset, 2003), dos especies de Hymenolepidae *Rodentolepis cf. akodontis* e *Hymenolepis sp.* (Guerreiro-Martins y col., 2014), dentro de Trichuridae, una especie de pseudocapillaria como *Liniscus diazae* (Robles y col., 2008) y para el caso de los digeneos; han sido descritos una especie de Echinostomatidae, *Echinoparyphium scapteromae* (Sutton, 1983; Navone y col., 2009), una especie de Microphallidae, *Levinseniella (Monarrhenos) cruzi* (Travassos, 1920; Navone y col., 2009) y una especie de Dicrocoelidae, *Zoonorchis oxymycterae* (Sutton,

1983; Navone y col., 2009). Entre los ectoparásitos reportados se encuentra pulgas del género *Polygenis*, *P. atopus*, *P. massoi*, *P. frustratus* y *P. axius axius* (Lareschi, 2004; Navone y col., 2009). La especie de piojo registrada *Hoplopleura fonsecai* (Lareschi y col., 2007; Navone y col., 2009), así como las especies de garrapatas *Ixodes loricatus* (Beldomenico y col., 2005; Lareschi y col., 2007; Navone y col., 2009) y *Amblyomma triste* (Colombo y col., 2013). Entre las especies de ácaros registradas se encuentran *A. fahrenheiti* (Lareschi y col., 2007), *O. bacoti*, *Laelaps manguinhosi*, *L. paulistanensis* (Lareschi, 2004; Navone y col., 2009; Colombo y col., 2013).

Existen escasos reportes de la fauna parasitaria en ciertas especies de sigmodontinos. En el caso de *H. chacarius* se han descrito sus especies ectoparasitarias (Gettinger, y col., 2011), en tanto que para el caso de las especies de endoparásitos se ha descrito una especie de filaria *Litomosoides patersoni* y una especie de trichostrongylos *Stilestrongylus stilesi* (Notarnicola y col., 2010) y Trichuridae como *Trichuris massoi* n.sp. (Robles y col., 2018). Para *C. venustus* estudiados en la provincia de Chaco, se ha descrito especies de ectoparásitos por Nava y Lareschi, (2012), dentro de los ácaros citados se describen, *Laelaps mazzai* (Gettinger, 1992) y *O. bacoti*; una especie de garrapata *Amblyomma tigrinum* y dos especies de pulgas; *Polygenis acodontis* y *Craneopsylla minerva wolffhuegeli*. Estos mismos autores describen las especies parasitarias en *N. lasiurus*, en la misma localización geográfica, y estos hospedadores también estarían parasitados por las especies de pulgas *Polygenis acodontis* y *Craneopsylla minerva wolffhuegeli*, por la garrapata *Amblyomma tigrinum* y por el ácaro *A. rotundus* (Nava y Lareschi, 2012).

A nivel de la especie hospedadora, la biodiversidad parasitaria ha sido tradicionalmente estudiada en relación al tamaño corporal (Price y Clancy, 1983), rango geográfico (Dritschilo y col., 1975), densidad poblacional (Morand y col., 2000) distribución latitudinal (Poulin, 2001) y la dieta (Bell y Burt, 1991) usando comparaciones interespecíficas entre especies. Un estudio reciente describe a través de meta-análisis, que el tamaño corporal, el tamaño del rango geográfico y la densidad poblacional se encuentran significativamente correlacionadas con la densidad parasitaria a nivel de la especie hospedadora (Kamiya y col., 2013). En este marco se plantea el estudio de las especies parasitarias en roedores Sigmodontinos de los ensambles de Esperanza (Santa Fe) y La Picada (Entre Ríos). Aportando al conocimiento de la influencia que ejercen los parásitos sobre los hospedadores, los factores del hospedero que podrían favorecer la

infección y los factores externos a ellos que están involucrados en esta entramada red de interacción hospedador-parásito.

Objetivos e hipótesis de trabajo

Objetivo General

Evaluar si la condición fisiológica está asociada a la ocurrencia e intensidad de infección con diferentes tipos de parásitos en poblaciones silvestres de roedores sigmodontinos.

Objetivos Específicos

- Identificar determinantes de la condición de salud, evaluando los factores intrínsecos del hospedador (especie hospedadora, edad, sexo, condición corporal, estado reproductivo) y extrínsecos (estacionalidad, factores ambientales y climáticos) y las dinámicas de infección (prevalencia e intensidad) para parásitos seleccionados de sigmodontinos silvestres (Capítulo 3).

- Evaluar el estado fisiológico a través de indicadores hematológicos de inmunidad, estrés, condición corporal de los roedores, a nivel individual y entre poblaciones sometidas a diferente oferta de alimento, para contribuir a dilucidar los mecanismos implicados en los efectos observados sobre las dinámicas de infección (Capítulo 3).

- Comparar las dinámicas de parasitismo por agentes con distintos modos de transmisión y estrategias de infección en roedores silvestres con diferente estado nutricional (Capítulo 4).

- Evaluar en consideración del tipo e intensidad del parásito la existencia de asociaciones entre factores intrínsecos y extrínsecos al hospedador y los niveles de infección observados (Capítulo 4).

Hipótesis de Trabajo

Las condiciones intrínsecas y extrínsecas de los hospedadores juegan un papel importante en las dinámicas de infección por parásitos en roedores silvestres, y esos efectos pueden diferir según el parásito en cuestión.

Predicciones

a. La condición fisiológica de los hospedadores se verá deteriorada (bajo recuento de glóbulos rojos, condición corporal mala, entre otros parámetros evaluados) cuando presenten mayor intensidad parasitaria.

b. La condición fisiológica de los hospedadores se verá influenciada por factores individuales, ambientales, climáticos y parasitarios.

c. La presencia de determinadas especies parasitarias estará influenciada por factores individuales, ambientales, climáticos y por co- infecciones.

CAPÍTULO II. LOS PARÁSITOS DE LOS ROEDORES SIGMODONTINOS DE ENSAMBLES DE ESPERANZA, SANTA FE Y LA PICADA, ENTRE RÍOS.

2. 1. Introducción

Los roedores silvestres son hospedadores de numerosos microparásitos (virus, bacterias, hongos y protozoos) y macroparásitos (helmintos y artrópodos), y a la vez las características propias de los hospedadores como edad, sexo, estado nutricional favorecen la presencia de determinadas especies de parásitos (Lareschi, 2004, 2006, 2010; Beldomenico y col., 2008a; Rynkiewicz y col., 2013; Colombo y col., 2015; Warburton y col., 2016).

Es una tarea muy difícil poder medir el impacto de una enfermedad parasitaria a nivel de poblaciones silvestres, sin la intervención experimental, ya que uno de los fenómenos sobresalientes en la distribución parasitaria es que ésta se encuentra de forma agregada en sus hospedadores, al menos en cuanto a la distribución de macroparásitos (Shaw y Dobson, 1995; Shaw y col., 1998). Dicho de otro modo, la mayoría de los hospedadores albergan cargas parasitarias muy bajas o nulas, mientras que unos pocos hospedadores albergan cargas muy altas.

Por cuestiones prácticas los análisis del presente capítulo se focalizaron en las especies de helmintos gastrointestinales y de artrópodos ectoparásitos. Los análisis específicos de la influencia de los parásitos en los hospedadores se desarrollarán en los siguientes capítulos.

El objetivo de este capítulo es describir el ensamble de parásitos (artrópodos y helmintos) presentes en los roedores sigmodontinos del Litoral Argentino, analizando RAI (Índice de Abundancia Relativa) (Jones y col., 1996), y los estimados ecológicos de la diversidad parasitaria: como la prevalencia, riqueza, intensidad y abundancia media (Bush y col., 1997), así mismo como las similitudes en las comunidades parasitarias de ambas localidades geográficas estudiadas.

2. 2. Muestreo a campo de roedores sigmodontinos

2.2.1. Área de estudio

El área de estudio está reducida a pastizales naturales en la eco-región de El Espinal en las provincias de Santa Fe (departamento Las Colonias y Nelson) y Entre Ríos

(departamento Paraná) (Fig. 1). La eco-región de El Espinal está caracterizada principalmente por la presencia de bosques bajos xerófilos, pastizales y sabanas (Cabrera, 1958). El género más representativo es *Prosopis* (algarrobos, ñandubay, caldén), pudiendo encontrarse también los géneros *Celtis*, *Geoffroea*, *Jodina*, *Schinus*, *Aspidosperma*, *Acacia* (Lewis, 2001; Muñoz y col., 2005). El Espinal rodea la región pampeana, partiendo del centro de Corrientes y noroeste de Entre Ríos, atravesando el centro de Santa Fe, Córdoba, San Luis y La Pampa, hasta el sur de Buenos Aires (Muñoz y col., 2005). Esta eco-región, por su extensión y heterogeneidad de hábitats, resulta ser una zona de encuentro entre los bosques paranaenses, los bosques fluviales del Paraná y el Uruguay, el Chaco Oriental y Occidental, el Chaco Árido y el Monte (Arturi y Goya, 2004). Los sitios de muestreo se encuentran caracterizados por un clima cálido y húmedo, con lluvias abundantes en primavera y verano (precipitación anual de 340 a 1170 mm) y con temperatura media anual de 15 a 20 °C. La elección de los pastizales en Santa Fe y en Entre Ríos responde al interés de muestrear roedores silvestres en ambientes naturales, lejos de sitios de cultivos.

Los sitios de la provincia de Santa Fe, corresponden a la localidad de Esperanza (ES), Departamento Nelson (grillas A) y Las Colonias, provincia de Santa Fe (grillas B-C-D) se localizan en (Fig. 2.1):

A: Campo A sobre la Ruta Provincial 6 (Establecimiento La Nicolina) (31°36'.75" S - 60°86'38"O).

B: Campo B sobre Ruta Provincial 6 (Villa Roda) (31°36'86"S - 60°88'59"O).

C: Reserva de la Escuela de Agricultura, Ganadería y Granja "Martín Rodolfo de la Peña" (UNL) (31°38'65"S - 60°91'25"O).

D: Campo sobre el arroyo Cululú (31°34'55"S - 60°95'38"O).

Los sitios de muestreo en La Picada (LP), Departamento Paraná, provincia de Entre Ríos (E-F-G-H) se localizan en (Fig. 2.2):

E: Campo particular "Cersofio" (31°72'25"S - 60°31'56"O).

F: Parque Escolar Rural Enrique Berduc - Parque General San Martín (31°72'.31"S - 60°32'57"O).

G: Campo particular (31°72'20"S - 60°33'57"O).

H: Campo particular "Reynoso" (31°72'17"S - 60°35'05"O).

Cabe aclarar que la distancia mínima entre los sitios de muestreo fue de 2 km y en el caso de los sitios en La Picada, Entre Ríos se utilizó el arroyo Las Conchas como barrera de separación entre las grillas.



Figura 1. Mapa de Argentina con la localización de las localidades de estudio en la Ecorregión El Espinal. 1: Esperanza ([ES] Santa Fe); 2: La Picada ([LP] Entre Ríos).



Figura 2. 1) Ubicación de las parcelas en Esperanza ([ES] Santa Fe). 2) Ubicación de las parcelas en La Picada ([LP] Entre Ríos).

2.2.2. Diseño de muestreo a campo

El experimento consistió en la manipulación de la disponibilidad de alimento en 8 sitios, de la siguiente manera: 1) parcelas de Santa Fe: A-D, con acceso por parte de los ratones al suplemento de alimento, B-C, sin acceso de los roedores al suplemento de alimento; 2) parcelas de Entre Ríos E-H, con acceso al alimento; F-G, sin acceso al alimento. Cada

una de las 8 parcelas de estudio cubría una extensión de 0,5 ha con una cuadrícula de trampeo de 5 × 5 estaciones separadas por 15m, cada una con 2 trampas tipo Sherman (una grande 36x11x12.5 cm y una chica por estación 24x8x9 cm, con un total de 50 trampas por grilla). Los muestreos de captura se realizaron activando las trampas durante 3 noches cada 5 semanas durante dos años (Año 1 junio 2014 - mayo 2015 y Año 2 junio 2015 - setiembre 2016), con un total de 25.200 noches-trampa (Fórmula: $200 \times 3 \times 20 =$ ES 12.000 y Fórmula: $200 \times 3 \times 22 =$ LP 13.200).

Luego de dos campañas de muestreo iniciales donde se constató que la condición corporal no difiera entre los sitios de cada zona, durante el período inter-campaña, en cuatro parcelas se suplementó la disponibilidad de alimento para aliviar el estrés nutricional estacional. El objetivo de este procedimiento fue el de minimizar el estrés nutricional en los roedores de los sitios tratados. El impacto de esta intervención se evaluó mediante la comparación de los índices de condición corporal de los individuos de las parcelas suplementadas y no suplementadas. El consumo de alimento en las tolvas de suplementación fue monitoreado durante los periodos entre campañas. También se colocaron tolvas con alimento en sitios control, pero sin permitir el acceso al mismo por parte de los roedores.

Se recopiló sistemáticamente información sobre posibles factores enmascaradores que pudieran estar asociados con la densidad y otras variables de interés (por ejemplo, precipitaciones, temperaturas máximas, mínimas, amplitud térmica, periodos de inundación, índice de vegetación NDVI). En cada uno de los sitios suplementados (A, D, E y H) al final de cada sesión de captura se colocaron 5 kg de alimento seco peleteado preparado con ingredientes de origen vegetal (principalmente maíz, trigo, sorgo, soja) y animal (subproductos de vaca, cerdo y pollo), así como también 5 kg de granos de avena dentro de contenedores de PVC (10 por sitio; adaptados de Meserve y col., 2001), este suplemento se retiraba de la grilla en los periodos de muestreo. La suplementación durante cada período inter-campaña fue de 10kg por cada grilla (0.5ha). Los contenedores tenían un diseño apropiado para prevenir el ingreso de otros vertebrados como perros, zorros, aves, etc., y también contenían insecticida inodoro no tóxico para vertebrados (probados durante ensayo piloto con roedores de laboratorio), para evitar que el alimento sea consumido por invertebrados. En los sitios control, los dispositivos tenían en sus entradas una malla que evitaba el ingreso de roedores. De esta manera se esperaba favorecer eventos de contacto entre individuos que resulten atraídos por el olor del

alimento en los contenedores. En ambos sitios estuvo presente el mismo estímulo, pero en los sitios controles no se tenía acceso al alimento.

En cada campaña, se removió hasta 5 individuos por sitio de cada una de las especies dominantes (luego de los muestreos piloto se conoció que serían *A. azarae*, *O. flavescens* y *C. venustus* para [ES] y las mismas dos primeras especies sumando a *Oxy. rufus* y *C. callidus* para [LP]). Los roedores que excedían ese número previamente estipulado, se les colocaba una marca identificatoria (caravana) y luego de tomarles medidas morfométricas y sexarlos, se los liberaba en la grilla donde habían sido capturados. La remoción de individuos fue necesaria en todas las parcelas para obtener muestras para determinación de la condición fisiológica y estado de infección.

Los roedores a sacrificarse fueron anestesiados profundamente con isofluorano, se les extrajo una muestra de sangre por punción cardíaca, luego de la cual se eutanasiaron mediante dislocación cervical. La muestra de sangre se extrajo con aguja mojada previamente en EDTA, y se colocó en un eppendorf preservándose refrigerada hasta su posterior análisis (dentro de las 8 hs de colectada). Una vez eutanasiado el individuo, se registraron medidas morfométricas (peso, largo cuerpo [desde la punta del hocico a la base de la cola], largo de la cola, largo total [largo cuerpo +largo cola], largo oreja y largo pata) y condición corporal, que fue estimada mediante la palpación de la cobertura de músculos y grasa sobre la columna vertebral y pelvis (se registra mediante un score de 2 a 10) (Beldomenico y col., 2008a). Se determinó el estado reproductivo en dos categorías por sexo: en Machos: INACTIVOS: testículos abdominales (dentro de la cavidad abdominal), ACTIVOS: testículos escrotales (descendidos en cavidad pélvica), a la vez se describieron los testículos en tres estadios: i) inmaduro de pequeño tamaño coincidente con un macho abdominal, ii) maduro inactivo, coincidente con un macho escrotal; iii) maduro, con presencia de vesículas seminales desarrolladas. En Hembras: INACTIVAS: vagina no perforada, ACTIVAS: vagina perforada. Se describió el desarrollo del útero; i) inmaduro, ii) vacío con cicatrices de preñez previa, iii) preñada y dentro de este estado se describen los embriones en tres tercios de gestación i) pequeños, ii) medianos iii) fetos bien formados. Se registro también la condición de lactancia (si -no) y el desarrollo de los ovarios, i) poco folicular y ii) folicular (Zuleta y col., 1988; Priotto y Steinmann, 1999; Aplin y col., 2003; Vadell y col., 2010). Se determinó la edad mediante tres categorías: i) juveniles: tamaño pequeño, machos abdominales, hembras no perforadas; ii) subadultos:

tamaño mediano, machos abdominales, hembras no perforadas, iii) adultos: machos y hembras de mayor tamaño y en estado reproductivo activo.

Luego, se procedió a realizar la necropsia, en la que se colectaron y preservaron diversos órganos para otros estudios complementarios. Cada tracto digestivo se identificó y se preservó entero en envase de plástico de manera individual, en formol al 10%, hasta su posterior análisis en laboratorio en búsqueda de especies de endoparásitos. En tanto, una vez terminada la necropsia, la carcasa se preservó en bolsas plásticas de alta densidad de manera individual en alcohol etílico 96°, para luego ser revisada exhaustivamente en busca de ectoparásitos, bajo lupa estereoscópica en el laboratorio. Durante la manipulación de los roedores en la mesa de trabajo, se recolectaron los ectoparásitos que podrían desprenderse del hospedador. En cada sesión, se recolectaron muestras de heces de los individuos sacrificados de cada sitio para evaluar el grado de estrés mediante la medición de la hormona corticosterona (CORT). Los datos de trapabilidad, sumados a los de captura y recaptura se utilizaron para estimar índices de abundancia relativa de cada especie. Los cráneos de los roedores sacrificados se retiraron de la carcasa y se limpiaron para su posterior confirmación de acuerdo a la especie de roedor (Massoia y Fornes, 1965; Massoia 1973; Goncalvez y De Oliveira, 2004).

2.2.3. Consideraciones éticas y de bioseguridad

El experimento desarrollado fue evaluado y aprobado por el comité de Bioética de la Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional del Litoral. PICT-2012-1552 “*Stress, host susceptibility and infection dynamics in wild rodents: unpacking the immune system*”. Protocolo número 135. Aceptado 27/06/12.

Dado el riesgo potencial que implica para la salud del hombre el contacto directo e indirecto con los roedores, es relevante la utilización de equipamiento de bioseguridad para evitar el riesgo de exposición y potencial de contaminación. Por lo cual, el personal que realizaba las necropsias utilizaba: trajes de protección tipo mameluco Tyvek, botas de goma, guantes de látex y máscaras de presión positiva con filtros de alta eficiencia HEPA P100. Todo el equipo utilizado se desinfectaba posterior a cada necropsia con sales cuaternarias (cloruro de benzalconio) al 10%, y tanto pinzas como tijeras se colocaban en solución de lavandina al 10% y luego en alcohol 70% (Mills y col., 1995).

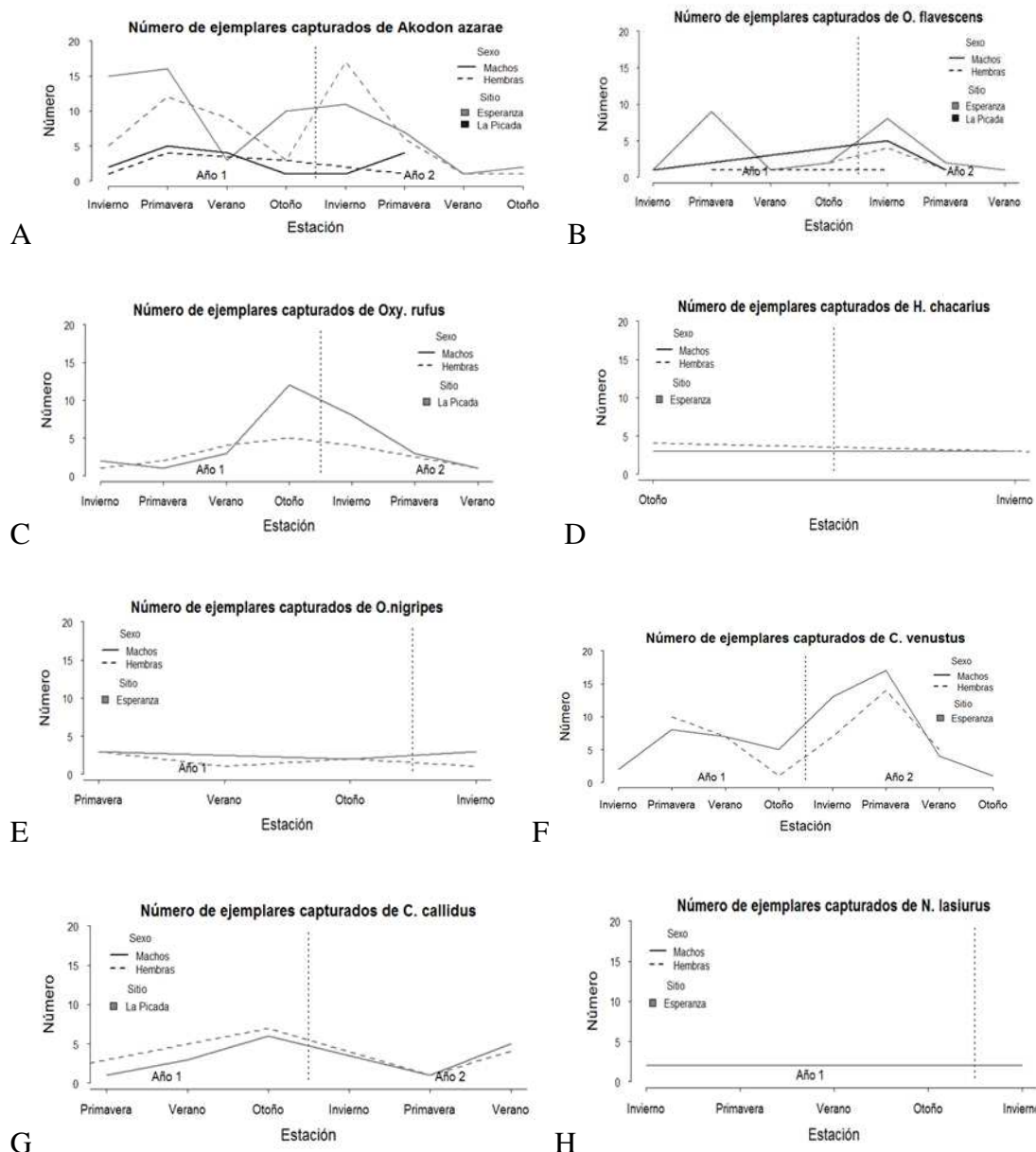
2.2.4 Estimadores ecológicos y de la diversidad parasitaria

Para la descripción de los estimadores ecológicos se utilizaron las siguientes fórmulas: *Prevalencia (P)*: número de hospedadores parasitados sobre el número de hospedadores examinados x 100. *Intensidad o carga parasitaria (I)*: número de parásitos de una especie dada, que alberga un solo individuo hospedador. *Intensidad media (IM)*: número promedio de parásitos de una especie dada, en una muestra de hospedadores parasitados. *Abundancia media (AM)*: número promedio de parásitos de una especie dada en la muestra de hospedadores examinados (parasitados y no parasitados). *Riqueza específica (R)*: número de especies parásitas presentes en un hospedador o en la población hospedadora (Bush y col., 1997) y se calculó además una medida de *Riqueza media (RM)*: número promedio de especies parásitas presentes en un hospedador o en la población hospedadora.

Para el cálculo de la abundancia relativa de roedores se utilizó la fórmula propuesta por Jones y col., (1996): *RAI*: Índice de abundancia relativa, estimado a través de la fórmula (número de roedores capturados /números de noches-trampa) x 100.

2.3. Resultados

Durante dos años (entre junio 2014 y setiembre 2016), con un esfuerzo de muestreo de 25.200 noches-trampa, se capturaron un total de 462 roedores sigmodontinos (409 removidos, 53 liberados en el sitio de captura). Para los sitios de muestreo en Esperanza, Santa Fe (ES) se capturaron 199 roedores en el 1º año y 147 en el 2º año de muestreo. Para la localidad de La Picada, Entre Ríos (LP) se capturaron un total de 75 roedores en el 1º año de muestreo y 41 durante el 2º año. Las especies de sigmodontinos capturadas fueron las siguientes en ambas localidades: *Akodon azarae* (165), *Oligoryzomys flavescens* (62), y *Holochilus chacarius* (16). Además, en ES se capturó *Necromys lasiurus* (5), *O. nigripes* (15) y *Calomys venustus* (121) y en LP *Oxymycterus rufus* (50) y *Calomys callidus* (29) (Fig. 3).



Los Índices de Abundancia Relativa (RAI) de roedores para ES resultaron: *A. azarae* (RAI= 23,1) *C. venustus* (RAI= 20,1), *O. flavescens* (RAI= 7), *O. nigripes* (RAI=2,5), *H. chacarius* (RAI= 2,33), *N. lasiurus* (RAI= 0,83). Para LP *A. azarae* (RAI= 4,33), *C.*

callidus (RAI= 4,83), *O. flavescens* (RAI= 1,5), *O. rufus* (RAI= 8,33) y *H. chacarius* (RAI=0,33).

El total de roedores capturados durante los dos años de muestreo se pueden observar en la Tabla 1, para las localidades de Esperanza (ES) en Santa Fe y La Picada (LP) en Entre Ríos. La especie dominante para ES es *A. azarae* con un total de 119 individuos capturados. A continuación, se capturaron 101 individuos pertenecientes a la especie *C. venustus*, ésta especie sólo se capturo para ES, en cambio en LP se capturaron 29 individuos de *C. callidus*. Con respecto a *O. rufus*, solamente se capturó en LP. *H. chacarius* se capturó en ambos sitios, siendo mayor su trapabilidad para ES que para LP. Con respecto a las especies perteneciente al género *Oligoryzomys*, en ambas localidades se capturó *O. flavescens*, siendo mayor su cantidad para ES que para LP. En cambio *O. nigripes*, sólo se capturó en ES, como así también los 5 individuos pertenecientes a *N. lasiurus*.

Se puede observar que se registraron mayor cantidad de capturas de individuos machos en relación a las hembras y mayor cantidad de individuos en estado adulto en relación a las otras dos categorías establecidas (1 [juveniles], 2 [subadultos] Tabla 1).

En la Tabla 2 se registra la cantidad de individuos capturados por grilla de muestreo. Para la localidad de ES se eligieron 4 sitios que distaban entre sí por 2 km de distancia, ésta distancia se estableció partiendo de datos previos que describen el *home range* máximo aproximado de 900 m² para *A. azarae* (Priotto y Steinmann, 1999). Las grillas A (Departamento La Capital -Nelson) y B se encontraban sobre la ruta 6 (Departamento Las Colonias- Esperanza), la grilla C se encontraba dentro de la Reserva Natural Martín Rodolfo de la Peña (UNL) y la grilla D se encontraba cerca del arroyo Cululú (ambas grillas en Departamento Las Colonias- Esperanza).

Tabla 1. Características morfométricas de las especies de roedores capturados para Esperanza (ES), Santa Fe y La Picada (LP) en Entre Ríos, durante los muestreos a campo (junio 2014 a setiembre 2016).

| Especies | E S | L P | Largo (cm) | Peso (g) | Edad | | Edad | | |
|------------------------------------|-----|-----|-------------------------|---------------------------|-------|--------|------|----|-----|
| | | | | | macho | hembra | 1 | 2 | 3 |
| <i>Akodon azarae</i> | 119 | 26 | 9.47 (7.2- 13.8) | 23.75 (12.3- 46.3) | 82 | 63 | 16 | 21 | 108 |
| <i>Calomys venustus</i> | 101 | 0 | 10.9 (6.3- 21.7) | 42.70 (8.12- 89.6) | 57 | 44 | 5 | 7 | 89 |
| <i>Calomys callidus</i> | 0 | 29 | 10.2 (7.8- 12.5) | 38.43 (14.6- 71.0) | 16 | 13 | 1 | 1 | 27 |
| <i>Oxymycterus rufus</i> | 0 | 47 | 14.2 (6.7- 16.5) | 86.09 (37.9- 128.9) | 30 | 17 | 3 | 4 | 40 |
| <i>Holochilus chacarius</i> | 14 | 2 | 15.5 (12.3- 18.7) | 107.6 (45.9- 161.7) | 7 | 9 | 0 | 1 | 15 |
| <i>Oligoryzomys nigripes</i> | 15 | 0 | 9.37 (4.5- 11) | 25.6 (17.1- 34.1) | 8 | 7 | 1 | 2 | 12 |
| <i>Oligoryzomys flavescens</i> | 42 | 9 | 8.56 (6- 13.5) | 18.17 (6.18- 29.7) | 31 | 20 | 6 | 7 | 38 |
| <i>Necromys lasiurus</i> | 5 | 0 | 10.9 (9.5- 11.9) | 36.98 (30.6- 50.8) | 4 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| Total | 296 | 113 | | | 235 | 174 | 33 | 45 | 331 |

Referencias: Las medidas de largo del cuerpo (cm) y peso (g) son los promedios de todos los individuos capturados en ambos sitios de muestreo a lo largo de los dos años (2014-2016). Los valores expresados entre paréntesis corresponden a los valores mínimos y máximos de las variables largo y peso respectivamente. La edad se expresa en tres categorías 1 (juveniles), 2 (subadultos) y 3 (adultos).

En tanto los sitios seleccionados para las grillas en la provincia de Entre Ríos pertenecen a la localidad de La Picada en el departamento de Paraná. Las 4 grillas (E-F-G y H) (Tabla 2) se encuentran cercanas al arroyo Las Conchas y distantes entre sí por 2 km de distancia. Como se observa en la Tabla 2, la mayor cantidad de capturas se registraron para ES en la grilla D, que se encontraba cercana al arroyo Cululú. Y para la localidad de LP, la mayor cantidad de capturas se registraron en la grilla E, que se encontraba al este del Parque General San Martín siguiendo el curso del arroyo Las Conchas (Tabla 2).

Tabla 2. Número de individuos por especie capturados en las grillas A, B, C y D que corresponden a Esperanza (ES), Santa Fe y las grillas E, F, G y H que corresponden a La Picada (LP) en Entre Ríos, durante los muestreos a campo (junio 2014 a setiembre 2016).

| Especies | A | B | C | D | E | F | G | H | Total |
|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|----------|-----------|------------|
| <i>Akodon azarae</i> | 21 | 25 | 26 | 47 | 23 | 3 | 0 | 0 | 145 |
| <i>Calomys venustus</i> | 5 | 1 | 3 | 92 | 0 | 0 | 0 | 0 | 101 |
| <i>Calomys callidus</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 8 | 3 | 12 | 29 |
| <i>Oxymycterus rufus</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 36 | 11 | 0 | 0 | 47 |
| <i>Holochilus chacarius</i> | 0 | 3 | 1 | 10 | 2 | 0 | 0 | 0 | 16 |
| <i>Oligoryzomys nigripes</i> | 0 | 1 | 2 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 |
| <i>Oligoryzomys flavescens</i> | 8 | 5 | 3 | 26 | 7 | 1 | 1 | 0 | 51 |
| <i>Necromys lasiurus</i> | 0 | 3 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| TOTAL | 34 | 38 | 37 | 187 | 74 | 23 | 4 | 12 | 409 |

La mayor cantidad de capturas se registraron en la primavera (N= 144), seguido por el invierno (N=125) (Tabla 3). Las especies dominantes que se registran para estas dos estaciones fueron, *A. azarae*, *C. venustus* y *O. flavescens*, siendo de destacar que los picos

de capturas de las dos primeras especies no se solapan en la estación del año (Fig. 3, A-F).

Tabla 3. Número de individuos por especie capturados para Esperanza (ES), Santa Fe y La Picada (LP) en Entre Ríos, durante los muestreos a campo (junio 2014 a setiembre 2016) divididos por estaciones.

| Especies | invierno | primavera | verano | otoño |
|--------------------------------|------------|------------|-----------|-----------|
| <i>Akodon azarae</i> | 52 | 55 | 18 | 20 |
| <i>Calomys venustus</i> | 22 | 49 | 23 | 7 |
| <i>Calomys callidus</i> | 1 | 3 | 12 | 13 |
| <i>Oxymycterus rufus</i> | 15 | 6 | 9 | 17 |
| <i>Holochilus chacarius</i> | 6 | 1 | 0 | 9 |
| <i>Oligoryzomys nigripes</i> | 4 | 6 | 1 | 4 |
| <i>Oligoryzomys flavescens</i> | 21 | 23 | 3 | 4 |
| <i>Necomys lasiurus</i> | 4 | 1 | 0 | 0 |
| Total | 125 | 144 | 66 | 74 |

La presencia/ausencia de determinada especie de parásitos (ectoparásitos), en las especies de roedores sigmodontinos capturados, se observa en la Tabla 4. Esta descripción se encuentra dividida por los grandes grupos: pulgas, piojos, ácaros, garrapatas y trombículas. Se ha seleccionado el uso de * (asterísco) para determinar presencia de determinada especie parasitaria (en el caso que se pudo llegar a su determinación), en determinada especie de roedor hospedador. Con el mismo criterio de descripción se confeccionó la Tabla 5, para describir las especies de parásitos (endoparásitos) presentes en estas especies de sigmodontinos muestreadas. En esta tabla se dividió los grupos parasitarios en digeneos (trematodes), cestodes, nematodes y acantocéfalos. Colocando la presencia de determinado parásito también por medio de un * (asterísco).

Como resultado del estudio de las especies parasitarias, se obtuvieron alrededor de 39.275 parásitos (12.743 artrópodos y 26.532 helmintos) recolectados de sus hospedadores agrupados en los taxos Siphonaptera, Phthiraptera, Acari, Digenea, Cestoda, Nematoda y Acantocephala.

La riqueza parasitaria de cada especie hospedadora fue la siguiente: *A. azarae*, resultó ser la especie más frecuentemente capturada en ambos sitios de muestreo, con una riqueza de 21 especies de las cuales, 11 corresponden a especies de artrópodos y 10 a especies de helmintos. En tanto que para *Calomys grupo callosus* (representados en este ensamble por *C. venustus* y *C. callidus*), la segunda especie dominante su riqueza fue de 20 especies entre las cuales 11 corresponden a artrópodos y 9 a helmintos. Para *Oxy. rufus*, la especie dominante en La Picada, la riqueza parasitaria estuvo conformada por 12 especies, de las cuales 8 corresponden a artrópodos y 4 corresponden a helmintos. En tanto que para *O. flavescens* la riqueza fue de 16 especies de las cuales 11 especies corresponden a artrópodos y sólo 5 a helmintos parásitos, a diferencia de *O. nigripes* que presentó una riqueza de 12 especies de las cuales 9 fueron artrópodos y 3 helmintos. En el caso de *H. chacarius* se describe una riqueza de 13 especies dentro de las cuales 9 corresponden a artrópodos y 4 a helmintos. Y por último para *N. lasiurus* que sólo se capturaron en Esperanza, la riqueza parasitaria estuvo formada por 8 especies, 5 artrópodos y 3 helmintos (Tabla 4 y Tabla 5). La riqueza media en *A. azarae* fue de 2.3 para helmintos y de 2.2 en artrópodos. Para *C. callosus* la media fue en helmintos de 2 en tanto que para artrópodos fue de 4.03. En *Oxy. rufus* la riqueza media fue de 1 en helmintos y de 3.1 para artrópodos. Para las especies de *Oligoryzomys* la riqueza media fue similar; 1.7 para helmintos y 3.1 para artrópodos. En tanto que para *H. chacarius* la riqueza fue de 2 en helmintos y 4 en artrópodos. Por último, en *N. lasiurus* se obtuvo una media de 2.6 para helmintos y 1.8 para artrópodos.

Tabla 4. Lista de especies de artrópodos parásitos (*= presente) colectadas en siete especies de roedores sigmodontinos presentes en El Litoral Argentino. Abreviaciones: *Akodon azarae* (A. a) (n=145), *Calomys grupo callosus* (C. c) (n=130), *Oxymycterus rufus* (O. r) (n=47), *Holochilus chacarius* (H. ch) (n=16), *Oligoryzomys flavescens* (O. f) (n=51), *Oligoryzomys nigripes* (O. n) (n=15), *Necromys lasiurus* (N. l) (n=5).

| Especies Parásitas | A. a | C. c | O. r | H. ch | O. f | O. n | N. l |
|---|------|------|------|-------|------|------|------|
| Insecta | | | | | | | |
| Siphonaptera, Rhopalopsyllidae | | | | | | | |
| <i>Polygenis sp.</i> | * | * | * | * | * | * | * |
| Phthiraptera, Anoplura, Hoplopleuridae | | | | | | | |
| <i>Hoplopleura sp.</i> | * | * | * | * | * | * | |
| Acari | | | | | | | |
| Laelapidae | | | | | | | |
| <i>Androlaelaps rotundus</i> | * | * | * | * | * | * | * |
| <i>A. fahrenheitzi</i> | * | * | * | * | * | * | * |
| <i>Eulaelaps stabularis</i> | * | | | | * | | |
| <i>Gigantolaelaps wolffsohni</i> | * | * | | * | * | * | |
| Macronyssidae | | | | | | | |
| <i>Laelaps mazzai</i> | * | * | * | * | * | * | * |
| <i>Mysolaelaps microspinosus</i> | * | * | | | * | * | |
| <i>Ornithonyssus bacoti</i> | * | * | * | * | | | |
| Ixodidae | | | | | | | |
| <i>Ixodes loricatus</i> | * | * | * | * | * | * | * |
| <i>Amblyomma sp.</i> | | * | | * | * | | |
| Trombicullidae | * | * | * | | * | * | |

Tabla 5. Lista de especies de helmintos parásitos (*= presente) colectadas en siete especies de roedores sigmodontinos presentes en El Litoral Argentino. Abreviaciones: *Akodon azarae* (A. a) (n=145), *Calomys grupo callosus* (C. c) (n=130), *Oxymycterus rufus* (O. r) (n=47), *Holochilus chacarius* (H. ch) (n=16), *Oligoryzomys flavescens* (O. f) (n=51), *Oligoryzomys nigripes* (O. n) (n=15), *Necomys lasiurus* (N. l) (n=5).

| Especies Parásitas | A. a | C. c | O. r | H. ch | O. f | O. n | N. l |
|--|------|------|------|-------|------|------|------|
| Digenea | * | | | * | | | |
| Cestoda | | | | | | | |
| Hymenolepididae | * | * | * | | | | |
| Cyclophyllidae | | | | | | | |
| <i>Strobilocercus fasciolaris</i> | | * | | * | | | |
| Nematoda | | | | | | | |
| Trichuridae | | | | | | | |
| <i>Trichuris laevitesticis</i> | * | | | | * | | |
| <i>Calodium hepaticum</i> | * | * | * | | * | * | |
| Spiruridae | | | | | | | |
| <i>Protospirura numidica criceticola</i> | * | * | | | | | * |
| Rictulariidae | | | | | | | |
| <i>Pterigodermatites azarai</i> | * | | | | | | |
| Physalopteridae | | | | | | | |
| <i>Turgida turgida</i> | * | * | | | | | |
| Oxyuridae | | | | | | | |
| <i>Syphacia carlitosi</i> | * | * | | | | | |
| <i>Syphacia pyllotios</i> | | * | | | | | |
| <i>Caroloxuris boliviensis</i> | | | * | | | | |
| <i>Syphacia kinsellai</i> | | * | | | * | * | |
| Trichostrongylina | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|--------------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| <i>Nippostrongylinae</i> | * | * | * | * | * | * | * |
| Acanthocephala | * | | | | | | |

Tabla 6. Prevalencia (P), Abundancia Media (AM), Intensidad Media (IM) en las infecciones por Helmintos y Artrópodos en seis especies de roedores sigmodontinos de Esperanza, El Litoral Argentino. Abreviaciones: *Akodon azarae* (A. a) (n=119), *Calomys venustus* (C. v) (n=101), *Holochilus chacarius* (H. ch) (n=14), *Oligoryzomys flavescens* (O. f) (n=42), *Oligoryzomys nigripes* (O. n) (n=15), *Necromys lasiurus* (N. l) (n=5).

| Localización: Esperanza, Santa Fe, Argentina | A. a | | | C. v | | | O. f | | | O. n | | | N. l | | | H. c h | | | |
|---|------|----------|-------|----------|----------|----------|------|-----------|-----------|----------|----------|----------|------|------|------|-------------|------------|------|---|
| | P | AM | IM | P | AM | IM | P | AM | IM | P | AM | IM | P | AM | IM | P | AM | IM | |
| ARTROPODOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Polygenis sp.</i> | 10,1 | 0,2 | 1,4 | 61, 4 | 2,9 | 4,8 | 21,4 | 0,3 | 1,3 | 7 | 0,8 | 3 | 40 | 0,4 | 1 | 42, 9 | 5,6 | 7,8 | |
| <i>Hoplopleura sp.</i> | 9,2 | 1,0 | 11,2 | 69, 3 | 24, 1 | 37, 6 | 45,2 | 6,9 | 1 | 40 | 7,1 | 8 | 0 | 0 | 0 | 42, 9 | 5,1 | 11,8 | |
| Laelapidae/Macronyssidae | 83,2 | 5,6 | 6,7 | 92, 1 | 35, 8 | 38, 8 | 88,1 | 8,9 | 1 | 7 | 7,2 | 8,3 | 100 | 12,8 | 8 | 12, 100 | 23 | 23 | |
| Ixodidae | 42 | 2,3 | 5,4 | 81, 2 | 9,3 | 9,3 | 28,6 | 0,4 | 1,6 | 7 | 1,6 | 2,4 | 40 | 0,6 | 1,5 | 71, 4 | 7,8 | 5,6 | |
| HELMINTOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cestoda | 33,6 | 0,9 | 2,9 | 1,9 | 0,1 | 3,5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| <i>Strobilocercus fasciolaris</i> | 0 | 0 | 0 | 0,9 | 0,0 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7,1 | 0,0 7 | 1 | |
| Nematoda | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Trichuridae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Trichuris laevitesticus</i> | 35,3 | 1,8 | 5 | 0 | 0 | 0 | 7,1 | 0,1 | 3 | 0 | 0 | 0 | 40 | 0,4 | 1 | 0 | 0 | 0 | |
| <i>calodium hepaticum</i> | 41,1 | ..... | ..... | 0,9 | ..... | ..... | 7,1 | ..... | ..... | 6,7 | ..... | ..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Spiruridae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>protospirura numidica criceticola</i> | 6,7 | 0,2 | 3,1 | 1,9 | 0,1 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 40 | 2,4 | 6 | 0 | 0 | 0 | |
| <i>Pterigodermatites azaraei</i> | 23,5 | 0,4 | 1,9 | 0 | 0 | 0 | 2,4 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Oxyuridae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Sphyphacias sp.</i> | 46,2 | 10, 7 | 23,1 | 37, 6 | 13, 1 | 34, 9 | 64,3 | 24 | 3 | 37, 7 | 66, 3 | 47, 3 | 71 | 80 | 18,2 | 22, 7 | 7,1 | 0,2 | 3 |
| Trichostrongylina | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>a</i> | 66,4 | 36, 4 | 54,8 | 86, 1 | 33, 4 | 38, 8 | 92,9 | 120, 4 | 126, 4 | 93, 3 | 93, 8 | 93, 8 | 100 | 35 | 35 | 183, 100 | 7,1 0,0 | 13,2 | |
| Trematoda | 3,4 | 0,1 | 2,2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 7 | 1 | |

Tabla 7. Prevalencia (P), Abundancia Media (AM), Intensidad Media (IM) en las infecciones por Helmintos y Artrópodos en cinco especies de roedores sigmodontinos de La Picada, El Litoral Argentino. Abreviaciones: *Akodon azarae* (A. a) (n=26), *Calomys callidus* (C. c) (n=29), *Oxymycterus rufus* (O. r) (n=47), *Holochilus chacarius* (H. ch) (n=2) y *Oligoryzomys flavescens* (O. f) (n=9).

| Localización: La Picada, Entre Ríos, Argentina | A.a | | | C.c | | | O.f | | | O.r | | | H.ch | | |
|---|------|-------|-------|------|-------|-------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|
| | P | AM | IM | P | AM | IM | P | AM | IM | P | AM | IM | P | AM | IM |
| ARTROPODOS | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Polygenis sp.</i> | 7,1 | 0,1 | 1 | 41,4 | 1,4 | 3,3 | 0 | 0 | 0 | 61,7 | 1,4 | 2,2 | 0,5 | 0,5 | 1 |
| <i>Hoplopleura sp.</i> | 15,3 | 5,9 | 38,7 | 51,7 | 16,3 | 20,7 | 0 | 0 | 0 | 63,8 | 7 | 10,7 | 0,5 | 0,5 | 1 |
| Laelapidae/Macronyssidae | 100 | 5,7 | 5,7 | 96,5 | 33,5 | 34,7 | 88,9 | 11,4 | 12,8 | 95,7 | 8,7 | 9,1 | 1 | 29,5 | 29,5 |
| Ixodidae | 15,4 | 0,3 | 1,7 | 41,4 | 3,2 | 7,8 | 55,5 | 1,2 | 2,2 | 14,9 | 0,4 | 2,6 | 1 | 4 | 4 |
| HELMINTOS | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cestoda | 15,4 | 0,2 | 1 | 10,3 | 0,2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 34,04 | 1,6 | 4,9 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Strobilocerco fasciolaris</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Nematoda | | | | | | | | | | | | | | | |
| Trichuridae | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Trichuris laevitesticis</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>calodium hepaticum</i> | 7,7 | ..... | ..... | 13,8 | ..... | ..... | 0 | ... | ... | 0 | ... | ... | 0 | 0 | 0 |
| Spiruridae | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>protospirura numidica criceticola</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Pterigodermatites azarai</i> | 19,2 | 0,3 | 1,8 | 3,4 | 0,03 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Oxyuridae | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Slyphacias sp.</i> | 34,6 | 9 | 26 | 0 | 0 | 0 | 33,3 | 7,6 | 22,6 | 36,2 | 31,2 | 86,4 | 0 | 0 | 0 |
| Trichostrongylina | 50 | 12,0 | 24,3 | 89,6 | 40,5 | 45,2 | 100 | 45,1 | 45,1 | 21,3 | 2,1 | 9,9 | 1 | 150 | 150 |
| Trematoda | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Akodon azarae (Fischer, 1829)

Esta especie fue la más frecuentemente capturada para Esperanza (RAI= 23,1) y para La Picada (RAI= 4,33). Se describe una riqueza parasitaria de 21 especies de las cuales, 11 corresponden a especies de artrópodos y 10 a especies de helmintos, con una riqueza media de 2.3 para helmintos y 2.2 para artrópodos. Los resultados obtenidos de las especies de artrópodos parasitarios muestran una prevalencia similar tanto para ES como para LP en cuanto a la infección por ácaros (Laelapidae). En tanto que se registra mayor

prevalencia en ES que en LP para la infección por garrapatas (Ixodidae) (Tabla 6 y Tabla 7). Respecto a las especies de endoparásitos, las prevalencias tanto para ES como para LP fueron similares respecto a los Trichostrongylos (Nippostrongylineae), seguidos por los oxiuros. Es importante aclarar que esta especie presentó las prevalencias más elevadas para la infección por *Calodium hepaticum* en ES (Tabla 6 y Tabla 7).

Calomys venustus (Thomas, 1894)

Esta especie fue la segunda más capturada para Esperanza (RAI= 20,1). Como resultado se describe una riqueza de 20 especies entre las cuales 11 corresponden a artrópodos y 9 a helmintos. En tanto que la riqueza media resultó de 1.4 para helmintos y 4 para artrópodos. En cuanto a la descripción de las especies de Helmintos parasitarias, las mayores prevalencias se registraron en cuanto a los Trichostrongylos (Nippostrongylineae) (Tabla 6). Con respecto a las especies de ectoparásitos registrados en estos hospedadores, se observaron altas prevalencias de ácaros (Laelapidae), garrapatas (Ixodidae), pulgas (Polygenis) y piojos (Hoplopleura) (Tabla 6), siendo la especie hospedadora más parasitada respecto a las otras especies capturadas para ES. Además, es importante destacar que se registró la presencia de larvas de *Taenia taeniformis* (*Strobilocercus fasciolaris*) (Tabla 6). Se observaron más de una especie de Syphacias, las hembras maduras correspondieron a *Syphacia cf. Phyllotios* y las menos maduras a *Syphacia kinsellai*.

Calomys callidus (Thomas, 1916)

Esta especie fue capturada exclusivamente en LP (RAI= 4,83). Como resultado se describe una riqueza de 20 especies entre las cuales 11 corresponden a artrópodos y 9 a helmintos. Los resultados respecto a la riqueza media fueron de 1.3 para helmintos y 3.6 respecto a los artrópodos. En cuanto a la descripción de las especies de Helmintos parasitarias, las mayores prevalencias se registraron en cuanto a los Trichostrongylos (Nippostrongylineae) (Tabla 7). Con respecto a las especies de ectoparásitos registrados en estos hospedadores, se observaron altas prevalencias de ácaros (Laelapidae), garrapatas (Ixodidae), pulgas (Polygenis) y piojos (Hoplopleura) (Tabla 7), siendo la segunda especie hospedadora más parasitada respecto a las otras especies capturadas para LP.

Oligoryzomys flavescens (Waterhouse, 1837)

Esta especie fue más capturada en Esperanza (RAI= 7) que en La Picada (RAI= 1,5). Como resultado se describe una riqueza de 16 especies de las cuales 11 corresponden a artrópodos y sólo 5 a helmintos. La riqueza media resulto de 1.7 en relación a los helmintos y de 3.1 para los artrópodos. Respecto a los ectoparásitos observados en esta especie hospedadora, los ácaros fueron los que registraron mayores prevalencias. Siendo importante destacar que esta especie registró infección por pulgas y piojos para ES (Tabla 6), no así en los ejemplares capturados en LP (Tabla 7). Los resultados obtenidos para los endoparásitos corresponden a los Trichostrongylos (Nippostrongylinae) con prevalencias que son similares tanto para ES como para LP.

Oligoryzomys nigripes (Olfers, 1818)

Esta especie fue capturada exclusivamente en Esperanza (RAI=2,5). Como resultado se describe una riqueza de 12 especies de las cuales 9 fueron artrópodos y 3 helmintos. La riqueza media fue similar a la obtenida para *O. flavescens*. Los ejemplares pertenecientes a esta especie hospedadora presentaron mayores prevalencias respecto a las infecciones ocasionadas por ácaros (Laelapidae) seguidas por las garrapatas (Ixodidae) (Tabla 6). En tanto que, para las infecciones ocasionadas por Helmintos parásitos, sólo se registraron respecto a los Trichostrongylos (Nippostrongylinae) y a oxiuros (Tabla. 6).

Holochilus chacarius (Thomas, 1906)

Esta especie fue más capturada en Esperanza (RAI= 2,33) que en La Picada (RAI= 0,33). Como resultado se describe una riqueza de 13 especies dentro de las cuales 9 corresponden a artrópodos y 4 a helmintos. La riqueza media fue de 2 para helmintos y 4 para artrópodos. Esta especie hospedadora presentó todos los individuos capturados parasitados por ácaros (Laelapidae) y por Trichostrongylos (Nippostrongylinae) tanto en la localidad de ES como así también en LP. Es importante destacar que se registró la presencia de larvas de *Taenia taeniformis* (*Strobilocerco fasciolaris*) en un ejemplar capturado en ES (Tabla 6).

Oxymycterus rufus (Fischer, 1814)

Esta especie fue la más capturada para LP (RAI= 8,33) y se encontró exclusivamente en esta localidad. Como resultado se describe la riqueza parasitaria que estuvo conformada

por 12 especies, de las cuales 8 corresponden a artrópodos y 4 corresponden a helmintos. La riqueza media correspondió para helmintos de 1 y de 3.1 para artrópodos. Respecto a las infecciones ocasionadas por artrópodos parásitos, esta especie hospedadora fue la que registro las mayores prevalencias de infección. En cambio, estos hospedadores fueron los que registraron menores prevalencias respecto a *Trichostrongylos* (*Nippostrongylineae*), en comparación con otras especies de sigmodontinos capturados en la misma localidad (Tabla 7).

Necromys lasiurus (Lund, 1840)

Esta especie fue capturada solamente en Esperanza (RAI= 0,83). Como resultado se describe una riqueza parasitaria que estuvo formada por 8 especies, 5 artrópodos y 3 helmintos. La riqueza media correspondió de 2.6 para helmintos y de 1.8 para artrópodos. Con escasos individuos capturados en ES pertenecientes a esta especie, todos resultaron parasitados por ácaros (*Laelapidae*) y por *Trichostrongylos* (*Nippostrongylineae*), en cambio no se encontraron individuos parasitados por piojos (*Hoplopleura*) a diferencia de las otras especies capturadas en la misma localidad (Tabla 6).

2.4. Discusión

El ensamble de parásitos aquí descrito en los sigmodontinos de El Litoral Argentino, es similar a otros estudios llevados a cabo en nuestro país (Abba y col., 2001; Navone y col., 2009; Lareschi y col., 2007; Miño y col., 2007; Colombo y col., 2013; Panisse y col., 2017; Miño y col., 2018). En el presente estudio, la mayoría de las especies de artrópodos fue recolectada en más de una especie hospedadora, de acuerdo a otros registros previos (Castro y col., 1987; Lareschi y Mauri, 1998; Abba y col., 2001; Navone y col., 2009; Colombo y col., 2013) a excepción de las pulgas, piojos, siphacias y trichostrongylos que son especie-específicas (Navone y col., 2009; Robles, 2010).

La mayoría de las especies de nematodos y de artrópodos parasitarios obtenidas del ensamble de roedores de El Litoral, ya han sido descritos en los hospedadores para otras localidades geográficas de nuestro país. No obstante, es importante resaltar que este trabajo es el primero en registrar al nematode *Calodium hepaticum* en roedores Sigmodontinos de Sudamérica (Fantozzi y col., 2018). Además, es el primer reporte de la presencia de larvas de *Taenia taeniformis* (*Strobilocerco fasciolaris*) en ejemplares capturados de *C. venustus* y *H. chacarius*, ambos registros para ES.

En concordancia con otros reportes, se registró a estadios inmaduros (larvas y ninfas) de la garrapata *Ixodes loricatus*, infectando a todo el ensamble de roedores tanto para ES, como para LP. Esta especie de garrapata ha sido reportada por otros autores, en otras localidades geográficas de nuestro país (Nava y col., 2003; Beldomenico y col., 2005; Colombo y col., 2013, 2014, 2015). Siendo esta especie, en su estadio adulto, parásito de mamíferos marsupiales (Lareschi, 1996; Nava y col., 2003; Beldomenico y col., 2005; Tarragona y col., 2018), es posible que en las zonas de capturas de los sigmodontinos haya existido presencia de marsupiales, pudiendo confirmar esta teoría por la presencia de *Turgida turgida* (Phyllopteridae) en individuos de *A. azarae* y *C. venustus* de ES, siendo una especie registrada previamente en comadreja overa (*Didelphis albiventris*) (Santa Cruz y col., 1999; Navone y col., 2009; Humberg y col., 2011).

Con respecto a las especies del género *Oligoryzomys*, en el ensamble de roedores de El Litoral se registra escasa diversidad parasitaria, siendo el registro novedoso la descripción de *Syphacia kinsellai* en *O. flavescens*, ya que su hospedador preferencial es *O. nigripes* (Robles y Navone, 2007b; Panisse y col., 2017). En estudios realizados sobre nematodos Oxyuridae se ha demostrado la existencia de una estrecha asociación con sus hospedadores (Hugot, 1988, 2002; Robles, 2010). En el presente trabajo también se visualizó esta asociación con *Syphacia carlitosi* para *A. azarae*, *Syphacia kinsellai* para *O. flavescens* y *O. nigripes*, *Syphacia phyllotios* para *C. venustus* y *Caroloxxyuris boliviensis* para *Oxy. rufus*. Se observaron en *C. venustus* más de una especie de Syphacia, las hembras maduras correspondieron a *Syphacia cf. Phyllotios* y las menos maduras a *Syphacia kinsellai*. La presencia de más de una especie de Syphacia en una especie hospedadora no es común y puede deberse al comportamiento de *C. venustus* dado que *O. nigripes* presentó su especie típica *Syphacia kinsellai* y *A. azarae* presentó a *Syphacia carlitosi* (Robles, R. comunicación personal).

Ha sido reportado por otros autores que los ambientes que exhiben períodos de inundación, en los cuales el agua es retenida por un largo tiempo, determinan la ausencia o la baja abundancia de garrapatas, pulgas y trichuris (nematodos). Las pulgas y los trichuris han sido reportados como especies dominantes en las zonas áridas (Lareschi y col., 2004; Robles y col., 2006; Navone y col., 2009). Los resultados obtenidos de la descripción de las especies parasitarias del ensamble de roedores de El Litoral coinciden con estos reportes, ya que la abundancia y prevalencias de estas especies parasitarias no

fue la misma entre ES y LP. Siendo que LP presentaba momentos de grandes inundaciones como resultado de intensas tormentas.

Los resultados de la riqueza específica y media muestran a *A. azarae* como hospedador de una gran diversidad de parásitos helmintos, seguido por *C. venustus*. En estas dos especies junto a *Oxy. rufus* se obtuvieron especímenes de cestodes. Este resultado se podría explicar por las condiciones del microambiente en las que viven estos hospedadores, así como la disponibilidad de diversos taxones de artrópodos (Orthoptera, Dermaptera, Coleoptera) que pueden ser hospedadores intermediarios para los himenolepididos, beneficiarían la presencia y representatividad de los géneros de cestodes hallados en cada localidad (Guerreiro Martins y col., 2014). Se deben continuar con estudios en ambientes naturales en El Litoral, para determinar la distribución de las posibles especies de hospedadores intermediarios involucrados, que permitirían explicar la presencia o ausencia de determinada especie de himenolepido. Respecto a la riqueza específica de especies de artrópodos parásitos no se observaron diferencias significativas entre las especies de hospedadores, en tanto que cuando se calculó la riqueza media, *C. venustus* y *H. chacarius* obtuvieron los valores superiores en relación a las otras especies de hospedadores. Se ha descrito que pueden existir similitudes entre la estructura y composición de las comunidades de parásitos de especies hospedadoras simpátricas y relacionadas, cuando éstos hospederos comparten hábitat y los recursos (Poulin y Morand, 2004; Bush y col., 2001; Poulin, 2013). Aunque las comunidades de parásitos conservan sus componentes a lo largo de la distribución de sus hospedadores, características de microhábitats como el gradiente y la presencia de otros los mamíferos pueden producir algunos cambios en la composición de las comunidades.

CAPÍTULO III. INFLUENCIA DE FACTORES INTRÍNSECOS Y EXTRÍNSECOS SOBRE LA CONDICIÓN FISIOLÓGICA DEL HOSPEDADOR

3.1. Introducción

¿Qué determina la condición de salud o enfermedad en los roedores silvestres? Los individuos silvestres poseen un estado de salud dinámico, ya que de manera constante se encuentran enfrentados a situaciones que pueden ser estresantes, siendo estas situaciones impredecibles o incontrolables (Boonstra, 2013; Dickens y Romero, 2013; Beldomenico y Begon, 2015). Según Boonstra (2013), los estresores se dividen en dos categorías, los de tipo reactivos y los anticipatorios. Dentro de los primeros, se pueden citar estímulos como el frío, balances de glucocorticoides, dolor somático o visceral, señales de procesos inflamatorios, infecciosos, heridas, siendo constituyentes de desafíos fisiológicos. En tanto para los estresores anticipatorios, se describen las señales ambientales que se perciben como amenaza para la supervivencia, estimulando una respuesta anticipada a la amenaza (secreción de GCs) (Boonstra, 2013). Las dificultades ecológicas con las que cada organismo debe lidiar habitualmente son las características abióticas propias de su ambiente, la competencia por recursos escasos (ej., alimento, refugio), el ambiente social (competencia inter- e intra-específica) y predadores (Previtali y col., 2009; Boonstra, 2013; Boonstra y col., 2014). Además, deben considerarse la exposición e infección por parásitos, enfermedades, lesiones, entre otros (McEwen y Wingfield, 2010). En consecuencia, en su ambiente natural, los organismos deben exhibir una vasta serie de adaptaciones que les permitan hacer frente a esta amplia gama de dificultades (Boonstra y col., 2014).

La respuesta al estrés juega un rol crítico en la ecología y demografía de las especies silvestres. Se ha descrito que el análisis de los metabolitos hormonales en materia fecal (GCs) es un método no invasivo que permite evaluar el rol del estrés (Bosson y col., 2009). La medición de los glucocorticoides es un poderoso integrador de estresores ambientales y de la condición de un animal (Sheriff y col., 2010, 2011). La medición de estas hormonas puede ayudarnos a entender cómo los estresantes afectan la supervivencia y el éxito reproductivo de los animales silvestres y, por lo tanto, cómo responden a los desafíos ambientales (Sheriff y col., 2011). Los glucocorticoides producidos pueden ser

el cortisol, en peces y la mayoría de los mamíferos; la corticosterona, en anfibios, aves, reptiles y roedores; o una combinación de ambos, en marsupiales, liebres, chinchillas, cuises, tuco-tuco, ardillas, ungulados y primates (Stratakis y Chrousos, 1995; Romero, 2004; Vera y col., 2011; Dickens y Romero, 2013). Los glucocorticoides promueven la glucogenólisis, estimulan la función inmune y agudizan el aprendizaje, inhiben la conducta, la función reproductiva y disminuyen el apetito (Axelrod y Reisine, 1984). En los últimos años se ha contribuido al conocimiento que explica de que manera los animales silvestres responden a una exposición de estrés crónico, realizando una revisión de trabajos publicados que evalúan si la respuesta medida aumentó, disminuyó o permaneció igual después de exposición al estrés (Dickens y Romero, 2013; Vera y col., 2017). El rol de la respuesta (denominado “*estado de emergencia*”, [Wingfield y col., 1998]) se basa en la suspensión temporal de las funciones normales de la vida, actuando rápidamente para contrarrestar el impacto del estresor, y permitir que el animal vuelva a las actividades normales.

Esta percepción de los estímulos puede ser diferente entre los individuos de la misma especie, a pesar de estar expuestos a los mismos desafíos ambientales (Boonstra, 2013; Beldomenico y Begon, 2015; Arriero y col., 2017). Una característica que favorecería la respuesta a estos estímulos es la condición de salud en la que se encuentra el individuo. Si involucramos un factor “estresante” como podría ser una infección parasitaria, los individuos en una buena condición estarán mejor preparados para limitar una infección: cuanto más “saludable” se encuentre el hospedador, más hostil el medio que deba enfrentar el parásito. Por el contrario, individuos que presentan un estado de salud “empobrecido” pueden ser más propensos a ser infectados, y por consiguiente las infecciones sufridas ser de mayor intensidad (Beldomenico y col., 2008a, 2009b) que un individuo en una buena condición.

Otra variable que produce un impacto directo sobre la condición fisiológica del hospedador en un análisis a escala poblacional, es el aumento en la densidad de los hospedadores. Este factor genera en los individuos, como consecuencia un estrés social y nutricional, aumentando la exposición de los hospedadores susceptibles a los agentes infecciosos (Huitu y col., 2007; Beldomenico y col., 2008b). El aumento de la competencia afecta negativamente la condición de los individuos al disminuir su acceso a los recursos, por consiguiente, genera un incremento en su susceptibilidad y mayor replicación del patógeno (Beldomenico y Begon, 2010). Por otro lado, a la carencia de

recursos se suma el estrés social que supone un aumento de las interacciones intra-específicas entre individuos (Edeline y col., 2010), lo cual desata mecanismos neurofisiológicos que inducen inmunosupresión (Webster y col., 2002; Sapolsky, 2002).

Se ha descrito la utilización de índices de salud empleados en medicina humana y veterinaria (Beldomenico y col., 2008b) para estudios en animales silvestres. Sin embargo, la interpretación de los parámetros fisiológicos en estos individuos, muchas veces resulta ser complicada (Johnstone y col., 2015). En los estudios con especies silvestres, se necesita la captura de los individuos lo que conlleva costos económicos, tener en cuenta medidas de bioseguridad para el personal involucrado en el muestreo y un posible impacto negativo en las poblaciones estudiadas. Ha sido demostrado que el uso de herramientas aplicadas para la medicina humana y veterinaria, como ser la valoración de parámetros hematológicos (Weiss y Wardrop, 2010), se pueden utilizar en el estudio de dinámicas de salud en especies silvestres (Beldomenico y col., 2008b; Eberhardt y col., 2015, 2017; Manzoli y col., 2018). Debido a que los glóbulos blancos (o leucocitos) están directamente involucrados en la respuesta inmune de los mamíferos (Weiss y Wardrop, 2010), la estimación de los niveles de leucocitos en circulación provee una estimación global de la actividad inmune (Cutrera y col., 2010; Merlo y col., 2018). De similar manera, el análisis del perfil leucocitario es considerado como un indicador adecuado para la evaluación de la respuesta inmune mediada por células en estudios ecológicos (Boughton y col., 2011; Biard y col., 2015; Young y col., 2015). Debido a su relativa simplicidad, es considerada una herramienta de uso frecuente, en contraposición con otras técnicas, teniendo como ventaja la posibilidad de uso en condiciones de campo, y no precisar de evaluaciones repetidas (Demas y col., 2011).

En la mayoría de las especies, el análisis del perfil leucocitario comprende el conteo total de glóbulos blancos y el conteo diferencial de cada uno de los cinco tipos celulares: linfocitos, neutrófilos, eosinófilos, basófilos y monocitos (Davis y col., 2008; Weiss y Wardrop, 2010). Los glóbulos blancos, derivan de células madre hematopoyéticas, las cuáles luego se diferencian en linfocitos, leucocitos polimorfonucleares o monocitos. A su vez, los linfocitos se diferencian en linfocitos B, linfocitos T y células NK (estas últimas no se incluyen en los conteos) (Davis y col., 2008; Weiss y Wardrop, 2010; Demas y col., 2011). Los linfocitos están involucrados en una variedad de funciones inmunológicas, entre las cuales se puede nombrar la producción de inmunoglobulina y la modulación de la defensa inmune (Campbell, 1996). El remanente de 20% de los

leucocitos, se encuentra formado por los leucocitos polimorfonucleares que incluyen tres tipos de células: neutrófilos, eosinófilos y basófilos. Los neutrófilos proliferan en circulación en respuesta a infecciones, inflamación y estrés, y cumplen funciones como fagocitos, en la cual reconocen y eliminan células o microorganismos. Los eosinófilos y basófilos participan de procesos inflamatorios a través de la secreción de proteínas activas, como son las toxinas, prostaglandinas e histamina, además actúan como células presentadoras de antígenos. Los eosinófilos cumplen un rol esencial en las defensas contra parásitos. Por último, los monocitos, de larga vida media, están asociados a las defensas contra infecciones y bacterias, convirtiéndose en macrófagos al migrar a los tejidos. Estos últimos, ejercen su acción a través de la fagocitosis de células infectadas y de la activación de los linfocitos T y B (Weiss y Wardrop, 2010; Demas y col., 2011). La proporción relativa de cada tipo de célula que componen los glóbulos blancos, se obtiene del recuento de células (aproximadamente 100 leucocitos) a través de la lectura de los frotis sanguíneos bajo microscopio, describiendo de esta manera el “perfil leucocitario” (denominado también como conteo de células sanguíneas, diferencial leucocitario o hemograma) para cualquier especie (Demas y col., 2011).

Se ha descrito que componentes del sistema inmune innato estarían involucrados en la supervivencia de un organismo participando activamente en la resistencia y en la respuesta rápida a la infección. Los Anticuerpos Naturales (NABs) son un componente de la inmunidad humoral innata y son inusuales en comparación con otras inmunoglobulinas, ya que su producción es constitutiva y no requiere exposición previa a un antígeno particular (Ochsenbein y Zinkernagel, 2000). Dado que los NABs confieren inmunidad humoral independiente del estímulo antigénico y son estables en el tiempo, tienen el potencial para ser utilizados como indicadores de inmunocompetencia en los animales silvestres (Eberhardt y col., 2013; Racca y col., 2014; Colombo y col., 2015; Cuervo y col., 2018; Moleón y col., 2018).

En este capítulo se plantea el análisis de indicadores de salud, utilizando los conteos de neutrófilos, anticuerpos naturales (NABs) y los conteos de linfocitos como indicadores de inmunidad. A su vez, se evaluaron los niveles de CORT en muestras de materia fecal como indicadores de estrés. El objetivo de este capítulo es describir la influencia de los factores propios del hospedador (sexo, especie, estado reproductivo, condición corporal) y los factores externos al hospedador (suplementación de alimento, sitio, estación del año,

año de muestreo, temperatura, lluvias, índice de vegetación NDVI) y especies parasitarias, que pueden influir sobre la condición fisiológica del hospedador.

3.2. Materiales y Métodos

Con las muestras de sangre y de material fecal recolectadas de las diferentes especies de roedores sigmodontinos capturadas en Esperanza, Santa Fe y en La Picada, Entre Ríos, (Muestreo a campo descrito en el CAPÍTULO II), se realizaron determinaciones para evaluar la condición de salud de estos roedores silvestres.

3.2.1. Evaluación de parámetros hematológicos

El perfil hematológico se describe como el conteo de leucocitos y eritrocitos totales y de cada uno de los tipos leucocitarios. Se aplicó la metodología propuesta por Beldomenico y col. (2008b). De manera de trabajar con volúmenes reducidos, se diluyeron 5 μ l de sangre entera en 45 μ l de PBS 1x. Esta dilución inicial 1:10 se utilizó para producir dos diluciones finales: 1:1600, 5 μ l de la dilución inicial en 795 μ l de PBS 1x; y 1:20, los 45 μ l restantes de dilución inicial en 45 μ l de ácido acético glacial 4% con cristal de violeta 1%, para conteo de eritrocitos y leucocitos respectivamente. Los conteos de células sanguíneas se efectuaron en cámara de Neubauer, contando los eritrocitos y leucocitos presentes en cuadrantes específicos de la grilla y así determinar su número por microlitro. Los conteos absolutos totales de eritrocitos y leucocitos se obtuvieron a partir de corregir los conteos en cámara por las diluciones correspondientes. A continuación, con parte de la muestra restante (2 μ l), se prepararon extendidos sanguíneos, los cuáles fueron teñidos mediante el método de May-Grünwald-Giemsa: A través de este método los frotis fueron fijados y teñidos durante 3 minutos con la tinción May Grünwald, luego se enjuagó con agua destilada durante 1 minuto y por último se tiñó con Giemsa por un lapso de 15 minutos (Biopur, Argentina). Una vez finalizada la última etapa, los frotis se enjuagaron con agua corriente, luego con agua destilada y se colocaron de manera vertical para dejarlos secar a temperatura ambiente.

Para el conteo diferencial de los leucocitos se consideró un mínimo de 100 células, las cuales fueron clasificadas de acuerdo a sus características morfológicas (Weiss y Wardrop, 2010). El conteo absoluto de cada población leucocitaria se obtuvo a partir de multiplicar el conteo diferencial (como proporción) por el conteo total de leucocitos.

Una vez efectuados los conteos de células sanguíneas, el volumen remanente de sangre fue centrifugado durante 5 min a 5000 revoluciones. Luego, el plasma fue separado del paquete celular y preservado a -20 °C para análisis posteriores.

3.2.2. Determinación de niveles de corticosterona fecal

Los glucocorticoides fecales son indicadores de estrés usados frecuentemente en animales silvestres (Bowers y col., 2008; Bosson y col., 2009; Sheriff y col., 2010, 2011).

La cuantificación de los niveles de corticosterona en las heces colectadas se realizó mediante análisis radioinmunitarios (RIA), ajustando el protocolo para estas especies de roedores sigmodontinos en particular. El protocolo ya había sido validado para otra especie de roedor (carpinchos) (Eberhardt, A. comunicación personal). Estos ensayos se realizaron en el Instituto de Medicina y Biología Experimental de Cuyo (IMBECU) perteneciente al CCT- CRICyT - Mendoza. La técnica consiste en lo siguiente:

1° etapa: Liofilización (LAA, ICIVET- Litoral)

- a) Se colocaron los eppendorf que contenían las muestras de materia fecal en ultrafreezer (-80°C) durante al menos 30 minutos.
- b) Se colocaron las muestras de materia fecal dentro del liofilizador (los tubos eppendorf se colocaron dentro de un tupper con un filtro especial para evitar la contaminación del liofilizador).
- c) Se calibró el tiempo de liofilización en 8 hs a una presión de 0.050 hPa.
- d) Luego de realizada la liofilización se procedió a pulverizar muestras dentro de los eppendorf.
- e) Los eppendorf se guardaron en heladera a -20°C hasta la extracción de la hormona.

2° etapa: Extracción de la hormona corticosterona en muestras de material fecal (LEcEn-ICIVET-Litoral).

- a) Se pesaron entre 0.1-0.2 g de materia fecal liofilizada y molida en tubos Falcon de 16 x 125 mm rotulados.
- b) Para la primera extracción se agregaron 5 ml de etanol 90%.
- c) Se colocaron los tubos Falcon de manera horizontal en shaker durante 30 min. para que se mezcle bien el alcohol con la materia fecal.
- d) Se centrifugaron las muestras durante 20 min. a 2000 rpm, a temperatura ambiente.

- e) El sobrenadante se colocó en un recipiente de vidrio de boca ancha.
- f) Para la segunda extracción: se re-suspendieron los pellets en 5 ml adicionales de etanol al 90 %.
- g) Las muestras se mezclaron con vórtex durante 1 min. Y se re-centrifugaron (20 min. a 2000 rpm).
- h) Se recuperó el sobrenadante y se colocó junto a la extracción anterior.
- i) Los frascos de vidrio se colocaron en una estufa de secado a no más de 40°C hasta que no quedará ni una gota de líquido.

3° etapa: Retomar las muestras para la determinación de la corticosterona (IMBECU-CCT-MENDOZA).

- a) Las muestras se re-suspendieron en 2 ml de metanol, se pasaron por vórtex, se dejaron tapadas durante aproximadamente 4 horas a temperatura ambiente para que el metanol despegara toda la hormona que está adherida al vidrio. Cada media hora se mezclaba el contenido con vórtex durante 1 min.
- b) Luego se agregó 8 ml del buffer PBS 1x, se pasaron por vórtex, y se dejaron en la cámara fría hasta el día siguiente.
- c) Se extrajeron 6 ml de la mezcla de metanol/PBS a un tubo de Khan.
- d) Se congelaron las muestras a -20° C durante 24 horas.

4° etapa: Protocolo de curva de desplazamiento de la hormona Corticosterona (IMBECU-CCT-MENDOZA).

Tabla 8. Protocolo de curva de desplazamiento de la hormona Corticosterona en muestras de materia fecal en roedores Sigmodontinos de El Litoral Argentino.

| | | | | | | | | |
|--------------------------|----------------------|---------------------|---|--|----------------------------|--|-------------------------------|--|
| TOTAL (triplicadas) | 100 μ l H* | 300 μ l PBSG | | | 24 horas camara fría | | Cent. 30 min a 3000 rpm | Obt. Sobrenadante Colocar 2 ml de Líquido de Centelleo, vortex, leer |
| NSB (triplicadas) | 100 μ l H* | 200 μ l PBSG | | | 24 horas camara fría | 100 μ l CD, vortex 15 min | Cent. 30 min a 3000 rpm | Obt. Sobrenadante Colocar 2 ml deLíquido de Centelleo, vortex, leer |
| BOG (triplicadas) | 100 μ l H* | 100 μ l PBSG | 100 μ l de dilución del suero 1/1000 | | 24 horas camara fría | 100 μ l CD, vortex 15 min | Cent. 30 min a 3000 rpm | Obt. Sobrenadante Colocar 2 ml deLíquido de Centelleo, vortex, leer |
| CURVA | 100 μ l H* | | 100 μ l de dilución del suero 1/1000 | 100 μ l corticost 320-0,1 ng | 24 horas camara fría | 100 μ l CD, vortex 15 min | Cent. 30 min a 3000 rpm | Obt. Sobrenadante Colocar 2 ml de Líquido de Centelleo, vortex, leer |
| Muestras (duplicadas) | 100 μ l H* | | 100 μ l de dilución del suero 1/1000 | MUESTRA 50 μ l | 24 horas camara fría | 100 μ l CD, vortex 15 min | Cent. 30 min a 3000 rpm | Obt. Ssobrenadante Colocar 2 ml de Líquido de Centelleo, vortex, leer |
| SUERO | 100 μ l H* | | 100 μ l de dilución del suero 1/1000 | 5 μ l + 95 μ l PBSG | 24 horas camara fría | 100 μ l CD, vortex 15 min | Cent. 30 min a 3000 rpm | Obt. Sobrenadante Colocar 2 ml de Líquido de Centelleo, vortex, leer |

3.2.3. Evaluación de los niveles de anticuerpos naturales (NAbs)

Los niveles de anticuerpos naturales, se evaluaron mediante la técnica de inmunoadsorción ligado a enzimas (ELISA, del inglés *Enzyme-linked immunosorbant assay*) según Cuervo y col., (2018). Esta técnica se basa en el principio inmunológico del reconocimiento y unión de anticuerpos a un antígeno (Ag) en particular. Esta unión Ag-Ac se produce sobre una superficie (en este caso, el fondo plano de los pocillos de una microplaca), a la que previamente se ha unido el anticuerpo o el antígeno, por lo que el conjugado Ag-Ac queda inmovilizado. Para su lectura, es necesario que uno de los componentes del ensayo (Ag o Ac) se encuentre unido a una enzima (generalmente, peroxidasa del rábano picante [HRP, del inglés *horseradish peroxidase*] o fosfatasa alcalina), que al interactuar con el sustrato adecuado catalizará la formación de un producto coloreado, observable a simple vista y cuantificado por espectrofotometría.

El análisis de los niveles de anticuerpos mediante la técnica de ELISA requiere de una serie de pasos, relativamente sencillos. En primer lugar, las microplacas de poliestireno (de fondo plano y alto pegado, Grenier Bio-One®) fueron sensibilizadas con el Ag requerido diluido en una solución buffer de bicarbonato de sodio (pH = 9,6). En el caso de los NAbs se utilizó hemocianina de lapa (KLH, del inglés *keyhole limpet hemocyanin*), una proteína de uso frecuente en Inmunología. Para permitir el pegado del Ag a la placa, se incubó a 37 °C durante 1 h, seguido de una incubación a 4 °C hasta el día siguiente (Tabla 9). Al día siguiente, las placas se lavaron con PBS (pH = 7,4) y 0,05% de detergente Tween 20 (PBS-T; pH = 7,4). Luego de la serie de lavado (3 lavados de 1 min), las placas fueron bloqueadas con 200 µl/pocillo de una solución al 3% de leche descremada en polvo en PBS para reducir uniones inespecíficas. A continuación, se incubó durante 1 h a 37 °C, luego de lo cual se realizó una nueva serie de lavados con PBS-T.

Una vez lavados los pocillos, se agregaron por duplicado 100 µl/pocillo de cada muestra de plasma a evaluar, las cuáles fueron previamente diluidas con una solución al 1% de leche descremada en polvo en PBS (Tabla 9).

Tabla 9. Detalles del ensayo de inmunoadsorción ligado a enzimas (ELISA) (extraído de Cuervo y col., [2018]).

| | NAbs |
|--|--|
| Dilución del antígeno | 0.017 $\mu\text{g}/100 \mu\text{l}$ KLH (H7017)* |
| Dilución de la muestra a evaluar | 1:100 |
| Anticuerpo secundario (dilución con PBS) | 1:1,000 Ac de conejo anti-IgG+IgM+IgA de rata, marcado con HRP (ab102199)‡ |
| Punto de corte y lectura | 10 min |

* *Sigma-Aldrich*® (Saint Louis, USA); § *Fundación Universidad Nacional de San Luis* (San Luis, Argentina); ‡ *Abcam*® (Cambridge, USA)

En cada placa de 96 pocillos se procesaron las muestras de cada individuo (3 individuos por placa), cuidando de que las muestras procesadas no pertenecieran a la misma campaña. De esta manera, se buscó disminuir la influencia que pudiera tener la variación entre placas. Posteriormente, las placas se sellaron e incubaron a 37 °C durante 1 h para permitir que los Ac primarios, presentes en las muestras de plasma, se unan al Ag. Luego, los pocillos se lavaron nuevamente con PBS-T para remover de los pocillos el Ac primario no unido. Terminada la serie de lavados, se añadió a los pocillos 100 μl de la dilución de Ac secundarios unido a enzima (Tabla 9), luego de lo cual las placas se sellaron e incubaron durante 1 h a 37 °C para permitir que el Ac secundario se una al primario. Finalizada la incubación, se lavó nuevamente con PBS-T para remover el Ac secundario sin unir, y se añadió a cada pocillo 100 μl del sustrato cromógeno tetrametilbenzidina (TMB Single Solution, Life Technologies®; USA). La reacción enzimática se detuvo con el agregado de 100 μl de HCl 1 M (Tabla 9). Inmediatamente de terminada la reacción enzimática, se determinó la densidad óptica (DO) de cada pocillo mediante un lector de absorbancia equipado con un filtro de 450 nm de longitud de onda (SPECTROstar Nano, BMG Labtech GmbH; Ortenberg, Germany).

Siendo que no se encuentran disponibles comercialmente anticuerpos específicos dirigidos contra antígenos provenientes de roedores sigmodontinos (en este caso, los anticuerpos IgM e IgG de *A. azarae*), los niveles de NAbs se evaluaron por medio de la reacción cruzada con los anticuerpos adquiridos previamente para la evaluación de NAbs

en ratas de laboratorio (Ac de conejo anti-IgG+IgM+IgA de rata, marcado con HRP, Abcam® [ab102199]). En el análisis se incluyeron las muestras de los roedores capturados hasta octubre de 2015 (6 meses antes de finalizar los muestreos), debido a la necesidad de evaluar si la reacción cruzada con los anticuerpos anti-rata brindaba una respuesta adecuada.

Para la verificación de esta reacción cruzada, en una primera instancia se compararon los resultados obtenidos de un ELISA en que se evaluaron 3 diluciones (1:50, 1:100, 1:200) de pools de plasma de *A. azarae*. Luego de constatar que la densidad óptica obtenida fuese la adecuada, se seleccionó la dilución de plasma que presentó mejor lectura, siendo 1:100 la dilución indicada para *A. azarae*. Una vez definidas las diluciones de trabajo, se procesaron las muestras de 114 ejemplares de *A. azarae*. Para disminuir la potencial variación entre placas, en cada placa se analizó como control interno un pool de las muestras. Para el análisis de los datos se consideró la proporción de la DO media de cada par de pocillos con respecto al pool añadido como control interno.

3.3. Análisis estadísticos

Los análisis estadísticos para evaluar la influencia de los factores intrínsecos y extrínsecos sobre la condición fisiológica del hospedador se realizaron utilizando modelos lineales (generalizados) mixtos. Se seleccionó sólo a los individuos de *A. azarae*, por ser la especie capturada en ambos sitios (LP y ES) y tener un número de individuos que posibilite los análisis estadísticos. Se incluyeron como efectos al azar los términos “*grilla*” y “*campaña*”, para considerar la dependencia de las muestras provenientes de la misma grilla de muestreo y de la misma sesión de captura. Además, se consideró importante colocar como variables que pudiese resultar confusora la *estación* en los subset de datos de análisis de factores individuales.

El número de variables a evaluar se mantuvo al mínimo, mientras que se optó por incluir mínimas interacciones. Esta decisión responde a no comprometer el poder estadístico de los análisis, debido al limitado número de ejemplares capturados.

Se seleccionaron los siguientes factores a analizar:

Variables respuestas:

Para factores fisiológicos del Hospedador (se analizaron cada uno en sets de modelos diferentes): Recuento total de eritrocitos, recuento total de leucocitos, recuento diferencial

de Neutrófilos, recuento diferencial de Linfocitos, Niveles de Corticosterona fecales, Condición corporal y Anticuerpos Naturales.

Variables explicativas:

- i) *Factores individuales*: sexo (macho y hembra), estado reproductivo (activo e inactivo), largo corporal (proxy de edad) y condición corporal (score del 2 al 10) (Tabla A1);
- ii) *Factores ambientales*: tratamiento (suplementación de alimento), sitio de muestreo (Esperanza/La Picada), estación del año (invierno, primavera, verano y otoño), y año de captura (Año 1: junio 2014 - junio 2015; Año 2: julio 2015 - setiembre 2016), NDVI (lags 1 mes, 3 meses y 6 meses), días sin agua en la grilla (wfd30d, wfd60d, wfd90d, wfd>90d) (Tabla A2);
- iii) *Factores climáticos*: temperatura (LST diurna y LST nocturna, Amplitud Térmica) (lags un mes, tres meses y seis meses), precipitaciones acumuladas (lags un mes, tres meses y seis meses) (Tabla A3);
- iv) *Especies parasitarias (co-infecciones)*: intensidad de ectoparásitos totales, piojos, pulgas, ácaros, garrapatas, nematodos totales, trichuris, syphacia, trichostrongylos, protospirura, pterygodermatites, cestodes y calodium (Tabla A4).

Los detalles generales en cuanto a la construcción y selección de los modelos se presentan en el “Anexo I: Análisis Estadísticos”.

3.4. Resultados

3.4.1. Parámetros fisiológicos del hospedador

3.4.1.1. Evaluación del recuento absoluto de glóbulos rojos

En la Tabla 10 se presenta la estadística descriptiva de los recuentos absolutos de los eritrocitos en los roedores sigmodontinos capturados en El Litoral Argentino. La diferencia respecto al número de muestras analizadas si se compara con la Tabla 3 (Capítulo II) se debe a que algunas muestras tuvieron que descartarse por encontrarse hemolizadas o coaguladas, imposibilitando los recuentos celulares. En la Tabla 11 se describe a través de un modelo estadístico, la influencia de la especie hospedadora sobre el recuento absoluto de glóbulos rojos.

Tabla 10. Estadística descriptiva de los recuentos absolutos de glóbulos rojos ($\mu\text{l } 10^6$) en roedores silvestres de El Litoral Argentino. Abreviaturas: Aa (*Akodon azarae*), Cc (*Calomys callidus*), Cv (*Calomys venustus*), Hc (*Holochilus chacarius*), Nl (*Necromys lasiurus*), Of (*Oligoryzomys flavescens*), On (*Oligoryzomys nigripes*), Or (*Oxymycterus rufus*).

| <i>Gb. rojos</i> | <i>Aa</i> (n=136) | <i>Cc</i> (n=27) | <i>Cv</i> (n=98) | <i>Hc</i> (n=16) | <i>Nl</i> (n=5) | <i>Of</i> (n=44) | <i>On</i> (n=14) | <i>Or</i> (n=44) |
|------------------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| media | 6.8±2.3 | 6.8±3.2 | 6.5±2.6 | 5.6±1.8 | 6.9±4.6 | 6.3±2.5 | 6.4±1.8 | 6.6±2.3 |
| mínimo | 1.1 | 2.5 | 2.0 | 2.3 | 1.2 | 3.0 | 2.8 | 2.1 |
| máximo | 8.2 | 7.9 | 16.3 | 9.0 | 12.6 | 13.4 | 9.4 | 11.6 |

La única variable que resultó significativamente asociada a los glóbulos rojos fue especie. No se observa influencia del año, sitio de muestreo o estación del año. A través de un análisis de contrastes, se evaluaron cuán diferentes eran los recuentos entre las distintas especies. Se observa en la Figura 4, como resultado, que los recuentos de glóbulos rojos en *A. azarae* [A] (n=136) fueron significativamente superiores a *H. chacarius* [C] (n=16) (P=0.019), y en el caso de la especie *N. lasiurus* [E] (n=5) fueron significativamente inferiores respecto a los recuentos en *H. chacarius* [C] (n=16) (P=0.038) (Fig.4). Las diferencias que existen entre las demás especies, no resultaron significativas. En la Fig. 5 se observa la representación de las medias de los conteos absolutos de eritrocitos por

especie de sigmodontino, teniendo en cuenta el sexo, la localidad geográfica del muestreo a campo, la estación y el año de muestreo.

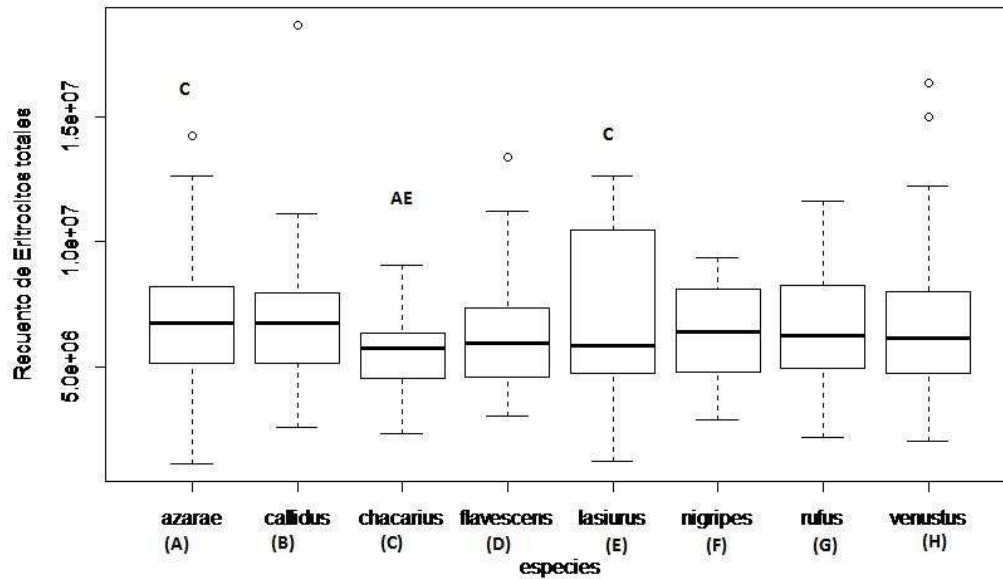


Figura 4. Boxplot del recuento total de glóbulos rojos de las especies de roedores sigmodontinos de El Litoral. Referencia: [A] *Akodon azarae* (*azarae*)(n=136), [B] *Calomys callidus* (*callidus*)(n=27), [C] *Holochilus chacarius* (*chacarius*)(n=16), [D] *Oligoryzomys flavescens* (*flavescens*)(n=44), [E] *Necomys lasiurus* (*lasiurus*)(n=5), [F] *Oligoryzomys nigripes* (*nigripes*)(n=14), [G] *Oxymycterus rufus* (*rufus*)(n=44), [H] *Calomys venustus* (*venustus*)(n=98).

Tabla 11. Modelo lineal mixto que describe la diferencia de la especie de roedor sigmodontino en el recuento absoluto de glóbulos rojos. [Eritrocitos~especie +sitio+año+estación+ (I|campaña) +(I|grilla)]. Referencia: *Akodon azarae* (Intercepto)(n=136), *Calomys callidus* (n=27), *Holochilus chacarius* (n=16), *Oligoryzomys flavescens*(n=44), *Necromys lasiurus* (n=5), *Oligoryzomys nigripes* (n=14), *Oxymycterus rufus* (n=44), *Calomys venustus* (n=98).

| Variable | Coefficiente | Error estándar | Valor de T | Valor de P |
|----------------------------|-------------------|------------------|---------------|---------------|
| Intercepto | 6.199e+06 | 6.256e+05 | 9.909 | 1e-09 |
| <i>C. callidus</i> | -6.383e+04 | 6.434e+05 | -0.099 | 0.9210 |
| <i>H. chacarius</i> | -1.481e+06 | 6.322e+05 | -2.342 | 0.0192 |
| <i>O. flavescens</i> | -3.354e+05 | 4.027e+05 | -0.833 | 0.4049 |
| <i>N. lasiurus</i> | 1.019e+06 | 1.059e+06 | 0.962 | 0.3363 |
| <i>O. nigripes</i> | -3.828e+05 | 6.557e+05 | -0.584 | 0.5593 |
| <i>Oxy. rufus</i> | -1.500e+05 | 5.472e+05 | -0.274 | 0.7841 |
| <i>C. venustus</i> | -4.460e+05 | 3.341e+05 | -1.335 | 0.1819 |
| <i>Sitio La Picada</i> | 1.789e+05 | 4.349e+05 | 0.411 | 0.6808 |
| <i>Año 2</i> | 7.467e+05 | 5.717e+05 | 1.306 | 0.2055 |
| <i>Primavera</i> | 5.328e+05 | 6.512e+05 | 0.818 | 0.4225 |
| <i>Verano</i> | 3.798e+05 | 7.973e+05 | 0.476 | 0.6379 |
| <i>Otoño</i> | 3.842e+05 | 8.343e+05 | 0.461 | 0.6489 |

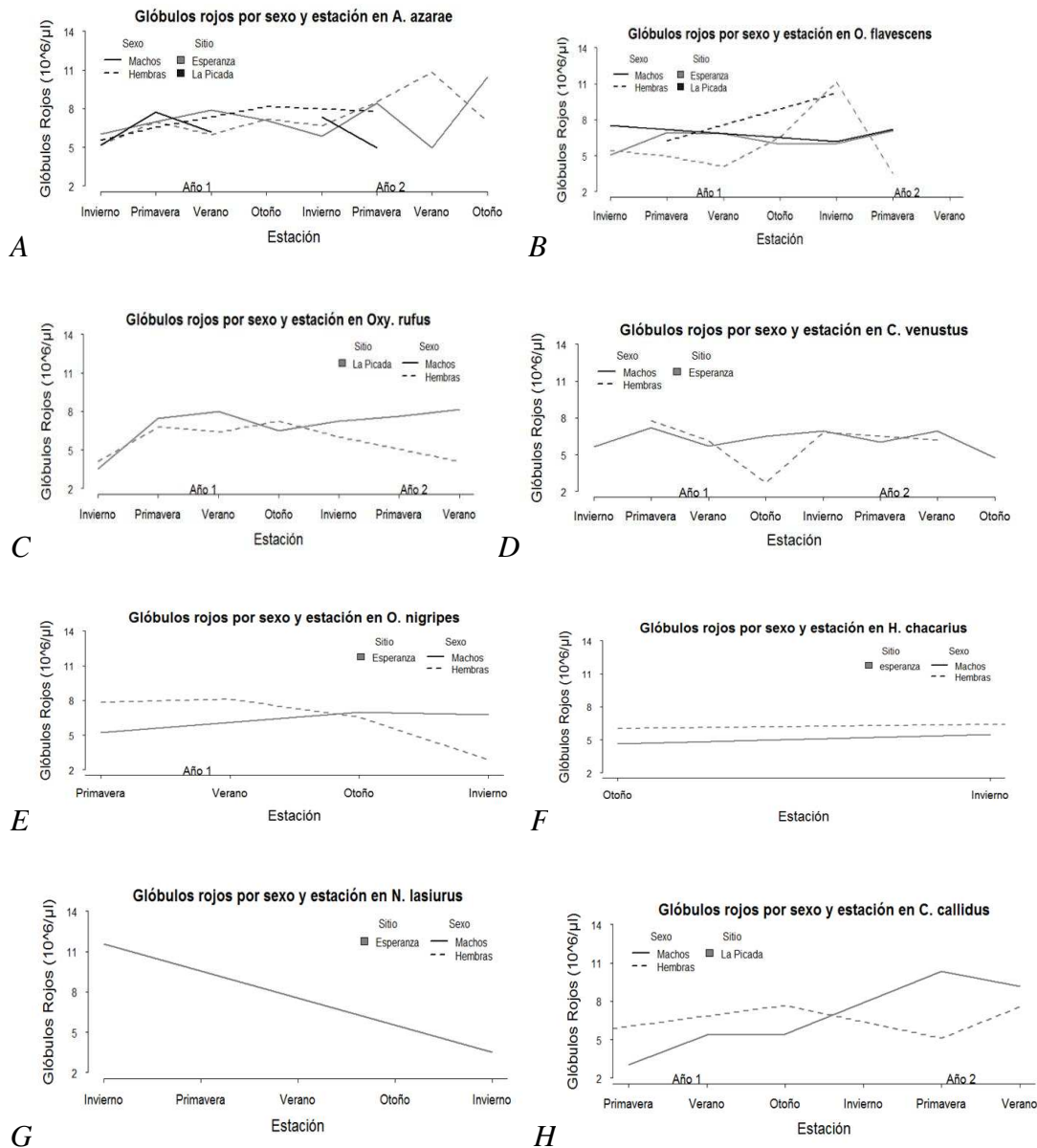


Figura 5. Variación de los recuentos absolutos de glóbulos rojos por especie de hospedador, sitio de captura, sexo y año de muestro. Referencia: [A] *Akodon azarae* (n=136), [B] *Oligoryzomys flavescens* (n=44), [C] *Oxymycterus rufus* (n=44), [D] *Calomys venustus* (n=98), [E] *Oligoryzomys nigripes* (n=14), [F] *Holochilus chacarius* (n=16), [G] *Necromys lasiurus* (n=5), [H] *Calomys callidus* (n=27).

Para explicar la influencia de los factores individuales sobre el recuento absoluto de glóbulos rojos en *A. azarae*, se seleccionaron a través de inferencia de modelos múltiples, 16 modelos alternativos, comprendidos en un $\Delta AICc < 5$ (Fig. 6, Tabla A5). El mejor de

ellos presentó una plausibilidad baja ($w_i=0.225$), a partir de los cuales se demostró que el *estado reproductivo* explicaría la variación observada. La variable sexo no resultó ser significativa, pero a pesar de ello, los machos en estado reproductivo activo presentaron mayores recuentos eritrocitarios que las hembras también en estado reproductivo activo. No se observa diferencia significativa respecto a los recuentos de glóbulos rojos entre machos inactivos y hembras activas (Tabla A6).

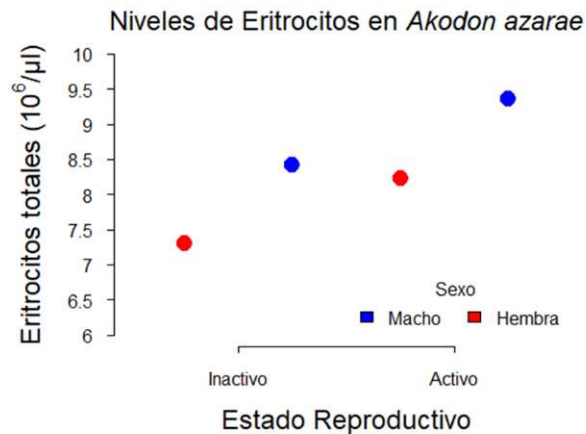


Figura 6. Simulación de la variación de los recuentos absolutos de glóbulos rojos en *Akodon azarae* según los parámetros influyentes determinados a partir de la inferencia de modelos múltiples (Simulado para machos y hembras en estado reproductivo activo e inactivo durante el primer año de muestreo, para la localidad de Esperanza, en la estación otoño).

En el caso de la evaluación de la influencia de factores ambientales, se seleccionaron 19 modelos alternativos, comprendidos en un $\Delta\text{AICc}<5$ (Tabla A7). El mejor modelo presentó una plausibilidad muy baja ($w_i=0.140$), a partir de los cuales se demostró una influencia de las estaciones *primavera* y *otoño* sobre el recuento eritrocitario (Tabla A8), en ambas estaciones el recuento de eritrocitos aumentó. Al evaluar la influencia de factores climáticos, se seleccionaron 29 modelos alternativos, comprendidos en un $\Delta\text{AICc}<5$ (Tabla A9). El mejor modelo de ellos, presentó una plausibilidad muy baja ($w_i=0.134$), en tanto que ninguno de los parámetros incluidos resultó ser significativo (Tabla A10). Por último, al evaluar la influencia de las especies parasitarias sobre el recuento absoluto de eritrocitos, se seleccionaron 8 modelos alternativos, comprendidos en un $\Delta\text{AICc}<5$ (Tabla A11). El mejor de ellos presentó una plausibilidad alta ($w_i=0.548$),

en tanto que resultó significativa la influencia de *garrapatas* depende de la ocurrencia de trichostrongylos y la influencia de *Trichuris* depende de la ocurrencia de trichostrongylos (Tabla A12). Ésta asociación se observa en la Fig. 7, cuando los trichostrongylos son bajos en intensidad, en ausencia de garrapatas y los *Trichuris* tienen una intensidad media, se observan mayores recuentos eritrocitarios, estos recuentos disminuyen conforme aumenta la carga de trichostrongylos. En el mismo escenario, pero con una carga media de garrapatas *I. loricatus*, los recuentos son apenas inferiores a los anteriores, y también disminuyen conforme aumenta la carga de trichostrongylos. Cuando la carga de trichostrongylos es baja, en ausencia de *Trichuris laevitestis* y las garrapatas no están presentes, también se presentan niveles elevados de eritrocitos. No se observa variación en los eritrocitos cuando aumentan los trichostrongylos y están presentes las garrapatas *Ixodes loricatus* (Fig. 7, Tabla A12).

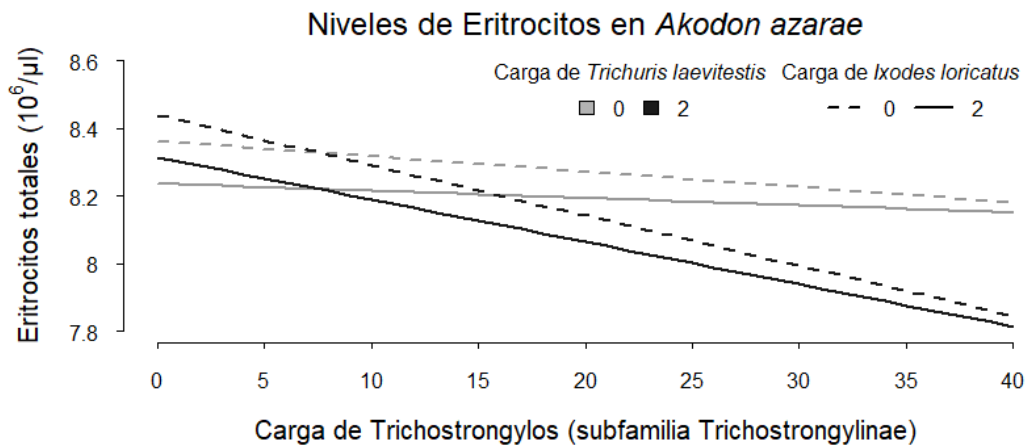


Figura 7. Simulación de la variación de los recuentos absolutos de glóbulos rojos en *Akodon azarae* según los parámetros influyentes determinados a partir de la inferencia de modelos múltiples (Simulado para la interacción con la presencia de *Trichostrongylos*, *Ixodes loricatus* y *Trichuris laevitestis*, para la localidad de Esperanza, año 1, primavera, con valores medianos de ácaros [5], pulgas [0], y nematodos [19])

3.4.1.2. Evaluación del recuento absoluto de glóbulos blancos

En la Tabla 12 se presenta la estadística descriptiva de los recuentos absolutos de los leucocitos en los roedores sigmodontinos capturados en El Litoral Argentino. En el caso de los recuentos leucocitarios también se observa una diferencia respecto al número de muestras si se compara con la Tabla 3 (Capítulo II), por las mismas causas explicadas para los eritrocitos. La Tabla 13 representa el modelo estadístico que describe la influencia de la especie hospedadora sobre el recuento absoluto de leucocitos. Se obtuvo como resultado la influencia solamente de la especie de hospedador. A través de un análisis de contrastes se compararon las diferentes especies hospedadoras. La especie que registró mayor recuento leucocitario fue de *Oxy. rufus* [G] (n=46) (P=5.84e-07), seguida de *O. nigripes* [F] (n=14) (P=0.032), *N. lasiurus* [E] (n=5) (P=0.0378), *A. azarae* [A] (n=139) (P=0.012), *C. venustus* [H] (n=99) (P=0.011), y la especie con menor recuento resultó ser *O. flavescens* [D] (n=44) (P=0.012) (Fig. 8). En la Fig. 9 se observa la representación de las medias de los conteos absolutos de leucocitos por especie de roedor, teniendo en cuenta el sexo, la localidad geográfica del muestreo a campo, la estación y el año de muestreo.

Tabla 12. Estadística descriptiva de los recuentos absolutos de glóbulos blancos ($\mu\text{l } 10^3$) en roedores silvestres de El Litoral Argentino. Abreviaturas: Aa (*Akodon azarae*), Cc (*Calomys callidus*), Cv (*Calomys venustus*), Hc (*Holochilus chacarius*), Nl (*Necromys lasiurus*), Of (*Oligoryzomys flavescens*), On (*Oligoryzomys nigripes*), Or (*Oxymycterus rufus*)

| Gb. | Aa | Cc | Cv | Hc | Nl | Of | On | Or |
|----------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------------|--------------------|
| blancos | (n=139) | (n=29) | (n=99) | (n=16) | (n=5) | (n=44) | (n=14) | (n=46) |
| media | 9.1 \pm 5.9 | 7.9 \pm 3.8 | 9.1 \pm 4.1 | 7.6 \pm 3.5 | 9.4 \pm 3.9 | 7.2 \pm 7.1 | 13.1 \pm 11.2 | 15.3 \pm 11.8 |
| mínimo | 1.2 | 3.2 | 1.5 | 2.0 | 3.2 | 2.0 | 2.9 | 2.7 |
| máximo | 34.4 | 21.2 | 24.7 | 15.0 | 12.8 | 42.2 | 35.3 | 50.7 |

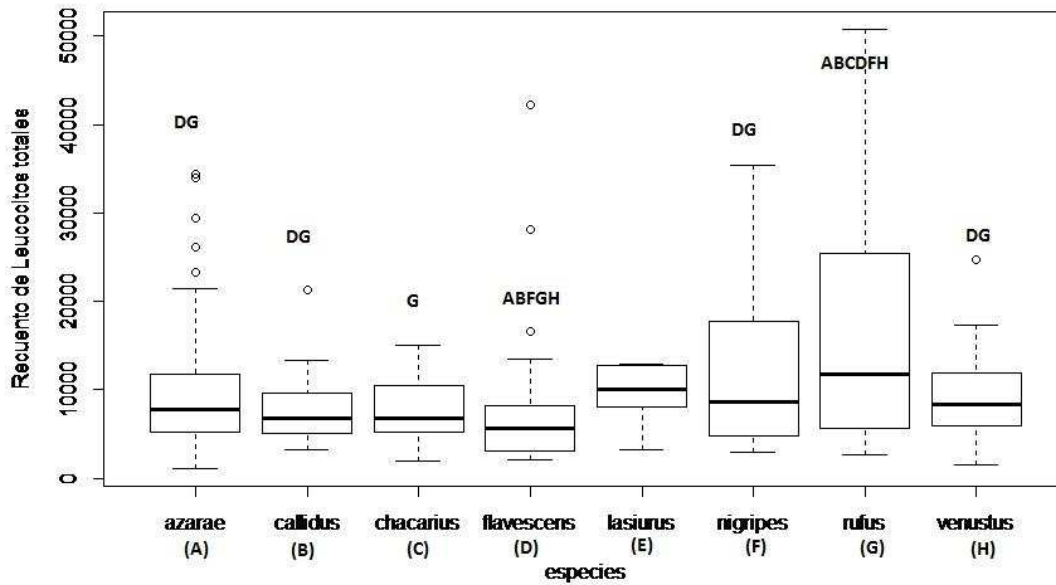


Figura 8. Boxplot del recuento total de Glóbulos blancos de las especies de roedores sigmodontinos de El Litoral. Referencia: [A] *Akodon azarae* (*azarae*)(n=139), [B] *Calomys callidus* (*callidus*)(n=29), [C] *Holochilus chacarius* (*chacarius*)(n=16), [D] *Oligoryzomys flavescens* (*flavescens*)(n=44), [E] *Necomys lasiurus* (*lasiurus*)(n=5), [F] *Oligoryzomys nigripes* (*nigripes*)(n=14), [G] *Oxymycterus rufus* (*rufus*)(n=46), [H] *Calomys venustus* (*venustus*)(n=99).

Tabla 13. Modelo lineal mixto que describe la diferencia de la especie de roedor sigmodontino en el recuento absoluto de glóbulos blancos. [Leucocitos~ especie + sitio + año+ estación + (1 | campaña) + (1 | grilla)]. Referencia: *Akodon azarae* (n=139), *Calomys callidus* (n=29), *Holochilus chacarius* (n=16), *Oligoryzomys flavescens* (n=44), *Necromys lasiurus* (n=5), *Oligoryzomys nigripes* (n=14), *Oxymycterus rufus* (n=46), *Calomys venustus* (n=99).

| Variable | Coefficiente | Error estándar | Valor de t | Valor de P |
|-----------------------------|------------------|-----------------|---------------|-----------------|
| Intercepto | 2.447655 | 0.020016 | 122.285 | < 2e-16 |
| <i>C. callidus</i> | 0.028676 | 0.038802 | 0.739 | 0.46033 |
| <i>H. chacarius</i> | -0.051403 | 0.039580 | -1.299 | 0.19481 |
| <i>O. flavescens</i> | -0.063639 | 0.025208 | -2.525 | 0.01198 |
| <i>N. lasiurus</i> | 0.030625 | 0.066673 | 0.459 | 0.64625 |
| <i>O. nigripes</i> | 0.033558 | 0.041091 | 0.817 | 0.41461 |
| <i>Oxy. rufus</i> | 0.172033 | 0.033862 | 5.080 | 5.84e-07 |
| <i>C. venustus</i> | 0.006836 | 0.020582 | 0.332 | 0.73998 |
| <i>Sitio La Picada</i> | -0.086982 | 0.027114 | -3.208 | 0.00145 |
| <i>Año 2</i> | -0.026256 | 0.017416 | -1.508 | 0.13247 |
| <i>Primavera</i> | 0.024197 | 0.019465 | 1.243 | 0.21457 |
| <i>Verano</i> | 0.039645 | 0.025562 | 1.551 | 0.12172 |
| <i>Otoño</i> | 0.079301 | 0.026014 | 3.048 | 0.00246 |

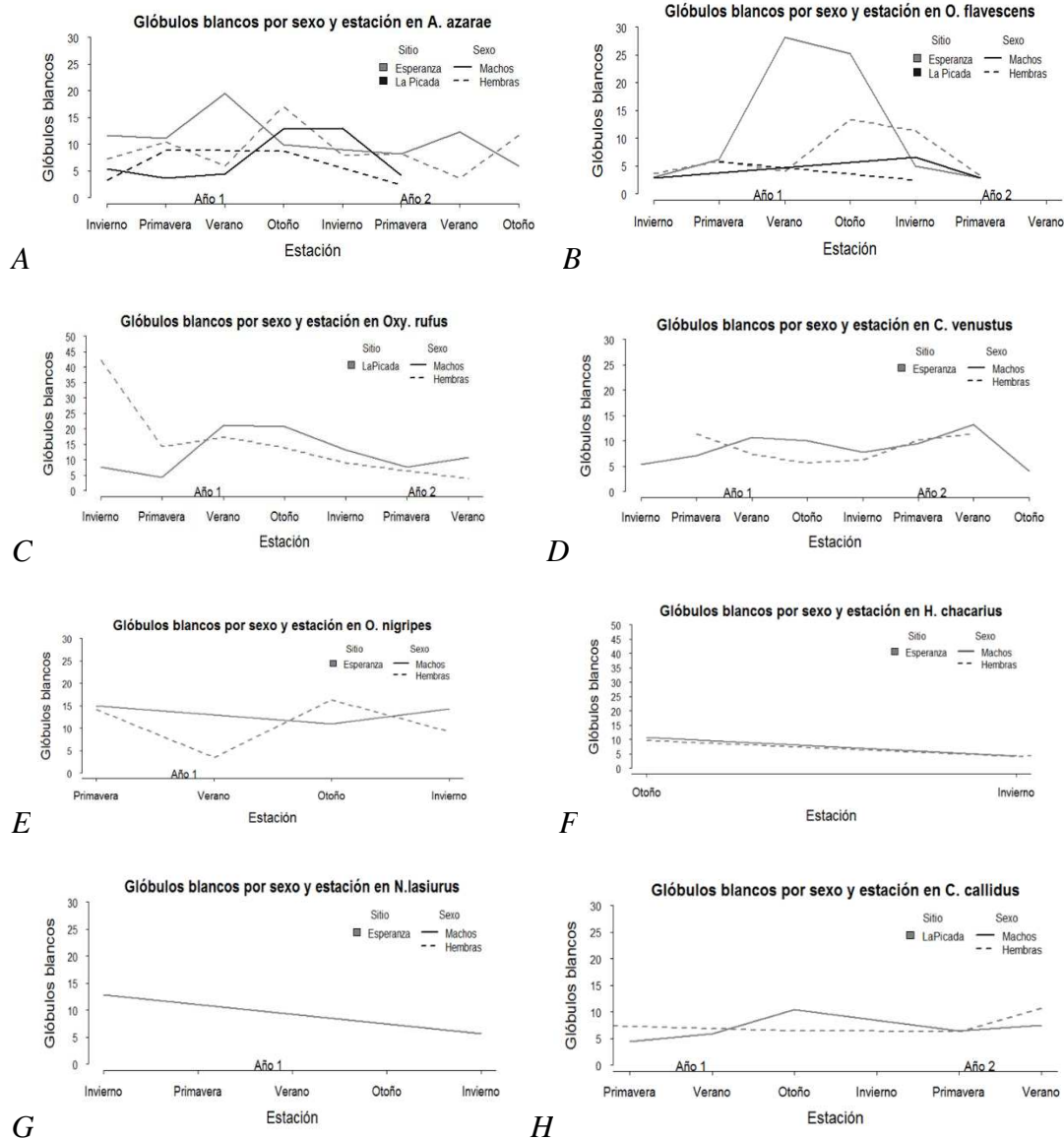


Figura 9. Variación de los recuentos absolutos de glóbulos blancos por especie de hospedador, sitio de captura, sexo y año de muestro. Referencia: [A] *Akodon azarae* (n=139), [B] *Oligoryzomys flavescens* (n=44), [C] *Oxymycterus rufus* (n=46), [D] *Calomys venustus* (n=99), [E] *Oligoryzomys nigripes* (n=14), [F] *Holochilus chacarius* (n=16), [G] *Necromys lasiurus* (n=5), [H] *Calomys callidus* (n=29).

Para explicar la influencia de los factores individuales sobre el recuento absoluto de glóbulos blancos en *A. azarae*, se seleccionaron 11 modelos alternativos a través de inferencia de modelos múltiples, comprendidos en un $\Delta AICc < 5$ (Tabla A13). El mejor

de ellos presentó una plausibilidad baja ($w_i=0.277$), a partir de los cuales se demostró que el *estado reproductivo* en interacción con el *sexo* tendría una influencia sobre el recuento total de glóbulos blancos. Ésta interacción se observa en la Fig.10, siendo mayores los recuentos en machos activos reproductivamente respecto a los inactivos, además, estos recuentos son superiores a los registrados en hembras activas cuando se analizaron comparadas a las inactivas reproductivamente (Tabla A14).

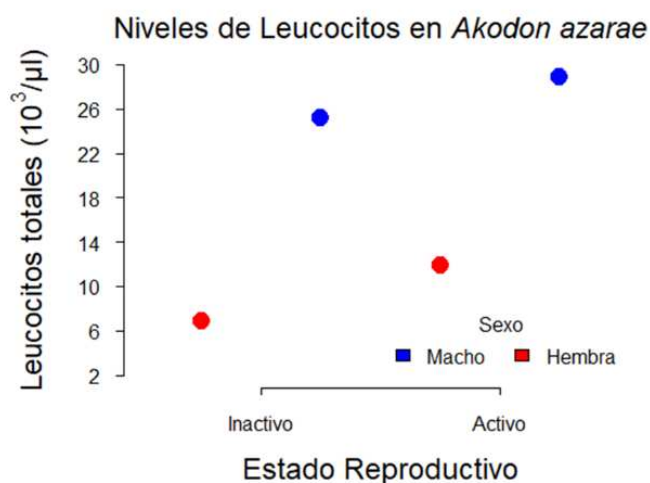


Figura 10. Simulación de los niveles de leucocitos totales en *Akodon azarae*, según los parámetros influyentes determinados a partir de la inferencia de modelos múltiples (simulado para machos y hembras de la localidad de Esperanza, en estado reproductivo activo e inactivo, durante el año 1 de muestreo, en la estación otoño).

En el caso de la evaluación de la influencia de factores ambientales, se seleccionaron 7 modelos alternativos, comprendidos en un $\Delta\text{AICc}<5$ (Tabla A15). El mejor modelo presentó una plausibilidad baja ($w_i=0.329$), a partir de los cuales también se demostró que el *sitio* La Picada presentaría valores inferiores a Esperanza y el *segundo año* registraría menores valores en los recuentos leucocitarios respecto al primer año de muestreo (Tabla A16). Al evaluar la influencia de factores climáticos, se seleccionaron 30 modelos alternativos, comprendidos en un $\Delta\text{AICc}<5$ (Tabla A17). El mejor modelo, presentó una plausibilidad muy baja ($w_i=0.124$), y como resultado no se observó ninguna variable significativa (Tabla A18). Por último, al evaluar la influencia de las especies parasitarias sobre el recuento absoluto de leucocitos, se seleccionaron 7 modelos alternativos, comprendidos en un $\Delta\text{AICc}<5$ (Tabla A19). El mejor de ellos presentó una plausibilidad baja ($w_i=0.287$), resultando significativa la presencia de infección por

Calodium hepaticum y presencia de *Trichostrongylos* (Tabla A20). En la Fig.11 se observa que, cuando *C. hepaticum* está ausente y los *Trichostrongylos* presentan una intensidad baja se registran los niveles más bajos de leucocitos totales, siendo apenas inferiores los valores de recuentos cuando la intensidad de *Trichostrongylos* es alta. En cambio, cuando *C. hepaticum* está presente y los *Trichostrongylos* presentan una intensidad alta o baja se registran los niveles más altos de leucocitos totales (Fig. 11, Tabla A20).

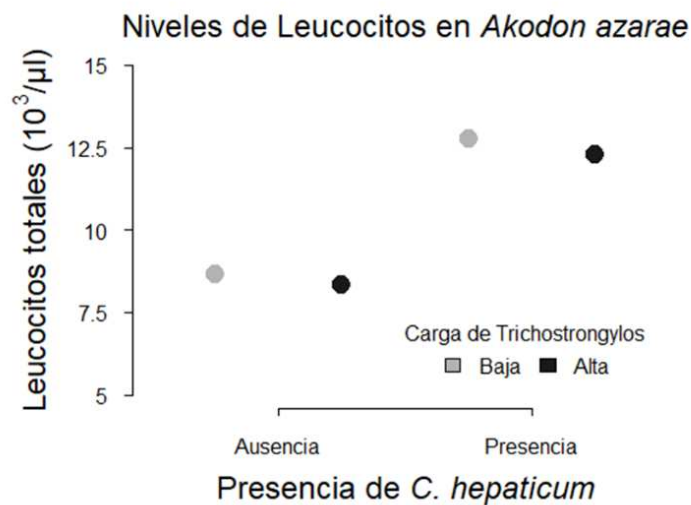


Figura 11. Simulación de los niveles de Leucocitos totales en *Akodon azarae*, según los parámetros influyentes determinados a partir de la inferencia de modelos múltiples (simulado para individuos de Esperanza, durante el primer año de muestreo con presencia de infección por *Calodium hepaticum* y *Trichostrongylos*).

3.4.1.3. Evaluación del recuento relativo de neutrófilos

En la Tabla 14 se presenta la estadística descriptiva de los recuentos relativos de los neutrófilos en los roedores sigmodontinos capturados en El Litoral Argentino. En el caso de los recuentos de neutrófilos también se observa una diferencia respecto al número de muestras si se compara con la Tabla 3 (Capítulo II), en este caso particular la disminución de las muestras se debe a causas de imposibilidad de realizar el frotis sanguíneo o las tinciones aplicadas.

Tabla 14. Estadística descriptiva de los recuentos relativos de neutrófilos ($\mu\text{l } 10^3$) en roedores silvestres de El Litoral Argentino. Abreviaturas: Aa (*Akodon azarae*), Cc (*Calomys callidus*), Cv (*Calomys venustus*), Hc (*Holochilus chacarius*), Nl (*Necomys lasiurus*), Of (*Oligoryzomys flavescens*), On (*Oligoryzomys nigripes*), Or (*Oxymycterus rufus*)

| Neutrófilos | Aa (n=136) | Cc (n=29) | Cv (n=97) | Hc (n=16) | Nl (n=5) | Of (n=42) | On (n=11) | Or (n=44) |
|-------------|---------------|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| media | 1.7±1.6 | 1.3±1.5 | 2.1±2.2 | 0.9±1.0 | 0.8±0.4 | 0.5±0.6 | 1.7±2.6 | 1.3±1.5 |
| mínimo | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.2 | 0 | 0 | 0 |
| máximo | 9.8 | 5.6 | 1.2 | 3.2 | 1.3 | 2.5 | 7.8 | 7.3 |

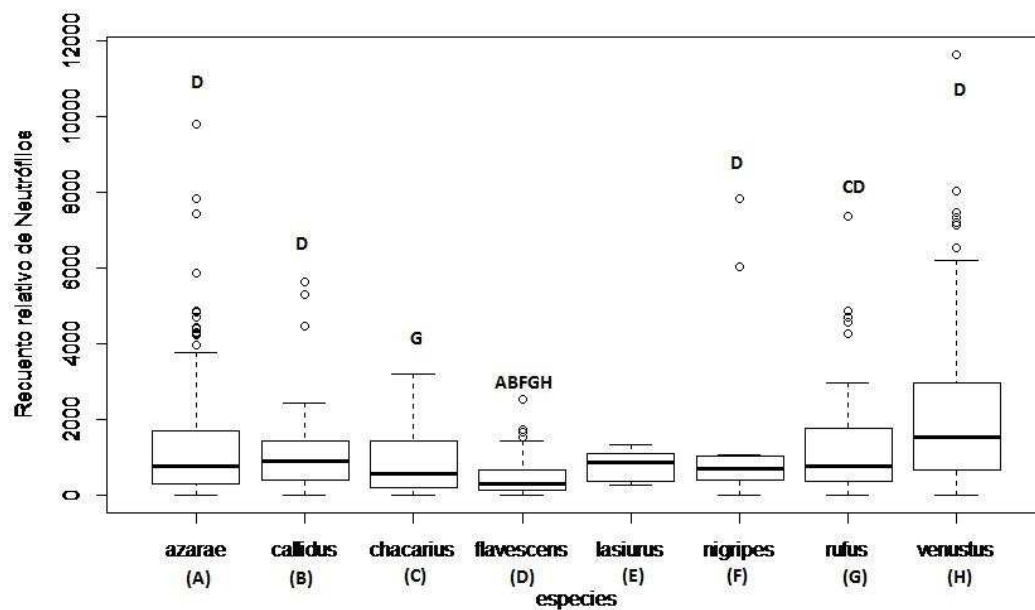


Figura 12. Boxplot del recuento relativo de neutrófilos de las especies de roedores sigmodontinos de El Litoral. Referencia: [A] *Akodon azarae* (azarae) (n=136), [B] *Calomys callidus* (callidus)(n=29), [C] *Holochilus chacarius* (chacarius)(n=16), [D] *Oligoryzomys flavescens* (flavescens)(n=42), [E] *Necomys lasiurus* (lasiurus)(n=5), [F] *Oligoryzomys nigripes* (nigripes)(n=11), [G] *Oxymycterus rufus* (rufus)(n=44), [H] *Calomys venustus* (venustus)(n=97).

La Tabla 15 representa el modelo estadístico que describe la influencia de la especie hospedadora sobre el recuento diferencial de neutrófilos. Se obtuvo como resultado la influencia de la especie de hospedador. A través de un análisis de contrastes se compararon las diferentes especies hospedadoras. Como resultado *O. flavescens* [D] (n=42) presentó recuentos inferiores al resto de las especies evaluadas, siendo significativas las comparaciones respecto a *A. azarae* [A] (n=136) (P= 1.82e-06), *C. callidus* [B] (n=29) (P=0.0005), *O. nigripes* [F] (n=42) (P=0.00924), *Oxy. rufus* [G] (n=44) (P=4.11e-06) y *C. venustus* [H] (n=97) (P=1.66e-05). A su vez, *H. chacarius* [C] (n=16) presentó recuentos significativamente menores que *Oxy. rufus* [G] (n=44) (P=0.02208) (Fig.12). En la Fig. 13 se observa la representación de la media de los conteos relativos de neutrófilos por especie de sigmodontino, teniendo en cuenta el sexo, la localidad geográfica del muestreo a campo, la estación y el año de muestreo.

Tabla 15. Modelo lineal mixto que describe la diferencia de la especie de roedor sigmodontino en el recuento relativo de neutrófilos. [neutrófilos ~ especie + sitio + año + estación + (1 | campaña) + (1 | grilla)]. Referencia: Akodon azarae (n=136), Calomys callidus (n=29), Holochilus chacarius (n=16), Oligoryzomys flavescens (n=42), Necromys lasiurus (n=5), Oligoryzomys nigripes (n=11), Oxymycterus rufus (n=44), Calomys venustus(n=97).

| Variable | Coficiente | Error estándar | Valor de t | Valor de P |
|-----------------------------|----------------|----------------|---------------|----------------|
| Intercepto | 769.12 | 291.08 | 2.642 | 0.01589 |
| <i>C. callidus</i> | 85.38 | 459.36 | 0.186 | 0.85280 |
| <i>H. chacarius</i> | -388.39 | 442.17 | -0.878 | 0.38030 |
| <i>O. flavescens</i> | -782.33 | 287.68 | -2.719 | 0.00684 |
| <i>N. lasiurus</i> | -210.93 | 745.59 | -0.283 | 0.77740 |
| <i>O. nigripes</i> | 62.52 | 514.77 | 0.121 | 0.90340 |
| <i>Oxy. rufus</i> | 472.60 | 379.91 | 1.244 | 0.21429 |
| <i>C. venustus</i> | 215.30 | 246.59 | 0.873 | 0.38352 |
| <i>Sitio La Picada</i> | -569.38 | 360.71 | -1.578 | 0.13095 |
| <i>Año 2</i> | 376.77 | 241.37 | 1.561 | 0.13636 |
| <i>Primavera</i> | 869.10 | 271.72 | 3.199 | 0.00555 |
| <i>Verano</i> | 1219.71 | 345.99 | 3.525 | 0.00213 |
| <i>Otoño</i> | 603.91 | 365.19 | 1.654 | 0.11524 |

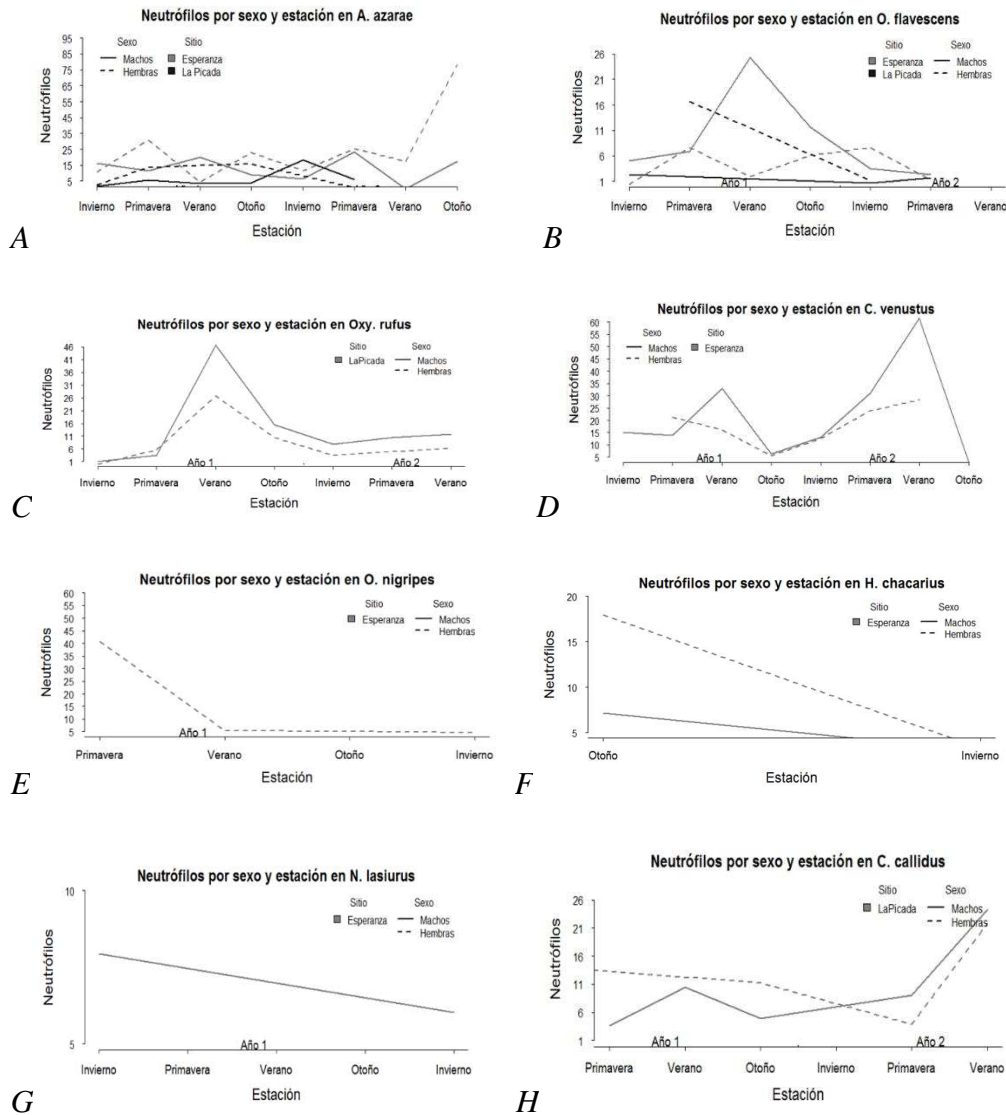


Figura 13. Variación de los recuentos relativos de neutrófilos por especie de hospedador, sitio de captura, sexo y año de muestro. Referencia: [A] *Akodon azarae* (n=136), [B] *Oligoryzomys flavescens* (n=42), [C] *Oxymycterus rufus* (n=44), [D] *Calomys venustus* (n=97), [E] *Oligoryzomys nigripes* (n=11), [F] *Holochilus chacarius* (n=16), [G] *Necromys lasiurus* (n=5), [H] *Calomys callidus* (n=29).

Para explicar la influencia de los factores individuales sobre el recuento relativo de neutrófilos en *A. azarae*, se seleccionaron a través de inferencia de modelos múltiples, 25 modelos alternativos, comprendidos en un $\Delta AICc < 5$ (Tabla A21). El mejor de ellos presentó una plausibilidad baja ($w_i = 0.141$), a partir de los cuales se demostró que el *estado reproductivo* en interacción con la *condición corporal* explicaría la variación observada. Como se observa en la Fig. 14, a pesar de que la variable sexo no resultó

significativa, las hembras en estado reproductivo activo y con una condición corporal deteriorada (valor 2 de palpación total) presentaron mayores recuentos de neutrófilos que las hembras inactivas para la misma condición corporal, seguidas de los machos activos e inactivos. En cambio, los individuos con una condición corporal mediana (valor 4 de la palpación total) presentaron recuentos casi nulos para ambos sexos y estados reproductivos (activo e inactivo) (Tabla A22).

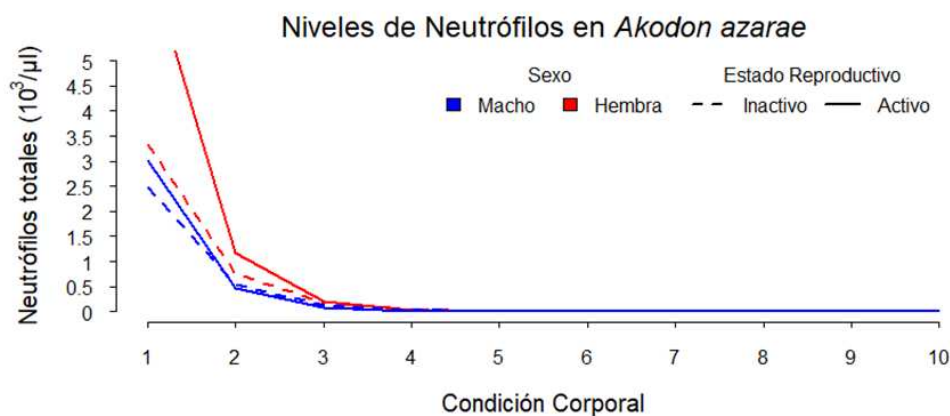


Figura 14. Simulación de los recuentos relativos de neutrófilos en *Akodon azarae*, según los parámetros influyentes determinados a partir de la inferencia de modelos múltiples (simulado para hembras y machos, en estado reproductivo activo e inactivo de la localidad de Esperanza, durante el año 1 de muestreo, en la estación otoño).

En el caso de la evaluación de la influencia de factores ambientales, se seleccionaron 16 modelos alternativos, comprendidos en un $\Delta\text{AICc} < 5$ (Tabla A23). El mejor modelo presentó una plausibilidad baja ($w_i = 0.205$), en tanto que ninguno de los parámetros incluidos resultó ser significativo (Tabla A24). Al evaluar la influencia de factores climáticos, se seleccionaron 21 modelos alternativos, comprendidos en un $\Delta\text{AICc} < 5$ (Tabla A25). El mejor modelo de ellos, presentó una plausibilidad muy baja ($w_i = 0.187$), en tanto que ningún parámetro evaluado resultó ser significativo (Tabla A26). Por último, al evaluar la influencia de las especies parasitarias sobre el recuento relativo de neutrófilos, se seleccionaron 10 modelos alternativos, comprendidos en un $\Delta\text{AICc} < 5$ (Tabla A27). El mejor de ellos presentó una plausibilidad baja ($w_i = 0.260$), a partir de los cuales se demostró que la presencia de infección por *Calodium hepaticum* y la presencia de ácaros serían variables significativas sobre el recuento de neutrófilos. Como se observa en la Fig. 15, los individuos que presentaron baja intensidad de ácaros y presencia

de *C. hepaticum*, presentaron recuentos de neutrófilos más elevados que los individuos que presentaron mayor intensidad de ácaros y *C. hepaticum*. A su vez, los individuos que presentaron baja intensidad de ácaros en ausencia de *C. hepaticum*, presentaron recuentos superiores de neutrófilos que los que presentaron alta intensidad de ácaros sin la presencia de *C. hepaticum*. Además, la interacción entre *pulgas* y *syphacias* serían parásitos que influirían los recuentos relativos de neutrófilos disminuyendo los conteos (Tabla A28).

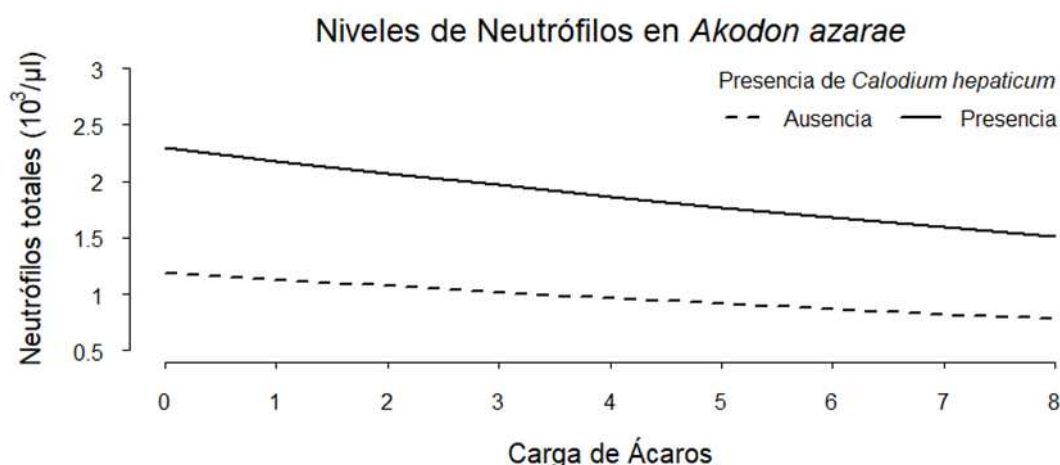


Figura 15. Simulación de los recuentos relativos de neutrófilos en *Akodon azarae*, según los parámetros influyentes determinados a partir de la inferencia de modelos múltiples (simulado para individuos de Esperanza, durante el primer año, con presencia / ausencia de infección por *Calodium hepaticum* e intensidad de ácaros).

3.4.1.4. Evaluación del recuento relativo de linfocitos

En la Tabla 16 se presenta la estadística descriptiva de los recuentos relativos de los linfocitos en los roedores sigmodontinos capturados en El Litoral Argentino. El total de muestras analizadas coincide con las descriptas anteriormente para el recuento diferencial de neutrófilos, ya que se utilizaron los mismos extendidos sanguíneos.

Tabla 16. Estadística descriptiva de los recuentos relativos de linfocitos ($\mu\text{l } 10^3$) en roedores silvestres de El Litoral Argentino. Abreviaturas: Aa (*Akodon azarae*), Cc (*Calomys callidus*), Cv (*Calomys venustus*), Hc (*Holochilus chacarius*), Nl (*Necromys lasiurus*), Of (*Oligoryzomys flavescens*), On (*Oligoryzomys nigripes*), Or (*Oxymycterus rufus*).

| Linfocitos | Aa (n=136) | Cc (n=29) | Cv (n=97) | Hc (n=16) | Nl (n=5) | Of (n=42) | On (n=11) | Or (n=44) |
|------------|---------------|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| media | 6.4±4.7 | 5.4±3.5 | 4.8±2.3 | 5.2±2.5 | 7.9±3.8 | 4.9±3.2 | 9.4±8.0 | 9.9±9.6 |
| mínimo | 0.9 | 1.6 | 0.8 | 1.4 | 2.7 | 1.3 | 2.2 | 2.0 |
| máximo | 29.9 | 19.5 | 12.0 | 9.3 | 12.1 | 15.2 | 26.8 | 40.1 |

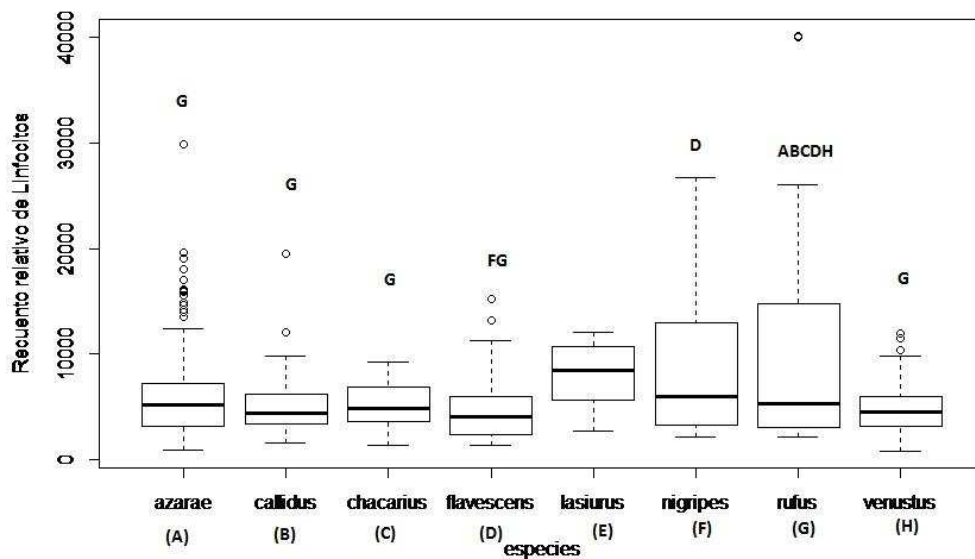


Figura 16. Boxplot del recuento relativo de linfocitos de las especies de roedores sigmodontinos de El Litoral. Referencia: [A] *Akodon azarae* (azarae)(n=136), [B] *Calomys callidus* (callidus)(n=29), [C] *Holochilus chacarius* (chacarius)(n=16), [D] *Oligoryzomys flavescens* (flavescens)(n=42), [E] *Necromys lasiurus* (lasiurus)(n=5), [F] *Oligoryzomys nigripes* (nigripes)(n=11), [G] *Oxymycterus rufus* (rufus) (n=44), [H] *Calomys venustus* (venustus)(n=97).

La Tabla 17 representa el modelo estadístico que describe la influencia de la especie hospedadora sobre el recuento relativo de linfocitos. Se obtuvo como resultado la influencia de la especie de hospedador. A través de un análisis de contrastes se compararon las diferentes especies hospedadoras. Las especies que presentaron diferencias significativas respecto a *Oxy. rufus* [G] (n=44) fueron, *A. azarae* [A] (n=136) (P=0.0006), *C. callidus* [B] (n=29) (P=0.012), *H. chacarius* [C] (n=16) (P=0.0007), *O. flavescens* [D] (n=42) (P= 3.39e-05), y *C. venustus* [H] (n=97) (P=0.0001). En tanto que, los recuentos de linfocitos en *O. nigripes* [F] (n=11) fueron significativamente superiores a los de *O. flavescens* [D] (n=42) (P=0.038) (Fig.16). La variación de los recuentos relativos de Linfocitos por especie de hospedador, sitio de captura, sexo y año de muestro, se observa en la Fig.17.

Tabla 17. Modelo lineal mixto que describe la diferencia de la especie de roedor sigmodontino en el recuento relativo de linfocitos. [linfocitos ~ especie + sitio + año+ estación + (1 | campaña) + (1 | grilla)]. Referencia: Akodon azarae (n=136), Calomys callidus (n=29), Holochilus chacarius (n=16), Oligoryzomys flavescens (n=42), Necromys lasiurus (n=5), Oligoryzomys nigripes (n=11), Oxymycterus rufus (n=44), Calomys venustus (n=97).

| Variable | Coficiente | Error estándar | Valor de t | Valor de P |
|--------------------------|-------------------|-----------------------|-------------------|-------------------|
| Intercepto | 7937.5 | 653.3 | 12.149 | < 2e-16 |
| <i>C. callidus</i> | 575.2 | 1263.1 | 0.455 | 0.649107 |
| <i>H. chacarius</i> | -1778.6 | 1288.8 | -1.380 | 0.168383 |
| <i>O. flavescens</i> | -1258.8 | 835.4 | -1.507 | 0.132675 |
| <i>N. lasiurus</i> | 1008.0 | 2165.5 | 0.466 | 0.641835 |
| <i>O. nigripes</i> | 2633.5 | 1486.1 | 1.772 | 0.077188 |
| <i>Oxy. rufus</i> | 4827.5 | 1111.1 | 4.345 | 1.79e-05 |
| <i>C. venustus</i> | -1112.8 | 676.4 | -1.645 | 0.100756 |
| <i>Sitio La Picada</i> | -1770.7 | 883.5 | -2.004 | 0.045767 |
| <i>Año 2</i> | -2046.8 | 570.9 | 380.0 | 0.000381 |
| <i>Primavera</i> | -970.4 | 637.0 | -1.523 | 0.128494 |
| <i>Verano</i> | -1494.0 | 832.3 | -1.795 | 0.073444 |
| <i>Otoño</i> | 372.0 | 860.8 | 0.432 | 0.665839 |

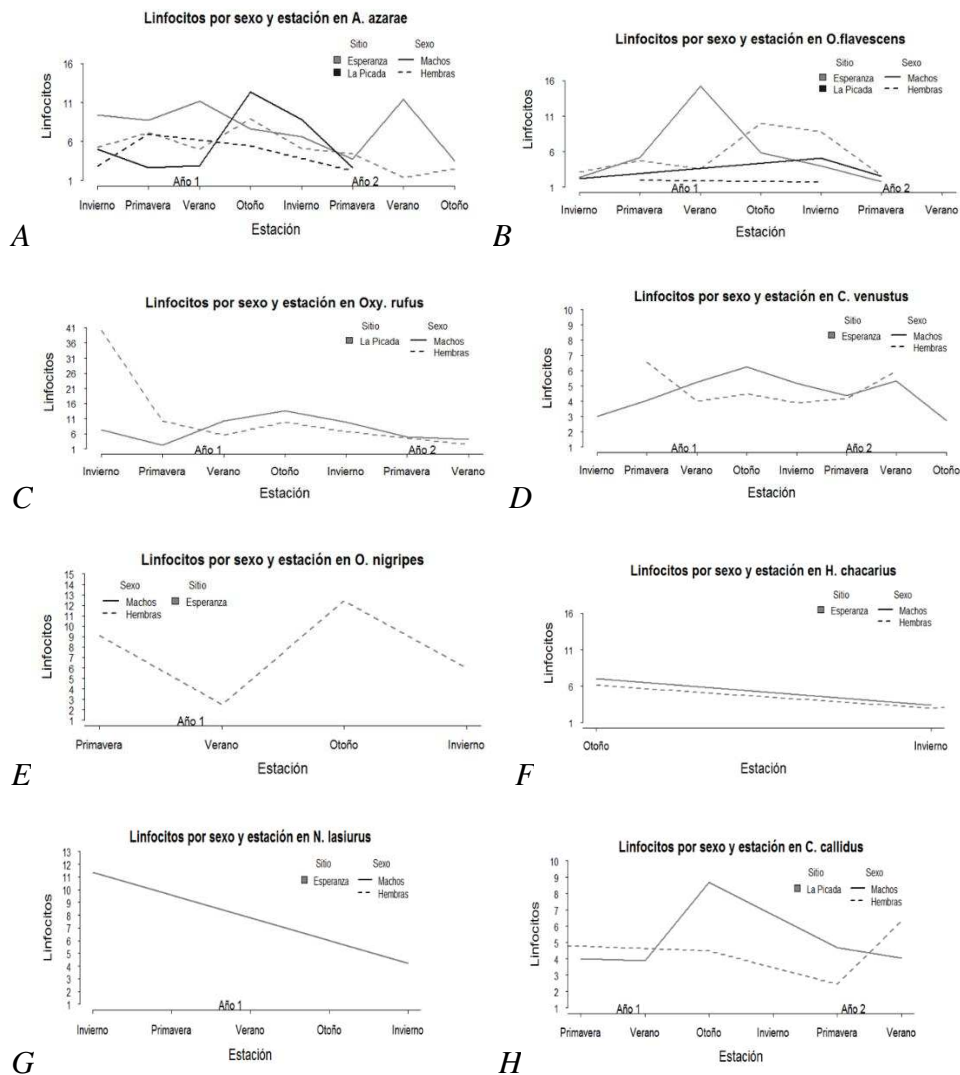


Figura 17. Variación de los recuentos relativos de linfocitos por especie de hospedador, sitio de captura, sexo y año de muestro. Referencia: [A] *Akodon azarae* ($n=136$), [B] *Oligoryzomys flavescens* ($n=42$), [C] *Oxymycterus rufus* ($n=44$), [D] *Calomys venustus* ($n=97$), [E] *Oligoryzomys nigripes* ($n=11$), [F] *Holochilus chacarius* ($n=16$), [G] *Necromys lasiurus* ($n=5$), [H] *Calomys callidus* ($n=29$).

Para explicar la influencia de los factores individuales sobre el recuento relativo de linfocitos en *A. azarae*, se seleccionaron a través de inferencia de modelos múltiples, 19 modelos alternativos, comprendidos en un $\Delta AICc < 5$ (Tabla A29). El mejor de ellos presentó una plausibilidad baja ($w_i = 0.171$), a partir de los cuales se demostró que el *estado reproductivo* en interacción con la *condición corporal* explicaría la variación observada, además la interacción entre el *estado reproductivo* y el *sexo* también serían variables influyentes en el recuento de linfocitos (Tabla A30). Como

se observa en la Fig. 18, los niveles de linfocitos aumentan a medida que mejora la condición corporal, siendo superiores para el sexo macho, y aumentan en estado reproductivo activo a diferencia de la disminución en estado inactivo. En cambio, en el caso de las hembras, las que presentaron un estado reproductivo activo presentaron recuentos un poco superiores a las hembras inactivas, a medida que aumenta la condición corporal (Tabla A30).

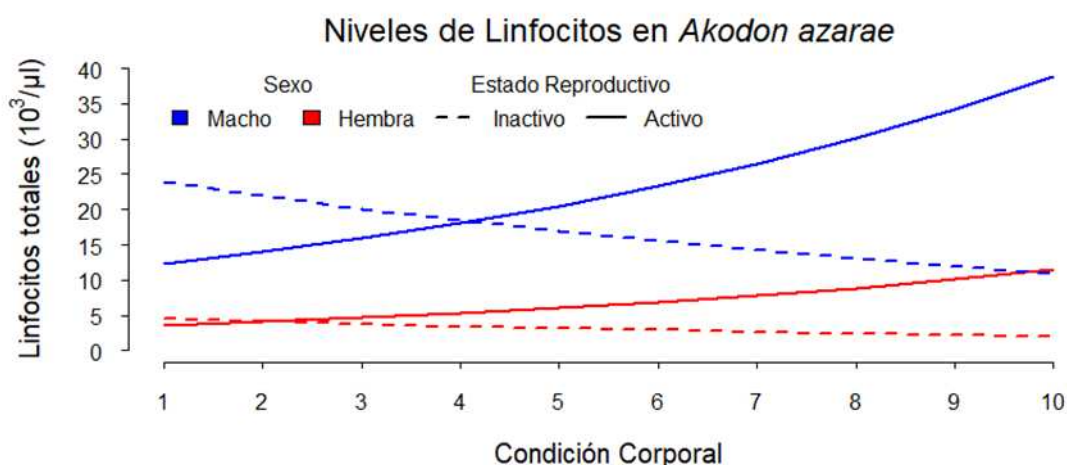


Figura 18. Simulación de los niveles de linfocitos en *Akodon azarae*, según los parámetros influyentes determinados a partir de la inferencia de modelos múltiples (simulado para machos y hembras de la localidad de Esperanza, en estado reproductivo activo e inactivo en interacción de la condición corporal, en el primer año de muestreo, estación otoño).

En el caso de la evaluación de la influencia de factores ambientales, se seleccionaron 2 modelos alternativos, comprendidos en un $\Delta AICc < 5$ (Tabla A31). El mejor modelo presentó una plausibilidad alta ($w_i = 0.683$), en tanto que los parámetros evaluados que resultaron significativos fueron, el sitio La Picada y el segundo año de muestreo. Los recuentos de linfocitos fueron menores en el sitio La Picada y a su vez disminuyeron hacia el 2° año de muestreo (Tabla A32). Al evaluar la influencia de factores climáticos, se seleccionaron 25 modelos alternativos, comprendidos en un $\Delta AICc < 5$ (Tabla A33). El mejor modelo de ellos, presentó una plausibilidad muy baja ($w_i = 0.151$), en tanto que resultaron significativos los parámetros de precipitación acumulada 1 mes antes del muestreo. La variable precipitación

acumulada un mes antes influye disminuyendo el recuento de linfocitos (Tabla A34). Por último, al evaluar la influencia de las especies parasitarias sobre el recuento relativo de linfocitos, se seleccionaron 34 modelos alternativos, comprendidos en un $\Delta AICc < 5$ (Tabla A 35). El mejor de ellos presentó una plausibilidad muy baja ($w_i = 0.103$), a partir de los cuales no encontraron asociaciones significativas con las especies parasitarias (Tabla A 36).

3.4.1.5. Evaluación de los niveles de corticosterona en muestras de materia fecal

En la Tabla 18 se presenta la estadística descriptiva de los niveles registrados de la hormona corticosterona en muestras de materia fecal en los roedores sigmodontinos capturados en El Litoral Argentino. Respecto al número de individuos de los cuales se obtuvieron los resultados no difieren significativamente del total de individuos capturados, solamente 4 muestras no pudieron ser evaluadas (3 correspondientes a *O. flavescens* y 1 a *C. venustus*), por escasa materia fecal recolectada del recto del roedor.

Tabla 18. Estadística descriptiva de los niveles de corticosterona en muestras de materia fecal en roedores silvestres de El Litoral Argentino. Abreviaturas: Aa (*Akodon azarae*), Cc (*Calomys callidus*), Cv (*Calomys venustus*), Hc (*Holochilus chacarius*), Nl (*Necromys lasiurus*), Of (*Oligoryzomys flavescens*), On (*Oligoryzomys nigripes*), Or (*Oxymycterus rufus*)

| <i>CORT</i> | <i>Aa</i> (<i>n=145</i>) | <i>Cc</i> (<i>n=29</i>) | <i>Cv</i> (<i>n=100</i>) | <i>Hc</i> (<i>n=16</i>) | <i>Nl</i> (<i>n=5</i>) | <i>Of</i> (<i>n=48</i>) | <i>On</i> (<i>n=15</i>) | <i>Or</i> (<i>n=47</i>) |
|-------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| media | 96.7± 65.0 | 101.1± 68.6 | 135.7± 98.6 | 100.0± 60.3 | 247.7± 238.1 | 219.9± 134.6 | 271.6± 163.5 | 38.1± 20.1 |
| mín | 12.43 | 16.20 | 18.34 | 15.25 | 88.42 | 55.97 | 84.0 | 4.40 |
| máx | 425.80 | 273.70 | 623.60 | 244.80 | 662.70 | 765.70 | 748.1 | 92.38 |

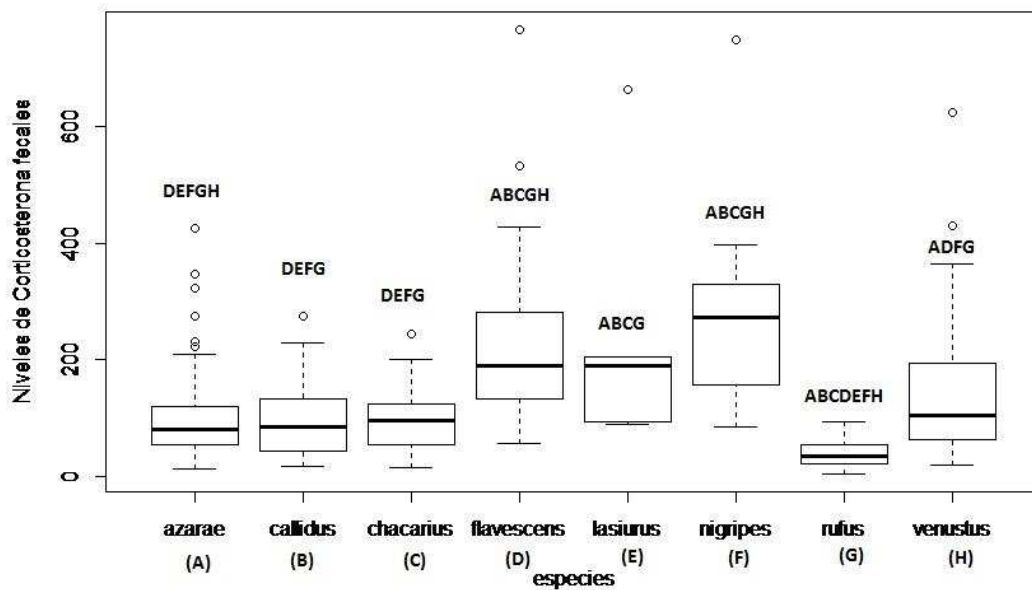


Figura 19. Boxplot de los niveles de corticosterona de las especies de roedores sigmodontinos de El Litoral. Referencia: [A] *Akodon azarae* (*azarae*)($n=145$), [B] *Calomys callidus* (*callidus*)($n=29$), [C] *Holochilus chacarius* (*chacarius*)($n=16$), [D] *Oligoryzomys flavescens* (*flavescens*)($n=48$), [E] *Necromys lasiurus* (*lasiurus*)($n=5$), [F] *Oligoryzomys nigripes* (*nigripes*)($n=15$), [G] *Oxymycterus rufus* (*rufus*)($n=47$), [H] *Calomys venustus* (*venustus*)($n=100$).

La Tabla 19 representa el modelo estadístico que describe la influencia de la especie hospedadora sobre los niveles de CORT registrados. Se obtuvo como resultado la influencia de la especie de hospedador. A través de un análisis de contrastes se compararon las diferentes especies hospedadoras. La especie que registró mayores niveles de CORT fue de *O. nigripes* [F] ($n=15$) ($P= 3.16e-16$), seguida de *O. flavescens* [D] ($n=48$) ($P=3.78e-07$), *N. lasiurus* [E] ($n=5$) ($P=2.54e-06$), y *C. venustus* [H] ($n=100$) ($P=1.75e-06$). No observándose casi diferencias entre *A. azarae* [A] ($n=145$) ($P=0.007$), *C. callidus* [B] ($n=29$) ($P=0.049$), *H. chacarius* [C] ($n=16$) ($P=0.010$) y la especie con menores niveles resultó ser *Oxy. rufus* [G] ($n=47$) ($P=2.54e-06$) (Fig.19). En la Fig. 20 se observa la representación de la media de los niveles de CORT por especie de sigmodontino, teniendo en cuenta el sexo, la localidad geográfica del muestreo a campo, la estación y el año de muestreo.

Tabla 19. Modelo lineal mixto que describe la diferencia de la especie de roedor sigmodontino en los niveles de corticosterona fecales. [$CORT \sim especie + sitio + año + estación + (1 | campaña) + (1 | grilla)$]. Referencia: *Akodon azarae* (n=145), *Calomys callidus* (n=29), *Holochilus chacarius* (n=16), *Oligoryzomys flavescens* (n=48), *Necromys lasiurus* (n=5), *Oligoryzomys nigripes* (n=15), *Oxymycterus rufus* (n=47), *Calomys venustus* (n=100).

| Variable | Coficiente | Error estándar | Valor de <i>t</i> | Valor de <i>P</i> |
|-----------------------------|-----------------|----------------|-------------------|-------------------|
| Intercepto | 2.15006 | 0.03192 | 67.359 | < 2e-16 |
| <i>C. callidus</i> | 0.04657 | 0.06095 | 0.764 | 0.44528 |
| <i>H. chacarius</i> | -0.02285 | 0.06299 | -0.363 | 0.71694 |
| <i>O. flavescens</i> | 0.32160 | 0.03873 | 8.303 | 1.54e-15 |
| <i>N. lasiurus</i> | 0.28886 | 0.10623 | 2.719 | 0.00683 |
| <i>O. nigripes</i> | 0.41791 | 0.06340 | 6.592 | 1.36e-10 |
| <i>Oxy. rufus</i> | -0.27412 | 0.05303 | -5.169 | 3.70e-07 |
| <i>C. venustus</i> | 0.10198 | 0.03264 | 3.125 | 0.00191 |
| <i>Sitio La Picada</i> | -0.05290 | 0.04253 | -1.244 | 0.21431 |
| <i>Año 2</i> | 0.06499 | 0.02768 | 2.348 | 0.01933 |
| <i>Primavera</i> | -0.09306 | 0.03097 | -3.005 | 0.00282 |
| <i>Verano</i> | -0.06618 | 0.03989 | -1.659 | 0.09787 |
| <i>Otoño</i> | -0.02483 | 0.04156 | -0.597 | 0.55051 |

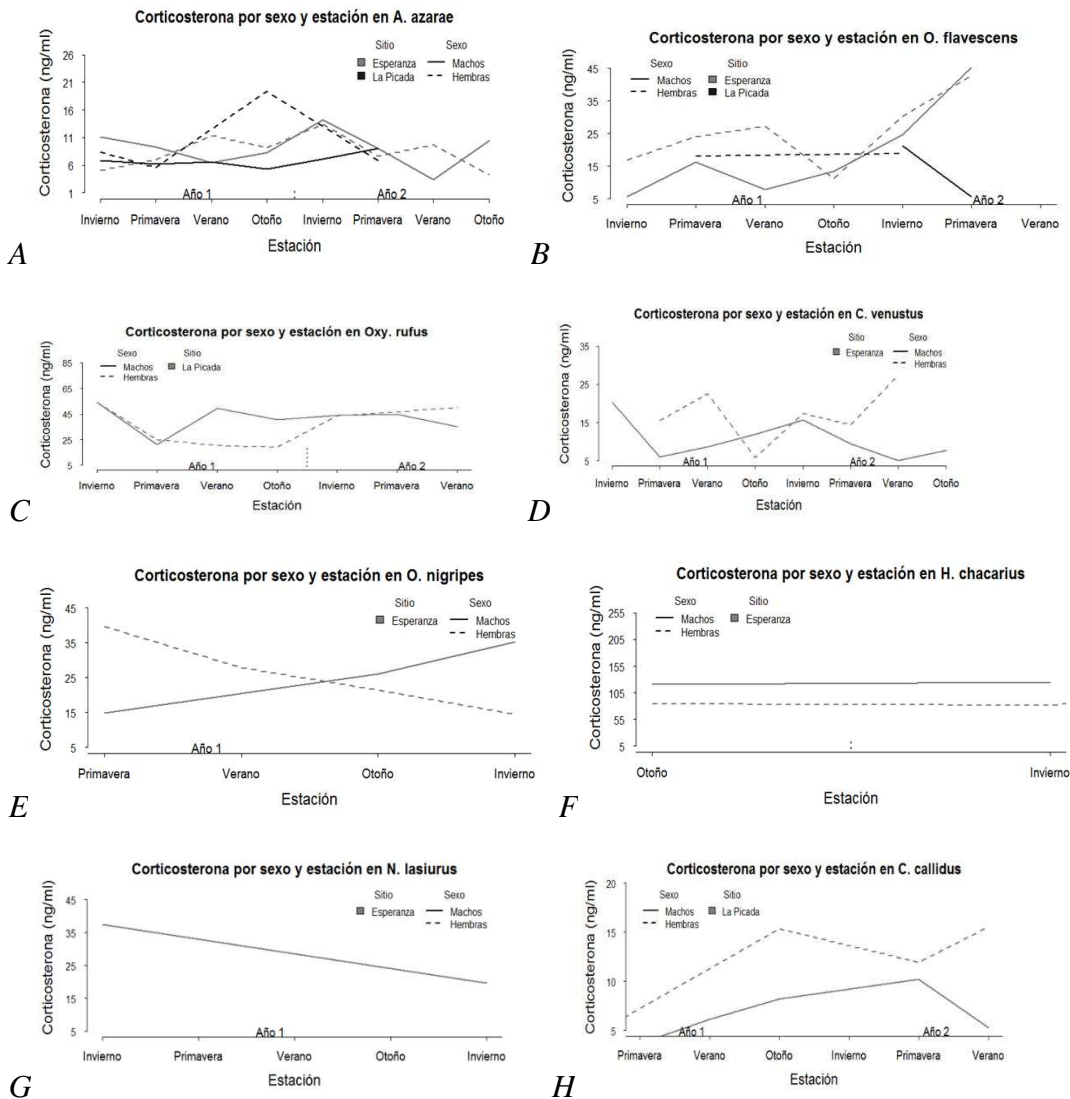


Figura 20. Variación de los niveles de corticosterona en muestras de materia fecal, por especie de hospedador, sitio de captura, sexo y año de muestro. Referencia: [A] *Akodon azarae* (n=145), [B] *Oligoryzomys flavescens* (n=48), [C] *Oxymyzomys rufus* (n=47), [D] *Calomys venustus* (n=100), [E] *Oligoryzomys nigripes* (n=15), [F] *Holochilus chacarius* (n=16), [G] *Necromys lasiurus* (n=5), [H] *Calomys callidus* (n=29).

Para explicar la influencia de los factores individuales sobre los niveles de CORT en *A. azarae*, se seleccionaron a través de inferencia de modelos múltiples, 15 modelos alternativos, comprendidos en un $\Delta AICc < 5$ (Tabla A 37). El mejor de ellos presentó una plausibilidad baja ($w_i = 0.232$), a partir de los cuales no se encontraron asociaciones significativas con las variables individuales analizadas (Tabla A 38). En el caso de la evaluación de la influencia de factores ambientales, se seleccionaron 15

modelos alternativos, comprendidos en un $\Delta AICc < 5$ (Tabla A 39). El mejor modelo presentó una plausibilidad baja ($w_i = 0.157$), en tanto que solamente resultó significativo, el parámetro de *90 días sin agua en la grilla*, mostrando un aumento de los niveles de CORT fecales cuantos más días transcurren sin agua en la grilla (Tabla A 40). Al evaluar la influencia de factores climáticos, se seleccionaron 5 modelos alternativos, comprendidos en un $\Delta AICc < 5$ (Tabla A41). El mejor modelo de ellos, presentó una plausibilidad alta ($w_i = 0.429$), en tanto que ninguna variable analizada resultó ser significativa (Tabla A42). Por último, al evaluar la influencia de las especies parasitarias sobre los niveles de hormona CORT, se seleccionaron 18 modelos alternativos, comprendidos en un $\Delta AICc < 5$ (Tabla A43). El mejor de ellos presentó una plausibilidad baja ($w_i = 0.183$), a partir de los cuales se demostró que la presencia de las *especies de nematodos* (recuento total de especies) tendrían una influencia sobre los niveles del CORT. Como se observa en la Fig. 21, a medida que aumenta la intensidad de nematodos (intensidad total de especies de nemátodos presentes en el individuo), aumentan los niveles de CORT (Tabla A44).

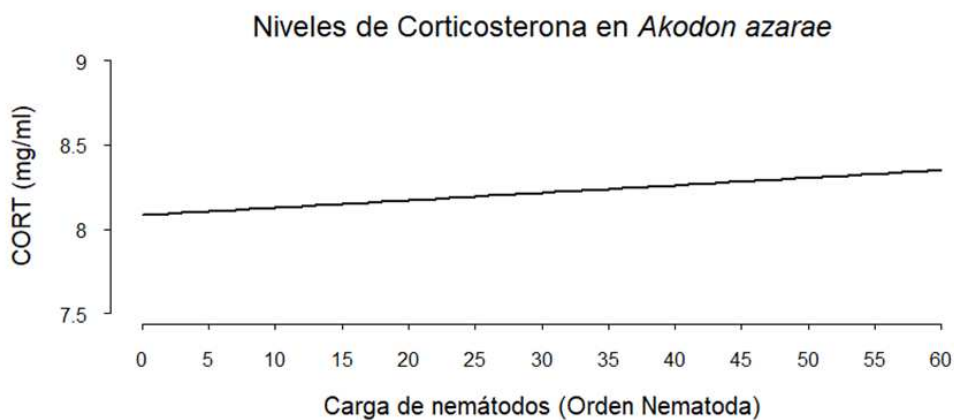


Figura 21. Simulación de los niveles de corticosterona en *Akodon azarae*, según los parámetros influyentes determinados a partir de la inferencia de modelos múltiples (simulado para individuos con alta y baja intensidad de Nematodos, en la localidad de Esperanza, durante las estaciones del año, en los dos años de muestreo).

3.4.1.6. Evaluación de la condición corporal

En la Tabla 20 se presenta la estadística descriptiva de los índices de condición corporal medidos a través la palpación de la cobertura de músculos y grasa sobre la

columna vertebral y pelvis (se registra mediante un score de 2 a 10) (Beldomenico y col., 2008a).

Tabla 20. Estadística descriptiva de la condición corporal en roedores silvestres de El Litoral Argentino. Abreviaturas: Aa (*Akodon azarae*), Cc (*Calomys callidus*), Cv (*Calomys venustus*), Hc (*Holochilus chacarius*), Nl (*Necromys lasiurus*), Of (*Oligoryzomys flavescens*), On (*Oligoryzomys nigripes*), Or (*Oxymycterus rufus*)

| Condición corporal | Aa (n=145) | Cc (n=29) | Cv (n=101) | Hc (n=16) | Nl (n=5) | Of (n=50) | On (n=15) | Or (n=47) |
|--------------------|------------|-----------|------------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| media | 4.3±1.4 | 3.7±1.4 | 3.1±1.6 | 3.6±1.3 | 5.0±2.6 | 3.9±1.4 | 3.8±1.3 | 5.4±1.9 |
| mínimo | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 |
| máximo | 8.0 | 6.0 | 8.0 | 6.0 | 8.0 | 6.0 | 6.0 | 8.0 |

La Tabla 21 representa el modelo estadístico que describe la influencia de la especie hospedadora sobre la condición corporal registrada. Se obtuvo como resultado la influencia de la especie de hospedador. A través de un análisis de contrastes se compararon las diferentes especies hospedadoras.

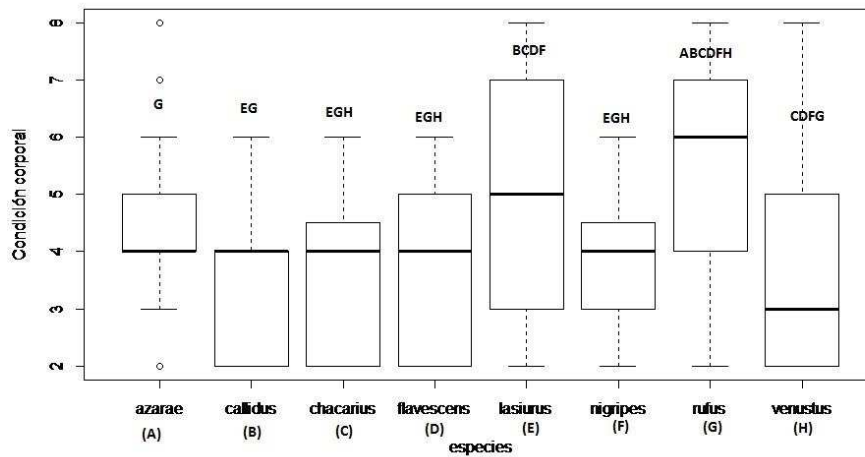


Figura 22. Boxplot de la condición corporal de las especies de roedores sigmodontinos de El Litoral. Referencia: [A] *Akodon azarae* (*azarae*) (n=145), [B] *Calomys callidus* (*callidus*) (n=29), [C] *Holochilus chacarius* (*chacarius*) (n=16), [D] *Oligoryzomys flavescens* (*flavescens*) (n=50), [E] *Necromys lasiurus* (*lasiurus*) (n=5), [F] *Oligoryzomys nigripes* (*nigripes*) (n=15), [G] *Oxymycterus rufus* (*rufus*) (n=47), [H] *Calomys venustus* (*venustus*) (n=101).

La especie que registró mayor condición corporal fue de *Oxy. rufus* [G] (n=47) (P=0.001), seguida de *N. lasiurus* [E] (n=5) (P=0.04), *A. azarae* [A] (n=145) (P=5.93e-06), *C. callidus* [B] (n=29) (P=3.19e-07), *H. chacarius* [C] (n=16) (P=3.40e-06), *O. flavescens* [D] (n=50) (P=5.25e-07), *O. nigripes* [F] (n=15) (P=1.41e-05). Y la especie con menor condición corporal resultó ser *C. venustus* [H] (n=101) (P=0.0009) (Fig. 22). En la Fig. 23 se observa la representación de la media de los índices de condición corporal por especie de roedor, teniendo en cuenta el sexo, la localidad geográfica del muestreo a campo, la estación y el año de muestreo. Se observa un patrón de descenso hacia el segundo año de muestreo en la mayoría de las especies.

Tabla 21. Modelo lineal mixto que describe la diferencia de la especie de roedor sigmodontino en la medición de la condición corporal. [condición corporal~ especie+ sitio + año + estación + (1 | campaña) + (1 | grilla)]. Referencia: Akodon azarae (n=145), *Calomys callidus* (n=29), *Holochilus chacarius* (n=16), *Oligoryzomys flavescens* (n=50), *Necromys lasiurus* (n=5), *Oligoryzomys nigripes* (n=15), *Oxymycterus rufus* (n=47), *Calomys venustus* (n=101).

| Variable | Coefficiente | Error estándar | Valor de t | Valor de P |
|--------------------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|
| Intercepto | 2.26751 | 0.06928 | 32.731 | < 2e-16 |
| <i>C. callidus</i> | -0.08113 | 0.06242 | -1.300 | 0.1965 |
| <i>H. chacarius</i> | -0.11097 | 0.05910 | -1.878 | 0.0612 |
| <i>O. flavescens</i> | -0.05800 | 0.03603 | -1.610 | 0.1082 |
| <i>N. lasiurus</i> | 0.16172 | 0.09976 | 1.621 | 0.1058 |
| <i>O. nigripes</i> | -0.10817 | 0.05986 | -1.807 | 0.0715 |
| <i>Oxy. rufus</i> | 0.22607 | 0.04924 | 4.591 | 5.93e-06 |
| <i>C. venustus</i> | 0.03672 | 0.03268 | 1.124 | 0.2623 |
| Sitio La Picada | 0.02771 | 0.05036 | 0.550 | 0.5944 |
| Año 2 | -0.63171 | 0.06150 | -10.272 | 3.85e-10 |
| Primavera | -0.04779 | 0.07006 | -0.682 | 0.5020 |
| Verano | -0.11901 | 0.08387 | -1.419 | 0.1672 |
| Otoño | -0.07448 | 0.08846 | -0.842 | 0.4065 |

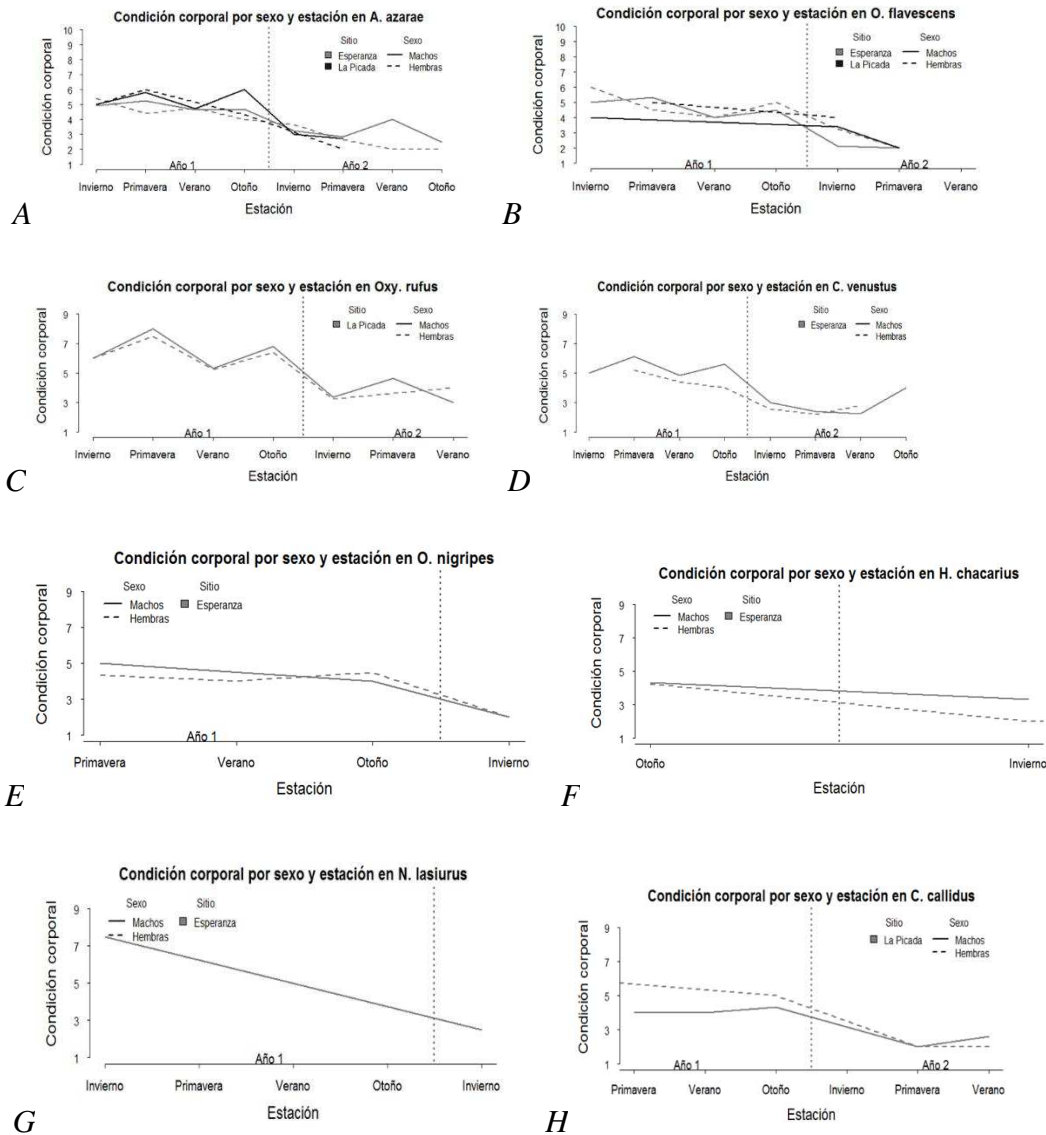


Figura 23. Variación de la condición corporal por especie de hospedador, sitio de captura, sexo y año de muestro. Referencia: [A] *Akodon azarae* (n=145), [B] *Oligoryzomys flavescens* (n=50), [C] *Oxymycterus rufus* (n=47), [D] *Calomys venustus* (n=101), [E] *Oligoryzomys nigripes* (n=15), [F] *Holochilus chacarius* (n=16), [G] *Necromys lasiurus* (n=5), [H] *Calomys callidus* (n=29).

Para explicar la influencia de los factores individuales sobre la condición corporal en individuos de *A. azarae*, se seleccionaron a través de inferencia de modelos múltiples, 8 modelos alternativos, comprendidos en un $\Delta\text{AICc} < 5$ (Tabla A45). El mejor de ellos presentó una plausibilidad baja ($w_i = 0.205$), a partir de los cuales no se encontraron asociaciones con los factores individuales de *A. azarae* (Tabla A46). En el caso de la evaluación de la influencia de factores ambientales, se seleccionaron 13 modelos alternativos, comprendidos en un $\Delta\text{AICc} < 5$ (Tabla A47). El mejor modelo presentó

una plausibilidad baja ($w_i=0.271$), en tanto que resultó significativo, el parámetro de *90 días sin agua en la grilla*, con una influencia sobre la condición corporal, a medida que aumentan los días sin agua en la grilla la condición corporal mejora y en el *segundo año* de muestreo la condición de los roedores fue menor (Tabla A48). Al evaluar la influencia de factores climáticos, se seleccionaron 29 modelos alternativos, comprendidos en un $\Delta AICc < 5$ (Tabla A 49). El mejor modelo de ellos, presentó una plausibilidad baja ($w_i=0.181$) no encontrando ninguna variable significativa (Tabla A 50). Por último, al evaluar la influencia de las especies parasitarias sobre la condición corporal, se seleccionaron 28 modelos alternativos, comprendidos en un $\Delta AICc < 5$ (Tabla A 51). El mejor de ellos presentó una plausibilidad baja ($w_i=0.149$), a partir de los cuales se demostró que la presencia de *Calodium hepaticum* influiría sobre la condición corporal de los individuos. Como se observa en la Fig. 24 los individuos que se encontraron parasitados por *C. hepaticum* presentaron menor condición corporal que los no parasitados. Además, la presencia de la interacción *garrapatas* y *trichuris* tendrían una influencia sobre la condición corporal, disminuyendola (Tabla A 52).

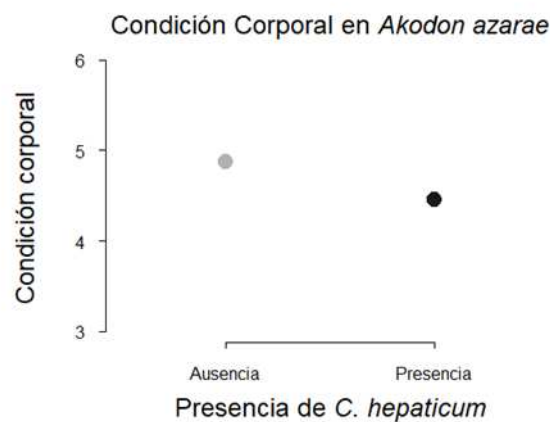


Figura 24. Simulación de la condición corporal en *Akodon azarae*, según los parámetros influyentes determinados a partir de la inferencia de modelos múltiples (simulado para individuos de Esperanza, durante el primer año de muestreo, con presencia/ausencia de linfección de *Calodium hepaticum*, en presencia de intensidad baja y alta de ácaros).

3.4.1.7. Evaluación de los niveles de anticuerpos naturales

En la Tabla 22 se presenta la estadística descriptiva de los niveles de anticuerpos naturales en *A. azarae*. Los valores registrados respecto a la media son similares para

ambos sexos. La Fig. 25 muestra un patrón de niveles de NAbs superiores para los roedores capturados en Esperanza respecto de los muestreados en La Picada.

Tabla 22. Estadística descriptiva de los niveles de anticuerpos naturales en *Akodon azarae* (n=114) de El Litoral Argentino

| NAbs | Hembras | Machos |
|--------|-----------|------------|
| media | 0.71±0.51 | 0.76 ±0.65 |
| mínimo | 0.06 | 0.05 |
| máximo | 1.88 | 1.97 |

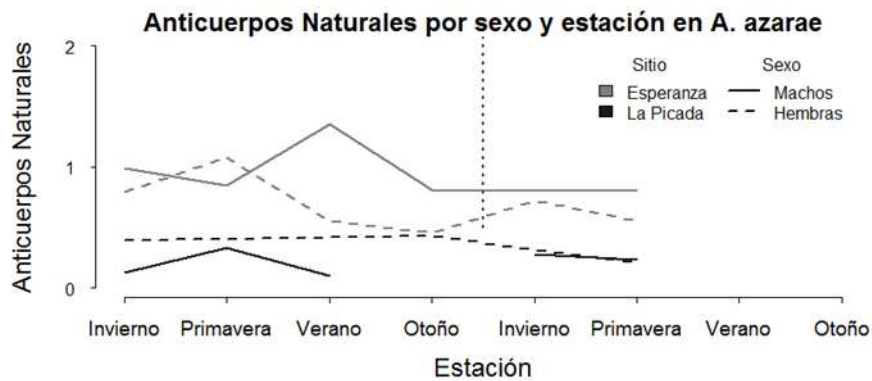


Figura 25. Variación de los niveles de anticuerpos naturales en *Akodon azarae* (n=114), para ambos sitios de captura, sexo y años de muestro.

Para explicar la influencia de los factores individuales sobre los niveles de NAbs en *A. azarae*, se seleccionaron a través de inferencia de modelos múltiples, 9 modelos alternativos, comprendidos en un $\Delta AICc < 5$ (Tabla A 53). El mejor de ellos presentó una plausibilidad baja ($w_i = 0.375$), a partir de los cuales se demostró que el *largo corporal* resultó ser significativo. Como se observa en la Fig. 26, a medida que aumenta la longitud corporal los niveles de NAbs aumentan. A su vez, en la simulación se incluyeron las variables sexo, y estado reproductivo a pesar de no haber resultado significativas estas variables. Y se observa que los machos de mayor tamaño y estado reproductivo activo, presentaron mayores niveles de NAbs, seguidos por lo de estado reproductivo inactivo de mayor tamaño también. Los machos de tamaño medio en estado activo presentaron mayores niveles de NAbs que en estado inactivo. En el caso de las hembras, las de mayor tamaño y estado reproductivo activo, presentaron mayores niveles de NAbs, seguidos por las de estado

reproductivo inactivo de mayor tamaño también. Las hembras de tamaño medio en estado activo presentaron mayores niveles de NAbs que en estado inactivo (Fig. 26, Tabla A 54).

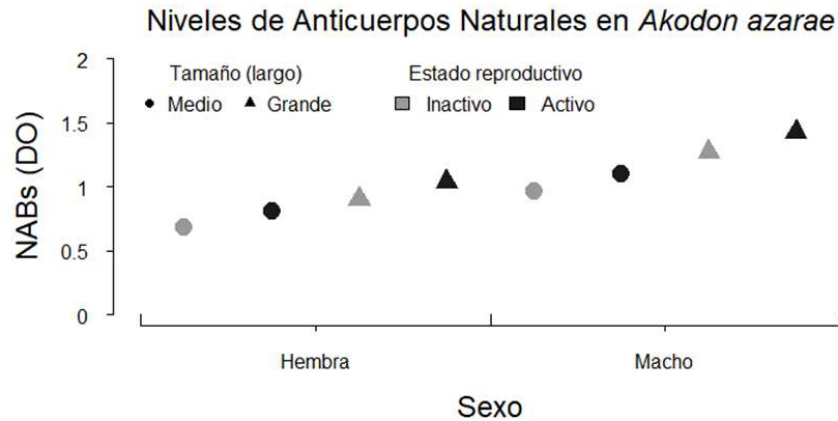


Figura 26. Simulación de los niveles de Anticuerpos Naturales en *Akodon azarae*, según los parámetros influyentes determinados a partir de la inferencia de modelos múltiples (simulado para ambos sexos, individuos con una condición corporal mediana [4], largo corporal medio y grande, en la localidad de Esperanza, durante las estaciones del año de los dos años de muestreo).

En el caso de la evaluación de la influencia de factores ambientales, se seleccionaron 12 modelos alternativos, comprendidos en un $\Delta AICc < 5$ (Tabla A 55). El mejor modelo presentó una plausibilidad baja ($w_i = 0.204$), en tanto que resultaron ser significativas las variables de estación *verano* y *sitio* La Picada, por lo cual se observaron menores niveles de NABs en verano y en la localidad de La Picada (Tabla A56). Al evaluar la influencia de factores climáticos, se seleccionaron 40 modelos alternativos, comprendidos en un $\Delta AICc < 5$ (Tabla A 57). El mejor modelo de ellos, presentó una plausibilidad muy baja ($w_i = 0.074$), en tanto que no resultaron significativas ninguna de las variables climáticas analizadas (Tabla A58). Por último, al evaluar la influencia de las especies parasitarias sobre los niveles de NABs, se seleccionaron 12 modelos alternativos, comprendidos en un $\Delta AICc < 5$ (Tabla A59). El mejor de ellos presentó una plausibilidad baja ($w_i = 0.210$), a partir de los cuales se demostró que la infección por *Calodium hepaticum* tendrían una influencia sobre los niveles de NABs. Los individuos infectados por este parásito, presentarían mayores

niveles de NAbs que los individuos que no estuvieron parasitados por *C. hepaticum* (Fig. 27, Tabla A60).

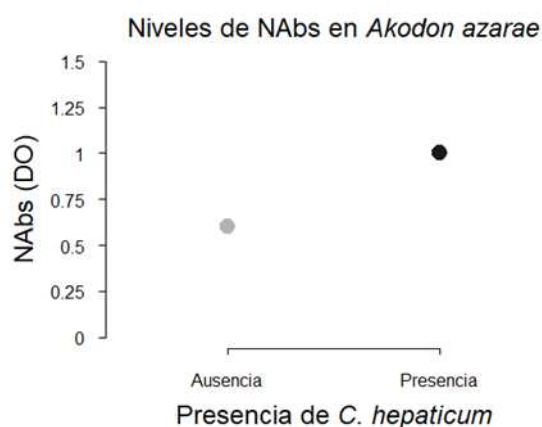


Figura 27. Simulación de los niveles de Anticuerpos Naturales en *Akodon azarae*, según los parámetros influyentes determinados a partir de la inferencia de modelos múltiples (simulado para individuos de Esperanza, durante el 1° año de muestreo, con presencia/ausencia de infección por *Calodium hepaticum*).

3.5. Discusión

Luego de la realización de un gran número de análisis en los distintos niveles planteados para este estudio, se han obtenido numerosos resultados, por lo cual se discutirán los más relevantes. Los resultados aquí obtenidos contribuyen con evidencia que sustenta la hipótesis de que los estimadores de la condición de salud son influenciados por variables individuales, del ambiente y parasitarias. Estas relaciones son complejas y la complejidad reside mayormente en la multitud de factores e interacciones que pueden afectar a la condición de salud de los hospedadores.

Los efectos de factores individuales han sido ampliamente descriptos por otros autores, incluyendo el sexo, el estado reproductivo y la condición corporal, todos ellos reconocidos como variables influyentes sobre las defensas de los hospedadores en distintas especies de roedores (Beldomenico y col., 2008b; Bordes y col., 2012; Eberhardt y col., 2013; Young y col., 2015). Estas asociaciones pudieron ser confirmadas influyentes en los análisis llevados a cabo para evaluar la condición

fisiológica de *A. azarae* a través de los recuentos absolutos de glóbulos rojos, glóbulos blancos, diferenciales de neutrófilos, linfocitos y anticuerpos naturales.

En los resultados obtenidos respecto a la influencia de factores individuales sobre el recuento eritrocitario, los machos de *A. azarae* presentaron mayores recuentos de glóbulos rojos respecto de las hembras (Fig. 6, Tabla A6). Este efecto del sexo fue dependiente del estado reproductivo, machos en estado reproductivo activo presentaron mayores recuentos eritrocitarios que hembras también en estado reproductivo activo. La variación en los recuentos coincide con lo reportado previamente por Beldomenico y col., (2008b) en un estudio realizado con *Microtus agrestis*, se obtuvo mayor recuento eritrocitario en machos, pero no se encontraron diferencias significativas entre el estado reproductivo activo e inactivo. Partiendo del concepto de que los recuentos de eritrocitos han sido utilizados como indicador de la capacidad aeróbica y del balance de energía (Beldomenico y col., 2008b; Eberhardt y col., 2013), el aumento en este recuento celular podría estar asociado a la demanda energética en los individuos que se encuentran en una etapa reproductiva de intensa actividad, a través de la búsqueda activa de hembras para copular. Esto último implicaría un aumento del movimiento de los roedores, incrementando a su vez la tasa de contacto, y como consecuencia podría aumentar el riesgo de exposición y disminuir la condición fisiológica del hospedador (Bordes y col., 2012).

En el caso del recuento leucocitario, se encontró que estuvo asociado a la interacción entre el estado reproductivo y sexo (Fig.10, Tabla A 14). Los machos activos reproductivamente presentaron mayores recuentos respecto a los machos inactivos. A su vez, los conteos relativos de linfocitos estuvieron asociados a la condición corporal en interacción con el estado reproductivo (Fig. 18, Tabla A30). Los niveles de linfocitos aumentaron a medida que mejoró la condición corporal, y aumentando en estado reproductivo activo. Estos resultados podrían estar describiendo que los individuos que presentan menores recuentos linfocitarios se encontraban en una condición fisiológica deteriorada. Anteriormente ya se ha reportado a los recuentos de linfocitos asociados a la condición corporal, esta asociación ha sido descrita que se produce cuando la condición corporal es baja o “mala” se presenta asociada a bajos conteos linfocitarios (Beldomenico y col., 2008b). Con respecto al recuento diferencial de neutrófilos también se registró asociación con la condición corporal, el estado reproductivo y el largo corporal (Fig.14 Tabla A22), en este caso, las

hembras en estado reproductivo activo y con una condición corporal mala (valor 2 de palpación total) presentaron mayores recuentos de neutrófilos. En cambio, los individuos con una condición corporal mediana (valor 4 de la palpación total) presentaron recuentos casi nulos para ambos sexos y estados reproductivos (activo e inactivo). Estas diferencias en los conteos de acuerdo al estado reproductivo y a la condición corporal podrían deberse a diferentes incidencias de infección, o a una desigual capacidad para montar una respuesta inflamatoria. En un trabajo realizado por Beldomenico y col., (2008a) también reportaron que una condición corporal empobrecida antecede a un incremento en el conteo de neutrófilos, en vistas de un mayor riesgo de infección. El recuento de los glóbulos blancos ha sido ampliamente utilizado como indicador de inmunidad (Beldomenico y col., 2008b; Davis y col., 2008; Eberhardt y col., 2013; Biard y col., 2015; Young y col., 2015). Teniendo en cuenta estos conceptos y que la condición fisiológica podría estar afectada por la respuesta inflamatoria (bajo recuento de neutrófilos) y por la inversión inmunológica (bajo recuento de linfocitos), provee evidencia de la capacidad de hacerle frente a una infección va a ser dependiente de la condición de salud del hospedador.

Con respecto al análisis de NAbs, se obtuvo como resultado que los individuos de mayor tamaño presentaron mayores niveles de NAbs (Fig. 26, Tabla A 54). Estos resultados podrían estar explicando que, estos individuos de mayor tamaño podrían estar invirtiendo en inmunidad humoral en respuesta a un mayor riesgo de infección. El uso de los títulos de NAbs en especies silvestres ha sido descrito como un buen indicador de inmunocompetencia (Townsend y col., 2010; Eberhardt y col., 2013; Racca y col., 2014; Colombo y col., 2015; Cuervo y col., 2018; Moleón y col., 2018), pero aún no se ha establecido cuál es el comportamiento de los NAbs en determinadas condiciones fisiológicas en los roedores sigmodontinos. Por ejemplo, se ha evaluado en carpinchos que los niveles de NAbs aumentan ante restricción alimentaria prolongada (Eberhardt y col., 2013) y recientemente se ha descrito en condiciones de laboratorio, que en ratas sometidas a restricción alimentaria y estrés social aumentarían los niveles de NAbs (Cuervo y col., 2018), ha sido descrito previamente que su expresión estaría influenciada por factores ecológicos y ambientales, como ser la especie, edad, sexo, especies silvestres vs cautiverio, disponibilidad de alimento y exposición antigénica (Eberhardt y col., 2013; Racca y col., 2014; Flies y col., 2015; Cuervo y col., 2018; Moleón y col., 2018). Sin

embargo, aún resta mucho para comprender la influencia que ejercen estos y otros factores ambientales sobre su expresión en las especies de roedores sigmodontinos.

Dentro de los factores ambientales y climáticos que resultaron involucrados en los análisis se reporta la influencia del año de muestreo, el sitio, la estación y los días transcurridos sin agua en las grillas de muestreo. Estos factores influyeron en la mayoría de los parámetros de salud evaluados: los recuentos de glóbulos rojos, glóbulos blancos, diferenciales de linfocitos, CORT, NAbs y condición corporal. Al analizar la influencia de factores ambientales en los recuentos de glóbulos rojos se observó una variación estacional, consistente en un aumento de sus niveles, en las estaciones de primavera y otoño, coincidiendo con el comienzo y final de la temporada reproductiva, lo que podría indicar que en esos períodos existe un importante costo fisiológico para estos roedores. Citando nuevamente el estudio realizado en *Microtus agrestis* por Beldomenico y col., (2008b), obtuvieron como resultado que los recuentos eritrocitarios disminuyeron en primavera, aumentando hacia el verano, y los recuentos máximos fueron en otoño e invierno. En la primavera existe un aumento abrupto de las demandas energéticas en momentos que la disponibilidad de alimento aún no aumentó en la misma medida (Beldomenico y col., 2008b).

Otra variable analizada que mostró una diferencia estacional fueron los niveles de NAbs, siendo menores en verano. Este hallazgo no es sorprendente ya que se sabe que la estacionalidad tiene efectos fuertes sobre la función inmune, y el estrés de los recursos puede causar que la función inmune se deprima (Martin y col., 2008; Martin, 2009; Young y col., 2015). Este resultado es contrario a lo reportado por otros autores, que describen niveles de NAbs más altos en estaciones más húmedas y cálidas, en un estudio llevado a cabo en el este de África con la especie de roedor, *Saccostomus mearnsi* (Young y col., 2015). Se deben sumar estudios para confirmar en otras poblaciones de sigmodontinos la estacionalidad en los NAbs, observada en este trabajo y delucidar si el patrón obedece a procesos de escasez de alimento, estrés social por aumento de roedores o a una mayor exposición a patógenos en esas estaciones.

Ambos años de muestreo fueron muy diferentes con respecto a los recuentos de glóbulos blancos, los diferenciales de linfocitos, y la condición corporal. La influencia detectada del año de muestreo y del sitio, puede ser atribuida a condiciones

ambientales circunstanciales. Los últimos meses correspondientes al año 2015 y los primeros del 2016 se caracterizaron por una fuerte influencia del fenómeno de Oscilación del Sur El Niño (ENSO), con temperaturas superiores a las normales y un considerable aumento de los eventos de precipitaciones (Martinez y col., 2017). Este incremento en las precipitaciones en toda la zona del noreste argentino trajo aparejado el crecimiento de las cuencas de los ríos del área (Paraná-Entre Ríos y Salado-Santa Fe) y el anegamiento de vastas zonas, incluyendo las grillas donde se realizaban los muestreos de roedores. En *A. azarae*, se observó un menor recuento de leucocitos y disminución en los diferenciales de linfocitos en el año 2 año de muestreo (el más lluvioso). También se vieron menores recuentos en el sitio anegable (La Picada), en comparación de los de Esperanza, que no fueron tan afectados. A su vez, también se observó un menor índice de condición corporal en el segundo año. Todos estos hallazgos sugieren que las condiciones climáticas anómalas observadas en el segundo año, podrían haber influido sobre los roedores comprometiendo su función inmune y favoreciendo el deterioro de la condición fisiológica, por lo cual se deberían continuar con estudios por más años, para poder confirmar estos resultados. En un estudio llevado a cabo con degus (*Octodon degus*) en el norte de Chile, durante 18 años de muestreo, se analizaron los efectos del ENSO y se obtuvo como respuesta que los degus alcanzaron densidades altas sin precedentes y mantuvieron números más estables en el área, cuando las condiciones fueron más húmedas. Los mecanismos subyacentes involucraron variación en la supervivencia de adultos, persistencia de juveniles y fecundidad relacionada con los cambios de precipitación durante años consecutivos. Durante los períodos de sequías prolongada, los degus tuvieron una baja supervivencia y produjeron menos descendencia, con baja persistencia (Previtali y col., 2010).

Además, es importante destacar la influencia de la variable *días sin agua en la grilla*, influyendo en los niveles de CORT y en la condición corporal. Siendo que los animales tienen que ajustar su fisiología a cambios estacionales, en respuesta a la variación en la disponibilidad de alimento, las estrategias sociales y de reproducción, la presencia de terreno inundado trae como consecuencia una menor superficie de terreno seco disponible, por consiguiente, una menor disponibilidad de recursos que disminuía la condición corporal y generaría estrés. Ha sido previamente reportado que los glucocorticoides son sensibles a estos cambios ambientales, y la elevación de

los niveles de glucocorticoides indicarían que el individuo está en una situación energéticamente exigente (Romero, 2002; Reeder y Kramer, 2005b; Schradin, 2008).

La disponibilidad de alimento ha sido una variable ampliamente estudiada (Pedersen y Greives, 2008; McEwen y Wingfield, 2010; Wingfield y col., 2011), ya que podría tener un rol en la mediación de la tolerancia y tener una influencia importante sobre la condición fisiológica del hospedador y la infección parasitaria (Medzhitov y col., 2012; Eberhardt y col., 2013; Sánchez y col., 2018). A pesar de que uno de los objetivos del diseño experimental fue minimizar la influencia de la disponibilidad de alimento durante los períodos de escasez (Meserve y col., 2011), en los análisis que involucraron el suplemento de alimento no observamos que la cantidad y tipo de alimento seleccionado tuviese una influencia sobre la dinámica de salud de los hospedadores y los parásitos estudiados. Por no contar con la información preliminar que habría sido necesaria, se intentó suplementar con una cantidad que a priori estimamos excedía con creces lo que podría ser consumido por un grupo de 30 roedores, siendo este número superior al máximo esperado que esté presente en una grilla determinada. El alimento suministrado habría alcanzado para alimentar 30 roedores por más de 130 días (asumiendo un consumo diario de 5% de la masa corporal de un ratón de 50g). Tal vez, la utilización de clausuras como información de base, favorecería un mejor control de la disponibilidad de alimento pudiendo al mismo tiempo controlar la densidad poblacional y la presencia de otros animales que pueden introducir variabilidad en los resultados (ej. zorros, comadrejas, hurones).

En el caso del estudio de las especies parasitarias, los procesos por los cuales un animal no está infectado mientras que otros se infectan, suelen ser diferentes de los que generan variación en las cargas de parásitos en los animales infectados (Telfer y col., 2010; Poulin, 2013). Es importante aclarar que, la mayoría de las veces, los hospedadores se encuentran infectados con más de una especie de parásito (Cox, 2001; Telfer y col., 2010; Eberhardt y col., 2013; Moreno y col., 2013; Forbes y col., 2014; Ezenwa, 2016; Clerc y col., 2018; Halliday y col., 2018). A su vez, se ha reportado en roedores silvestres a través de un estudio experimental, suministrando tratamiento anti-helmíntico contra nematodos y ectoparasitos, se vió favorecido el establecimiento de coccidios y cestodes (Pedersen y Antonovics, 2013).

En los análisis de este capítulo se obtuvieron asociaciones entre las especies parasitarias y parámetros seleccionados para evaluar la condición de salud de los

hospedadores. Se describieron las interacciones entre especies de ectopárasitos y endopárasitos influyentes en los niveles de recuentos totales de glóbulos rojos, en los recuentos diferenciales de neutrófilos y en la evaluación de la condición corporal. Además, especies particulares de endopárasitos, se registraron involucradas en las variaciones de los conteos de glóbulos blancos, glóbulos rojos, diferenciales de neutrófilos, niveles de CORT, NAbS y condición corporal. A su vez, los ectopárasitos se encontraron influyendo en el recuento absoluto de glóbulos rojos, el diferencial de neutrófilos y la condición corporal.

En los análisis realizados respecto a los niveles de glóbulos rojos, se observó que la presencia de *T. laevitesticis* en interacción con *Trichostrongylos* (*Subflia*, *Trichostrongylinae*) y la interacción de *I. loricatus* con *Trichostrongylos* produjeron una disminución en los recuentos de glóbulos rojos. El descenso de los recuentos de eritrocitos se puede deber a procesos de heridas (pérdida de sangre), hemólisis o disminución de la producción de eritrocitos, estos procesos ocurren como resultado de una alimentación deficiente, procesos infecciosos o parasitismo (Stockham y Scott, 2002 en Beldomenico y col., 2008b). En un estudio llevado a cabo en bisones europeos (*Bison bonasus*) reportaron una significativa disminución en los recuentos de glóbulos rojos, hemoglobina y hematocrito y esta disminución de los parámetros evaluados estuvo relacionada a la intensidad de infección por *Ashworthius sidemi* (*Trichostrongylidae*) (Kołodziej-Sobocińska y col., 2016). Es importante continuar estudiando el rol del parasitismo por *T. laevitesticis*, *I. loricatus* y *Trichostrongylos* en la evaluación de los índices de salud en *A. azarae*, ya que se observó una disminución de los recuentos totales de glóbulos rojos asociados a estas interacciones parasitarias, siendo que algunos de estos géneros han sido descritos como causantes de anemia en otras especies hospedadoras (Deter y col., 2007; Pittman y col., 2013; Kołodziej-Sobocińska y col., 2016).

En los análisis para evaluar la influencia de las especies parasitarias sobre el recuento absoluto de leucocitos en *A. azarae*, se obtuvo como resultado que la presencia de *C. hepaticum* y de *Trichostrongylos* producen cambios en los recuentos de glóbulos blancos totales. Cuando *C. hepaticum* está presente y los *Trichostrongylos* presentan una intensidad alta o baja se registran los niveles más altos de leucocitos totales. La presencia de estas especies de endopárasitos podría darse mediante una modulación

de la respuesta inmune, y de esta manera estar aumentando los recuentos leucocitarios, como ha sido reportado previamente en aves (Biard y col., 2015).

Como se ha comentado a lo largo de este capítulo, la utilización del conteo de neutrófilos como indicadores de respuesta inflamatoria es una buena herramienta utilizada en especies silvestres (Beldomenico y col., 2008b). La inversión en neutrófilos es un indicador de presencia de muchas infecciones bacterianas y que puede también cumplir un rol en algunos ectoparásitos (Weiss y Wardrop, 2010; Demas y col., 2011). Los macroparásitos producen elevación de eosinófilos, pero en este estudio sólo se los encontró asociados al aumento en el recuento de neutrófilos, lo cual no estaría asociado con nematodos, pero que tal vez pueda estar siendo producido por la presencia de infecciones bacterianas secundarias. En los resultados obtenidos se encontró particular relación entre los niveles de conteos de neutrófilos y la interacción con especies parasitarias, ectoparásitos como pulgas, ácaros y nematodos como *S. carlitosi* y *C. hepaticum*. De por sí, esta asociación no sería de extrañar, ya que la respuesta inflamatoria mediada por neutrófilos forma parte de las defensas inmunes puestas en juego ante ectoparásitos (Owen y col., 2010; Glatz y col., 2017). Se plantea un interrogante en esta asociación, los ácaros en este escenario, actuarían como inmunosupresores o afectan mayormente a individuos inmunosuprimidos, en este caso el parasitismo sería posterior a la condición del hospedador. Cabe considerar que las familias de ácaros usualmente reportadas en roedores sigmodontinos (Lareschi y col., 2003, 2007; Navone y col., 2009) no producirían perjuicios de importancia sobre sus hospedadores (Rynkiewicz y col., 2013). En el caso de la infección por *C. hepaticum*, dada la lesión que produce en los tejidos hepáticos y su consecuente daño (Fantozzi y col., 2019), el aumento de neutrófilos posiblemente se deba a la presencia y establecimiento de la infección en el hospedador.

Cuando se analizaron las especies parasitarias influyentes en los niveles de CORT, la intensidad total de nematodos resultó ser significativa, aumentando los niveles de CORT conforme aumenta la intensidad de nematodos (Tabla A44). Ha sido reportado con anterioridad que la disponibilidad de recursos, la densidad de hospedadores y las infecciones parasitarias son estresores que afectarían los niveles de las hormonas esteroides, como son los glucocorticoides (Sapolsky y col., 2000; Pedersen y Greives, 2008). La exposición prolongada a elevados niveles de glucocorticoides

conduce a una disminución de la función inmune, aumentando la susceptibilidad a infecciones en los individuos (Pedersen y Greives, 2008).

A su vez, cuando se analizaron los parásitos influyentes sobre la condición corporal, se registró particular influencia de *C. hepaticum*, disminuyendo significativamente la condición corporal de los roedores infectados con este parásito. En tanto que al analizar los niveles de NAbs y la influencia de los factores parasitarios, se observó también que la presencia del nematode *C. hepaticum* producía un aumento en los niveles de NAbs en *A. azarae*, y como consecuencia podría estar generando una inversión en inmunidad humoral en estos individuos. Este resultado podría ser explicado por el concepto de círculo vicioso planteado por Beldomenico y Begon, (2010). Este concepto plantea que, tanto la infección como la condición de salud del hospedador serían causa y efecto: la infección parasitaria ejerce un impacto sobre la salud del hospedador, predisponiéndolo a una mayor infección parasitaria, que nuevamente refuerza el impacto sobre el hospedador (Beldomenico y col., 2008a; Beldomenico y Begon, 2010, 2015). Recientemente a través de un meta-análisis de distintos trabajos que evalúan la relación entre la condición corporal y la infección parasitaria, se reportó que la asociación entre la condición y la infección es fuertemente negativa (Sánchez y col., 2018).

Se ha descrito que las especies parasitarias a menudo interactúan también entre sí, (Griffiths y col., 2014; Clerc y col., 2018), directamente a través de toxinas inducidas por el parásito, daño tisular o interferencia física, o indirectamente a través de la competencia por los recursos del hospedador que comparten o el sistema de inmune del hospedero (Cox, 2001; Pedersen y Fenton, 2007; Halliday y col., 2018). Esto puede tener como consecuencia que la presencia de interacciones entre parásitos puede afectar la capacidad de un individuo de poder montar una respuesta inmune eficaz y de esta manera poder controlar la infección de una especie de parásito particular. Sin embargo, existen escasos estudios llevados a cabo en los animales silvestres que hayan explorado cómo la heterogeneidad en el ambiente, la demografía de los hospedadores y la presencia de coinfecciones afectan la respuesta inmune de los hospederos (Ezenwa y col., 2010; Babayan y col., 2011; Pedersen y Babayan, 2011; Japp y col., 2017; Clerc y col., 2018). En este trabajo, los parásitos intestinales explicaron una parte significativa de la variación en la mayoría de los índices inmunes a través de sus interacciones con otros parásitos, sugiriendo que tienen una

fuerte influencia en la modulación de la función inmune, como ha sido previamente descrito por Biard y col., (2015).

Por último, es interesante destacar que la infección por *C. hepaticum* resultó asociada a la mayoría de los parámetros seleccionados para evaluar la condición de salud de los hospedadores. La presencia de este parásito, presentaría una influencia sobre los recuentos de leucocitos, en especial con los neutrófilos, además los individuos que presentan la infección por *C. hepaticum* tendrían mayores niveles de NAbs y una menor condición corporal. Ha sido previamente documentado que la infección por *C. hepaticum* produce importantes costos en el estado de salud de los hospedadores. En un estudio llevado a cabo por Meagher, (1998) describe la presencia de *C. hepaticum* en el ratón ciervo (*Peromyscus maniculatus*), registrando una asociación negativa con el *fitness* de estos roedores, esta infección sería particularmente costosa (presentando un incremento los niveles de fosfatasa alcalina, reducción de la concentración de albumina, reducción de la síntesis de proteínas hepáticas y aumento de los costos energéticos) (Meagher, 1998). Recientemente se han descrito las lesiones hepáticas ocasionadas por este parásito en *A. azarae*, reportando en 22/40 hígados examinados, granulomatosis hepática con distribución multifocal, fibrosis y necrosis focal con infiltración de neutrófilos (Fantozzi y col., 2019), estos resultados sugerirían que la presencia de *C. hepaticum* en *A. azarae* produciría importantes costos en la salud de los roedores.

Son necesarios futuros trabajos que impliquen un seguimiento longitudinal de estos roedores sigmodontinos, con un mínimo control de las condiciones en ambientes naturales, como ser muestreos en un semi-cautiverio, que permitan tener una mínima intervención, pero poder evaluar los roedores en sus ambientes naturales. De esta manera poder aumentar la resolución de la influencia de algunos factores demográficos probados aquí y por lo tanto aumentar el poder estadístico para la detección de asociaciones entre las infecciones parasitarias, los factores individuales, ambientales y climáticos. Además, investigando la relación de causa y efecto entre los parámetros de salud evaluados, la infección parasitaria y las consecuencias en los hospedadores, aumentará nuestra comprensión del papel de los indicadores de salud medidos aquí en poblaciones silvestres naturalmente infectadas, así como su importancia como herramienta de diagnóstico para estudios futuros.

CAPÍTULO IV. INFLUENCIA DE FACTORES EXTERNOS E INTERNOS SOBRE LA INTENSIDAD PARASITARIA

4.1. Introducción

¿De que manera influyen las características propias del hospedador y el contexto en la infección parasitaria que posee? El hospedador es el hábitat ocasional o definitivo para los parásitos, proporcionándoles un sitio para vivir, alimentarse y reproducirse. Por lo tanto, se ha descrito con anterioridad, que el hospedador es un determinante importante de la estructura de la comunidad de parásitos (incluyendo composición de especies, abundancia y diversidad). El entorno fuera del hospedador también puede afectar a los endoparásitos (especialmente aquellos que no se transmiten directamente), al menos durante ciertos períodos de sus ciclos de vida (Krasnov y col., 1997). Los endoparásitos, que tienen gran parte de su ciclo fuera del hospedador, se encuentran más afectados por los efectos locales y estacionales (Krasnov y col., 1997). No obstante, estudios de ectoparásitos han demostrado que la especie de hospedador tiene el efecto más fuerte sobre la composición de la comunidad, aunque los efectos de la localidad y la estación también son importantes (Krasnov y col., 2005; Lareschi, 2010).

A lo largo de los últimos años ha crecido el número de estudios llevados a cabo que analizan la influencia de múltiples factores sobre la relación hospedador-parásito (Krasnov y col., 2005; Eberhardt y col., 2013; Moreno y col., 2013; Kiffner y col., 2014; Kamiya y col., 2014; Colombo y col., 2014, 2015; Sánchez y col., 2018), siendo importante poder llegar a describir las redes de causalidad detrás de la ocurrencia de un determinado parásito o de la presencia de co-infecciones. Existen estudios que describen una segregación espacial de parásitos co-ocurriendo en el mismo hospedador, para endoparásitos de mamíferos (Haukisalmi y Henttonen, 1990; Patrick, 1991), como para ectoparásitos sobre el cuerpo del hospedador (Pilosof y col., 2012).

Entre las variables del hospedador, las que con mayor consistencia se han encontrado asociadas a la prevalencia e intensidad de infección son el sexo y la edad. Se ha descrito que los machos de pequeños mamíferos tienen altas tasas de infección por pulgas a diferencia de las hembras (Lareschi, 2010; Khokhlova y col., 2011; Krasnov y col., 2011; Kiffner y col., 2014; Kowalski y col., 2015), también se ha descrito esta asociación con especies de nematodos (Poulin, 1996; Moreno y col., 2013). Los machos generalmente

tienen mayores rangos de acción y se mueven más que las hembras, como consecuencia tienen mayor frecuencia de exposición a la infección (Moore y Wilson, 2002) aumentando la posibilidad de contraer parásitos. Otras de las variables propias del hospedador que podrían influir es la edad (Bundy y col., 1987; Pacala y Dobson, 1988; Sol y col., 2002; Beldomenico y col., 2005; Colombo y col., 2014, 2015) y la condición corporal (Alzaga y col., 2008).

Se ha descrito que para las especies que permanecen estrechamente asociadas con sus hospedadores, tenderían a estar más influenciadas por las características propias del hospedador (Pilosof y col., 2012), mientras que en el caso de las especies que pasan la mayor parte de su ciclo de vida fuera del hospedador estarían más influenciadas por características ambientales (Sponchiado y col., 2017). En el caso particular de las especies de parásitos que eliminan sus huevos en las heces, las condiciones ambientales serían determinantes en el desarrollo y supervivencia de los estadíos siguientes (Pietroock y Marcogliese, 2003). Las temperaturas más cálidas, en particular, contribuyen a una multiplicación más rápida y períodos más largos de transmisibilidad de los parásitos con estadíos y reservorios en el ambiente (Krasnov y col., 1997; Cuervo y col., 2015; Sponchiado y col., 2017). Por ejemplo, se ha descrito que los ambientes que exhiben períodos de inundación, en los cuales el agua es retenida por un largo tiempo, determinan la ausencia o la baja abundancia de garrapatas, pulgas y trichuris (nematode) (Lareschi y col., 2004; Beldomenico y col., 2005; Robles y col., 2006; Navone y col., 2009).

En los últimos años se han llevado a cabo estudios que evalúan los posibles factores que podrían predecir el desarrollo de una enfermedad, o la presencia de un determinado vector, partiendo de la utilización del índice normalizado de la diferencia en vegetación (NDVI) y los valores diurnos y nocturnos de la diferencia de la temperatura (ΔT) como medidas sustitutas de la humedad ambiental y de los regímenes termales para el desarrollo de los modelos del riesgo ambiental (Malone y col., 1997; Bavia y col., 2001; Brito y col., 2017). De esta manera a través de estas herramientas, utilizando métodos de teledetección, modelos matemáticos y SIG (Sistemas de Información Geográfica), se definen y mapean los patrones de paisaje y humedad que favorecen los hábitats para el desarrollo de ciertas enfermedades y distribuciones de las especies de vectores (Malone y col., 1997; Bavia y col., 2001; Brito y col., 2017).

El conocimiento de la parasitofauna en los roedores sigmodontinos en nuestro país es muy amplio, tanto a nivel de las especies de endoparásitos (por ej: Suriano y Navone

1994; Robles y Navone, 2006; Robles y Navone, 2007a; Navone y col., 2009; Robles, 2010; Fitte y col., 2017; Panisse y col., 2017; Fantozzi y col., 2018; Miño y col., 2012, 2018) como de las especies de ectoparásitos (por ej: Abba y col., 2001; Nava y col., 2003, Beldomenico y col., 2005, Lareschi y col., 2007; Navone y col., 2009; Nava y Lareschi 2012; Colombo y col., 2013, 2014, 2015).

En este capítulo se explicará como los factores individuales, ambientales y climáticos y la presencia de otros tipos parasitarios influyen en la intensidad de infección por *Ixodes loricatus*, *Polygenis sp.*, *Syphacia carlitosi* y *Trichuris laevitestis*, especies de parásitos con alta prevalencia en *Akodon azarae*.

4.2. Materiales y Métodos

4.2.1. Análisis Parasitológicos

Endoparásitos: Se realizó la prospección de cada individuo y el examen parasitológico de los órganos del sistema digestivo, incluyendo los contenidos de los tractos gastrointestinales que se habían reservado en formalina al 10% bufferada. Para la recolección de parásitos se procedió a diseccionar el tracto gastrointestinal dividiéndolo en sus partes anatómicas: estómago, intestino y ciego. Se procedió a abrir cada órgano, se retiró su contenido y se limpiaron las mucosas con agua corriente. Cada muestra del contenido completo retirado fue colocada en una placa de petri y con ayuda de pinzas de punta fina se observó el preparado bajo la lupa estereoscópica. Los individuos (parásitos) recolectados se colocaron dentro de un eppendorf con solución fisiológica formolada al 3,5 %. Se detalló localización, especie, cantidad de individuos de esa especie y sexo (en los casos en que la determinación fuese posible). Los helmintos fueron identificados siguiendo las claves de Anderson y col., (2009) y Gibbons, (2010) para Nematoda, Bray y col., (2008), Gibson y col., (2002) y Jones y col., (2005) para Trematoda, y Khalil y col, (1994) para Cestoda, además de utilizar literatura específica para determinadas especies.

Ectoparásitos: Las pieles de los roedores se conservaron individualmente en bolsas de plástico de alta densidad con etanol 96% y fueron inspeccionadas en el laboratorio, bajo lupa binocular con pinzas de punta fina, para identificar ectoparásitos que también fueron conservados en eppendorf individuales con etanol 96%. Las garrapatas se determinaron siguiendo a Marques y col., (2004), Estrada-Peña y col., (2005), Martins y col., (2010) y Nava y col, (2017); los ácaros del orden Mesostigmata de acuerdo a Furman, (1972) y

Standtmann y Wharton, (1958). Durante la manipulación de los roedores en la mesa de trabajo, se recolectaron los ectoparásitos que podrían desprenderse del hospedador. Las especies de pulgas y piojos fueron identificadas en sus géneros *Polygenis* y *Hoplopleura* respectivamente.

4.2.2. Análisis Estadísticos

En este capítulo se ofrece la estadística descriptiva para todas las especies de roedores sigmodontinos capturadas en las áreas de estudio. Dentro de las especies de artrópodos parásitos se describe la estadística descriptiva de garrapatas, pulgas, ácaros y piojos, pero los análisis estadísticos más complejos, se llevaron a cabo sólo con los dos primeros grupos ya que se cuenta con la identificación a nivel de especie en las garrapatas (*Ixodes loricatus*) y de único género en cuanto a las pulgas (*Polygenis sp.*). A su vez, dentro de las especies de helmintos parásitos, se describe la estadística descriptiva de *Trichuris sp.*, *Syphacia sp.* y Trychostrongilos. Por cuestiones de identificación a nivel de especie, los análisis estadísticos multivariados se desarrollaron sólo con *Trichuris laevitestis* y *Syphacia carlitosi*, ya que en el caso de los Trichostongylos se requiere la confirmación de las especies particulares aún.

Los análisis estadísticos para evaluar la influencia de los factores intrínsecos y extrínsecos sobre la intensidad parasitaria se realizaron utilizando modelos lineales (generalizados) mixtos. Se seleccionaron sólo a *Akodon azarae*, por ser la especie capturada en ambos sitios (LP y ES) y tener un número de individuos que posibilite los análisis estadísticos. Se incluyeron como efectos al azar los términos “grilla” y “campaña”, para considerar la dependencia de las muestras provenientes de la misma grilla de muestreo y de la misma sesión de captura. Además, se consideró importante colocar como variables que pudiesen resultar confusoras la *estación* del año en los análisis de factores individuales.

Los análisis se realizaron de manera estratificada, evaluando los factores del hospedador, factores ambientales, factores climáticos y co-infecciones. De esta manera se analizaron las variables a través de subset, para no comprometer el poder estadístico de los análisis, debido al limitado número de ejemplares capturados. Además, el número de variables a evaluar se mantuvo al mínimo, mientras que se optó por incluir mínimas interacciones.

Se seleccionaron los siguientes factores a analizar:

Variables respuesta:

Intensidad Parasitaria (se analizaron cada una en sets de modelos diferentes): Intensidad de *Trichuris laevitestis*, Intensidad de *Syphacia carlitosi*, Intensidad de *Ixodes loricatus*, Intensidad de *Polygenis sp.*

Variables explicativas:

- i) *Factores individuales*: sexo (macho y hembra), estado reproductivo (activo e inactivo), largo corporal (proxy de edad) y condición corporal (score del 2 al 10) (Tabla A1);
- ii) *Factores ambientales*: tratamiento (suplementación de alimento), sitio de muestreo (Esperanza/La Picada), estación del año (invierno, primavera, verano y otoño), y año de captura (Año 1: junio 2014 - junio 2015; Año 2: julio 2015 - setiembre 2016), NDVI (lags 1 mes, 3 meses y 6 meses), días sin agua en la grilla (wfd30d, wfd60d, wfd90d, wfd>90d) (Tabla A2);
- iii) *Factores climáticos*: temperatura (LST diurna y LST nocturna, Amplitud Térmica) (lags un mes, tres meses y seis meses), precipitaciones acumuladas (lags un mes, tres meses y seis meses) (Tabla A3);
- iv) *Especies parasitarias (co-infecciones)*: intensidad de ectoparásitos totales, piojos, pulgas, ácaros, garrapatas, nematodos totales, trichuris, syphacias, trichostrongylos, protospirura, pterygodermatites, cestodes y calodium (Tabla A4).

Los detalles generales en cuanto a la construcción y selección de los modelos se presentan en el “Anexo I: Análisis Estadísticos”.

4.3. Resultados**4.3.1. Especies de Artrópodos Parasitarios****4.3.1.1. Garrapatas (*Ixodes loricatus*)**

En la Tabla 23 se presenta la estadística descriptiva de los niveles registrados de la intensidad de parasitismo por garrapatas en los roedores sigmodontinos capturados en las áreas de estudio.

Tabla 23. Estadística descriptiva de la intensidad parasitaria por garrapatas en roedores silvestres de El Litoral Argentino. Abreviaturas: Aa (*Akodon azarae*), Cc (*Calomys callidus*), Cv (*Calomys venustus*), Hc (*Holochilus chacarius*), Nl (*Necromys lasiurus*), Of (*Oligoryzomys flavescens*), On (*Oligoryzomys nigripes*), Or (*Oxymycterus rufus*).

| | <i>Aa</i> (n=145) | <i>Cc</i> (n=29) | <i>Cv</i> (n=101) | <i>Hc</i> (n=16) | <i>Nl</i> (n=5) | <i>Of</i> (n=51) | <i>On</i> (n=15) | <i>Or</i> (n=47) |
|--------|----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| media | 1.9±5.0 | 3.2±6.5 | 9.2±17.9 | 5.3±6.9 | 0.6±0.9 | 0.5±1.1 | 1.6±1.7 | 0.4±1.4 |
| mínimo | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| máximo | 26 | 27 | 102 | 21 | 2 | 6 | 5 | 9 |

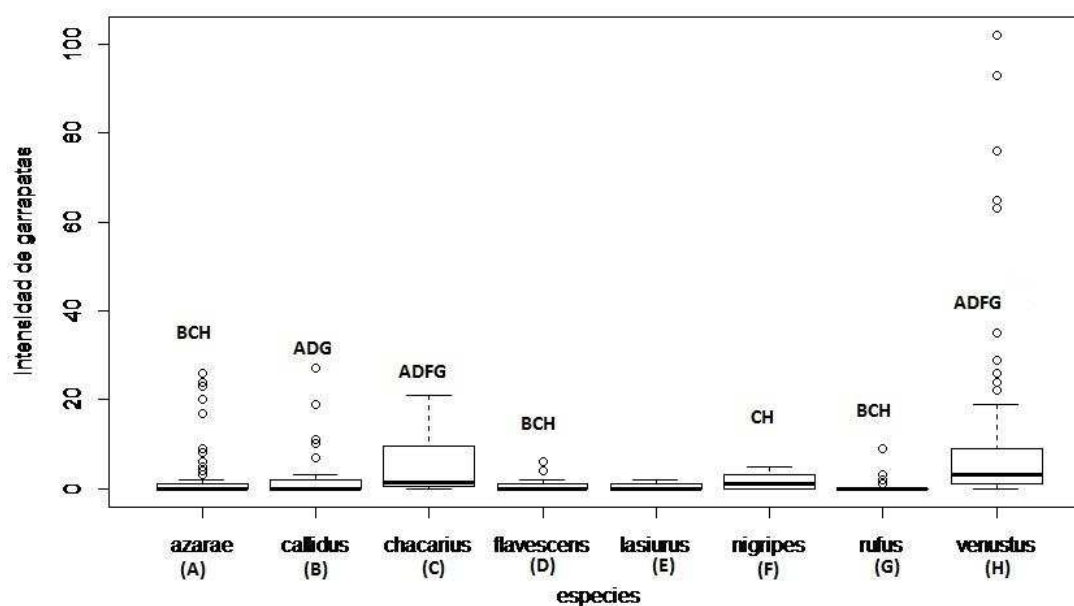


Figura 28. Boxplot de la intensidad de parasitismo por garrapatas de las especies de roedores sigmodontinos de El Litoral. Referencia: [A] *Akodon azarae* (*azarae*) (n=145), [B] *Calomys callidus* (*callidus*) (n=29), [C] *Holochilus chacarius* (*chacarius*) (n=16), [D] *Oligoryzomys flavescens* (*flavescens*) (n=51), [E] *Necromys lasiurus* (*lasiurus*) (n=5), [F] *Oligoryzomys nigripes* (*nigripes*) (n=15), [G] *Oxymycterus rufus* (*rufus*) (n=47), [H] *Calomys venustus* (*venustus*) (n=101).

En la Tabla 24 a través de un modelo estadístico que involucró especie de hospedador, sitio, año y estación (como factores enmascaradores), se observa que *C. venustus* fue la especie con mayor intensidad de infección por *I. loricatus*, seguida de *H. chacarius* y *C. callidus*. Además, resultaron significativas las variables ambientales como la *estación del año* y el *año de muestreo*, siendo el verano la estación con mayor intensidad de garrapatas, seguido del otoño y la primavera, en tanto que el 2° año de muestreo fue superior la intensidad al primero. A través de un análisis de contrastes se evaluó cuanto diferían las distintas especies hospedadoras. *C. venustus* [H] (n=101) (P=0.002) fue la especie con mayor intensidad, seguida de *H. chacarius* [C] (n=16) (P=0.005) y *C. callidus* [B] (n=29) (P=0.02), resultando superiores a, *O. nigripes* [F] (n=15) (P=0.05) y *A. azarae* [A] (n=145) (P=0.005), y *N. lasiurus* fue la especie con menor intensidad de infección (Fig. 28).

Tabla 24. Modelo lineal mixto que describe la influencia de la especie de roedor sigmodontino en la intensidad de parasitismo por garrapatas. [Modelo=garrapatas~especie hospedadora + sitio + año + estación + (1 | campaña) + (1 | grilla)]. Referencia: *Akodon azarae* (n=145), *Calomys callidus* (n=29), *Holochilus chacarius* (n=16), *Oligoryzomys flavescens* (n=51), *Necromys lasiurus* (*lasiurus*) (n=5), *Oligoryzomys nigripes* (n=15), *Oxymycterus rufus* (n=47), *Calomys venustus* (n=101).

| Variable | Coefficiente | Error estándar | Valor de z | Valor de P |
|----------------------------|---------------|----------------|-------------|----------------|
| Intercepto | -1.3318 | 1.0623 | -1.25 | 0.20995 |
| <i>C. callidus</i> | 1.4156 | 0.5884 | 2.41 | 0.01614 |
| <i>H. chacarius</i> | 1.2165 | 0.4333 | 2.81 | 0.00500 |
| <i>O. flavescens</i> | -0.5409 | 0.3405 | -1.59 | 0.11213 |
| <i>N. lasiurus</i> | -0.5709 | 0.9446 | -0.60 | 0.54559 |
| <i>O. nigripes</i> | 0.0315 | 0.4638 | 0.07 | 0.94587 |
| <i>Oxy. rufus</i> | -0.8161 | 0.4947 | -1.65 | 0.09899 |
| <i>C. venustus</i> | 0.9344 | 0.2576 | 3.63 | 0.00029 |
| <i>Sitio La Picada</i> | -2.3921 | 1.6578 | -1.44 | 0.14904 |
| <i>Año 2</i> | 0.8711 | 0.3032 | 2.87 | 0.00406 |
| <i>Primavera</i> | 0.7598 | 0.3584 | 2.12 | 0.03398 |
| <i>Verano</i> | 1.4818 | 0.4353 | 3.40 | 0.00066 |
| <i>Otoño</i> | 1.4787 | 0.4601 | 3.21 | 0.00131 |

En la Fig. 29 se observa la representación de la intensidad media de garrapatas por especie de sigmodontino, teniendo en cuenta el sexo, la localidad geográfica del muestreo a campo, la estación y el año de muestreo.

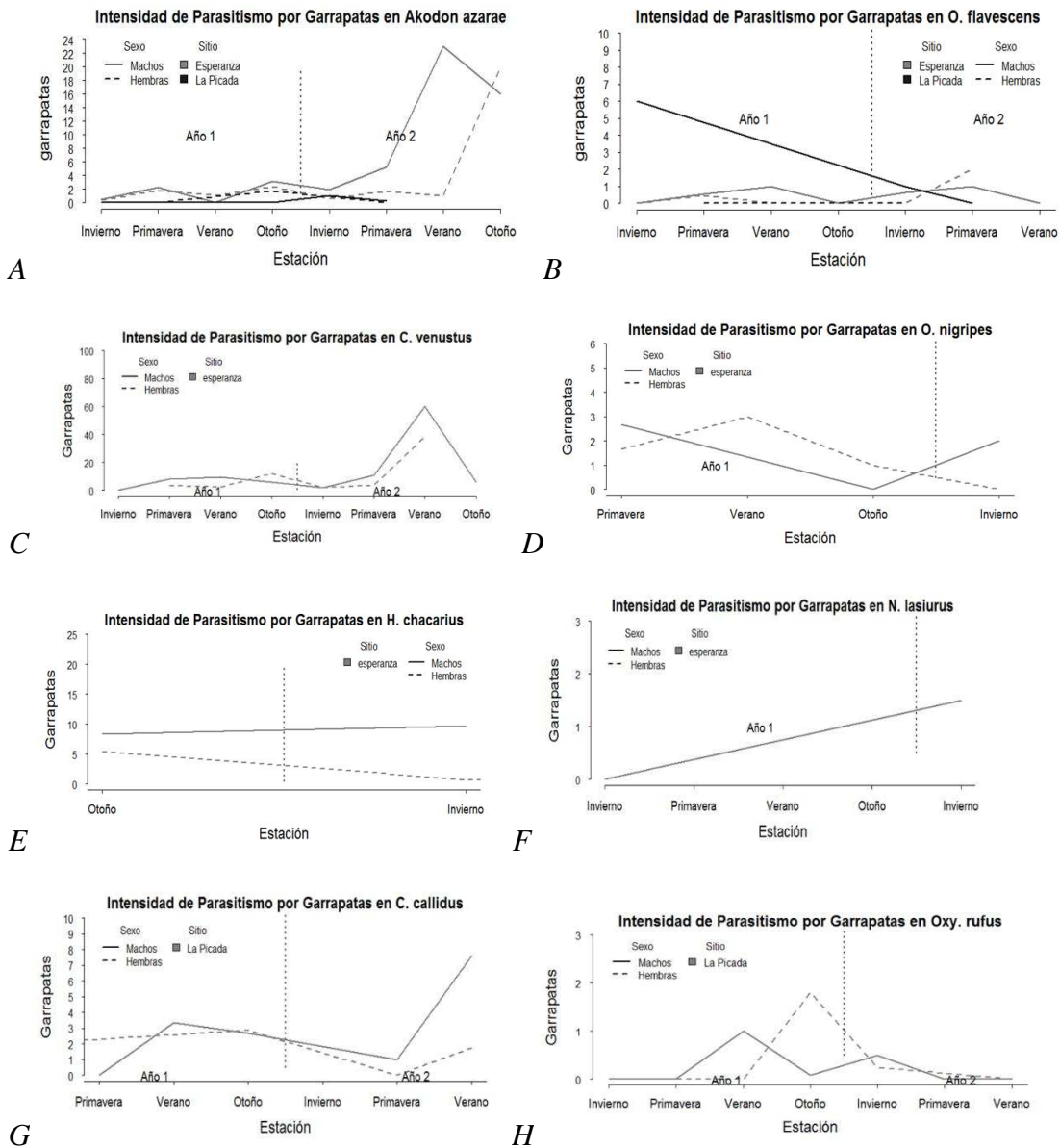


Figura 29. Variación anual y estacional de la intensidad de parasitismo por garrapatas de las especies de roedores sigmodontinos de El Litoral. Referencia: [A] *Akodon azarae* (n=145), [B] *Oligoryzomys flavescens* (n=51), [C] *Calomys venustus* (n=101), [D] *Oligoryzomys nigripes* (n=15), [E] *Holochilus chacarius* (n=16), [F] *Necromys lasiurus* (n=5), [G] *Calomys callidus* (n=29), [H] *Oxymycterus rufus* (n=47).

Para explicar la influencia de los factores individuales sobre la intensidad de infección de *I. loricatus* en *A. azarae*, se seleccionaron 13 modelos alternativos a través de inferencia

de modelos múltiples, comprendidos en un $\Delta AICc < 5$ (Tabla A61). El mejor de ellos presentó una plausibilidad baja ($w_i = 0.228$), a partir de los cuales ninguna de las variables individuales analizadas resultó ser significativa (Tabla A62). En el caso de la evaluación de la influencia de factores ambientales, se seleccionaron 16 modelos alternativos, comprendidos en un $\Delta AICc < 5$ (Tabla A63). El mejor modelo presentó una plausibilidad muy baja ($w_i = 0.122$), a partir de los cuales se demostró una influencia del *sitio* de muestreo, La Picada presentó intensidades inferiores a Esperanza y la variable *60 días sin agua en la grilla*, influyó también en la intensidad de garrapatas, aumentándola (Tabla A64). Al evaluar la influencia de factores climáticos, se seleccionaron 4 modelos alternativos, comprendidos en un $\Delta AICc < 5$ (Tabla A65). El mejor de ellos, presentó una plausibilidad alta ($w_i = 0.526$), en tanto que resultó solamente significativa la *Amplitud térmica 6 meses* antes del muestreo, influyendo en un aumento de la intensidad de *I. loricatus* en *A. azarae* (Tabla A66). Por último, al evaluar la influencia de las especies parasitarias sobre la intensidad de parasitismo por *I. loricatus*, se seleccionaron 3 modelos alternativos, comprendidos en un $\Delta AICc < 5$ (Tabla A67). El mejor de ellos presentó una plausibilidad muy alta ($w_i = 0.813$), resultando significativas la presencia de infección por *Syphacia carlitosi* (Tabla A68). En la Fig.30 se observa que, cuando *S. carlitosi* está ausente la intensidad de *I. loricatus* es mayor que cuando *S. carlitosi* está presente (Fig. 30, Tabla A68).

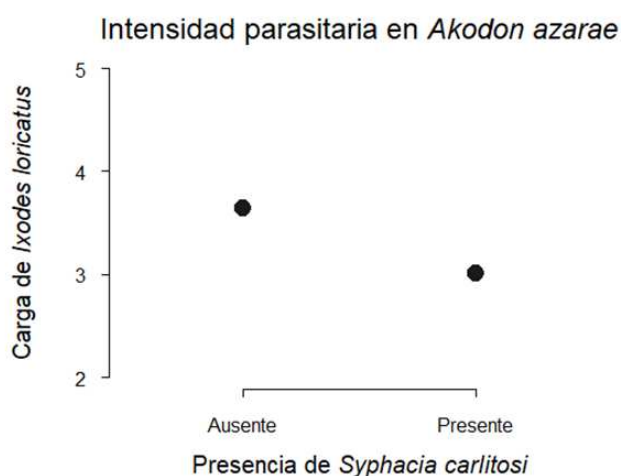


Figura 30. Simulación de la intensidad de *Ixodes loricatus* en *Akodon azarae*, según los parámetros influyentes determinados a partir de la inferencia de modelos múltiples (simulado para la localidad de Esperanza, durante el 1° año de muestreo, en la estación otoño).

4.3.1.2. Pulgas (*Polygenis sp.*)

En la Tabla 25 se presenta la estadística descriptiva de los niveles registrados de la intensidad de parasitismo por pulgas en los roedores sigmodontinos capturados en las áreas de estudio. En la Tabla 26 se observa el modelo estadístico que describe la intensidad de pulgas por especie hospedadora. Resultando que la intensidad de infección por pulgas varió entre las especies hospedadoras. Dentro de las variables ambientales que resultaron significativas, se destaca la estación *verano* y el 2° año de muestreo, siendo superior la intensidad de pulgas en la estación *verano* y durante el 2° año de muestreo (Tabla 26). A través de un análisis de contrastes se evaluó cuan diferentes eran estas especies de acuerdo a la intensidad de pulgas. *C. venustus* [H] (n=101) (P=1.3e-05) fue la especie con mayor intensidad, seguida de *H. chacarius* [C] (n=16) (P=0.014) y *O. rufus* [G] (n=47) (P=0.012), resultando superiores a, *C. callidus* (n=29), *A. azarae* [A] (n=145) (P=9.1e-08), *O. flavescens* [D] (n=51) (P=7.1e-06) y *O. nigripes* [F] (n=15) (P=0.014). En tanto que, *N. lasiurus* fue la especie con menor intensidad de infección (Fig. 31). En la Fig.32 se observa la representación de la intensidad media de pulgas por especie de roedor sigmodontino, teniendo en cuenta el sexo, la localidad geográfica del muestreo a campo, la estación y el año de muestreo.

Tabla 25. Estadística descriptiva de la intensidad parasitaria por pulgas en roedores silvestres de El Litoral Argentino. Abreviaturas: Aa (*Akodon azarae*), Cc (*Calomys callidus*), Cv (*Calomys venustus*), Hc (*Holochilus chacarius*), Nl (*Necromys lasiurus*), Of (*Oligoryzomys flavescens*), On (*Oligoryzomys nigripes*), Or (*Oxymycterus rufus*).

| | <i>Aa</i> (n=145) | <i>Cc</i> (n=29) | <i>Cv</i> (n=101) | <i>Hc</i> (n=16) | <i>Nl</i> (n=5) | <i>Of</i> (n=51) | <i>On</i> (n=15) | <i>Or</i> (n=47) |
|--------|----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Media | 0.1±0.5 | 1.3±2.7 | 2.9±5.2 | 2.0±4.5 | 0.4±0.5 | 0.2±0.6 | 0.8±1.8 | 1.4±2.4 |
| mínimo | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| máximo | 4 | 13 | 33 | 16 | 1 | 3 | 7 | 15 |

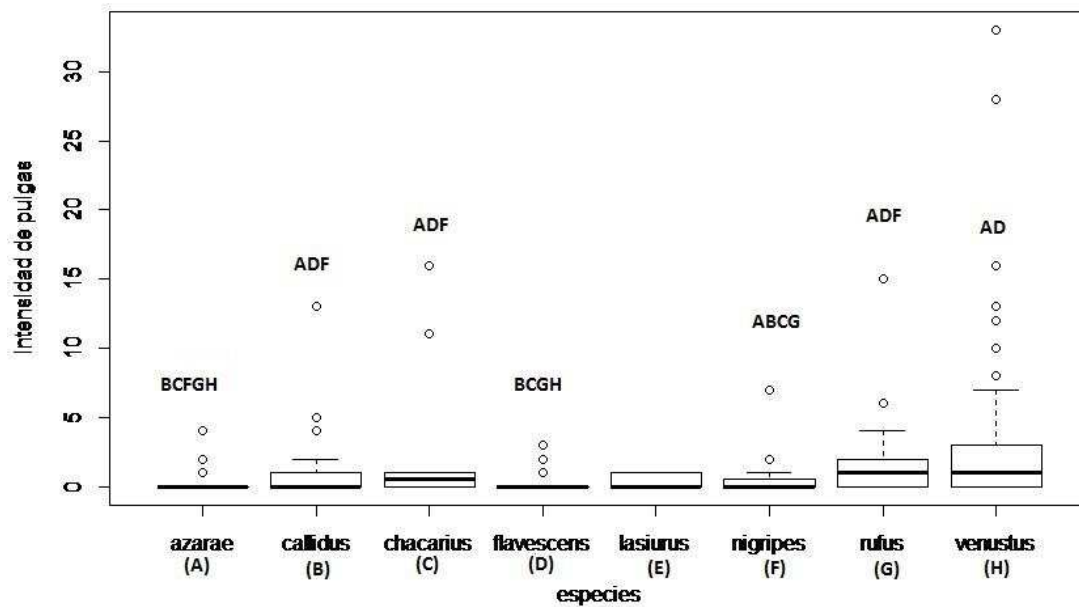


Figura 31. Boxplot de la intensidad de parasitismo por pulgas de las especies de roedores sigmodontinos de El Litoral. Referencia: [A] *Akodon azarae* (*azarae*) (n=145), [B] *Calomys callidus* (*callidus*) (n=29), [C] *Holochilus chacarius* (*chacarius*) (n=16), [D] *Oligoryzomys flavescens* (*flavescens*) (n=51), [E] *Necomys lasiurus* (*lasiurus*) (n=5), [F] *Oligoryzomys nigripes* (*nigripes*) (n=15), [G] *Oxymycterus rufus* (*rufus*) (n=47), [H] *Calomys venustus* (*venustus*) (n=101).

Tabla 26. Modelo lineal mixto que describe la influencia de la especie de roedor sigmodontino en intensidad de parasitismo por pulgas. [Modelo=pulgas~ especie hospedadora + sitio + año + estación + (1 | campaña) + (1 | grilla)]. Referencia: *Akodon azarae* (n=145), *Calomys callidus* (n=29), *Holochilus chacarius* (n=16), *Oligoryzomys flavescens* (n=51), *Necromys lasiurus* (n=5), *Oligoryzomys nigripes* (n=15), *Oxymycterus rufus* (n=47), *Calomys venustus* (n=101).

| Variable | Coefficiente | Error estándar | Valor de z | Valor de P |
|----------------------------|---------------|----------------|--------------|----------------|
| Intercepto | -3.097 | 0.628 | -4.93 | 8.1e-07 |
| <i>C. callidus</i> | 3.229 | 0.781 | 4.14 | 3.5e-05 |
| <i>H. chacarius</i> | 2.722 | 0.509 | 5.34 | 9.1e-08 |
| <i>O. flavescens</i> | 0.182 | 0.467 | 0.39 | 0.698 |
| <i>N. lasiurus</i> | 1.088 | 1.030 | 1.06 | 0.291 |
| <i>O. nigripes</i> | 1.138 | 0.573 | 1.99 | 0.047 |
| <i>Oxy. rufus</i> | 3.333 | 0.706 | 4.72 | 2.3e-06 |
| <i>C. venustus</i> | 2.025 | 0.374 | 5.42 | 6.1e-08 |
| <i>Sitio La Picada</i> | -0.951 | 0.880 | -1.08 | 0.280 |
| Año 2 | 0.804 | 0.397 | 2.03 | 0.043 |
| <i>Primavera</i> | 0.815 | 0.474 | 1.72 | 0.086 |
| Verano | 1.352 | 0.538 | 2.51 | 0.012 |
| <i>Otoño</i> | 0.144 | 0.654 | 0.22 | 0.825 |

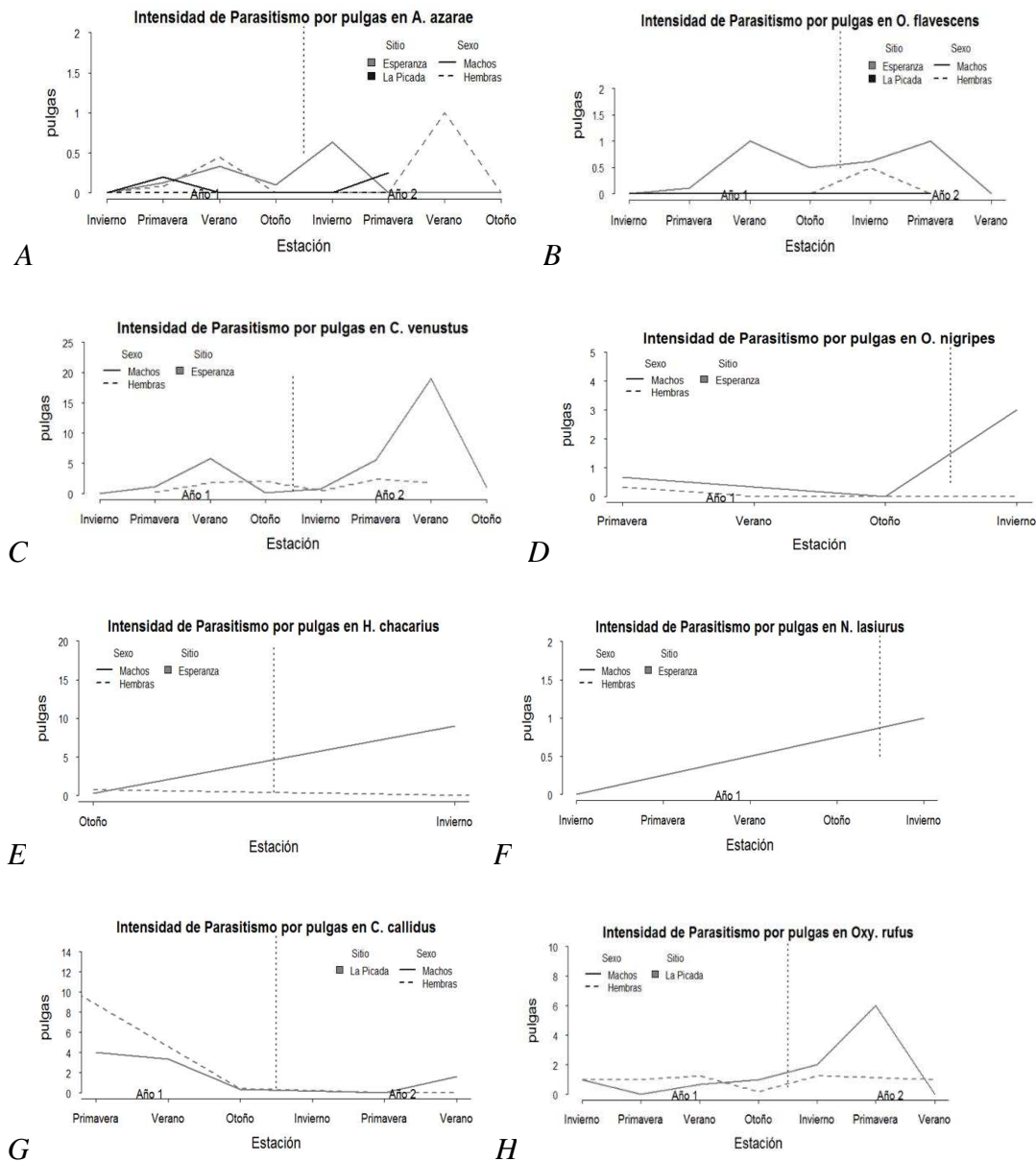


Figura 32. Variación anual y estacional de la intensidad de parasitismo por pulgas de las especies de roedores sigmodontinos de El Litoral. Referencia: [A] *Akodon azarae* ($n=145$), [B] *Oligoryzomys flavescens* ($n=51$), [C] *Calomys venustus* ($n=101$), [D] *Oligoryzomys nigripes* ($n=15$), [E] *Holochilus chacarius* ($n=16$), [F] *Necromys lasiurus* ($n=5$), [G] *Calomys callidus* ($n=29$), [H] *Oxymycterus rufus* ($n=47$).

Para explicar la influencia de los factores individuales sobre la intensidad de infección de *Polygenis sp.* en *A. azarae*, se seleccionaron 14 modelos alternativos a través de inferencia de modelos múltiples, comprendidos en un $\Delta AICc < 5$ (Tabla A69). El mejor

de ellos presentó una plausibilidad baja ($w_i=0.198$), a partir de los cuales resultó significativa la interacción entre la *condición corporal* y el *estado reproductivo* (Tabla A70). En la Fig. 33 se observa, que los roedores en estado reproductivo activo con una condición corporal mediana (4), presentaron mayores intensidades de infecciones por pulgas *Polygenis sp.* a diferencia de los que se encontraban en estado activo con condición corporal baja (2). A su vez, los roedores con estado reproductivo inactivo que presentaban condición corporal baja y mediana, presentaron intensidades similares de infección (Fig. 33).

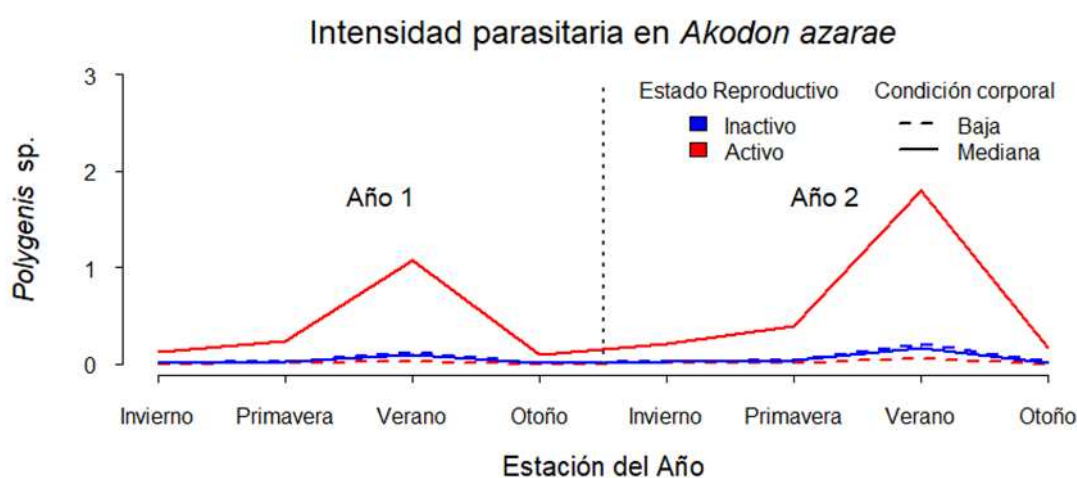


Figura 33. Simulación de la intensidad de *Polygenis sp.* en *Akodon azarae*, según los parámetros influyentes determinados a partir de la inferencia de modelos múltiples (simulado para machos pertenecientes a la localidad de Esperanza, durante los dos años de muestreo en las diferentes estaciones, en estado reproductivo activo e inactivo, presentando condición corporal mediana [4] y baja [2]).

En el caso de la evaluación de la influencia de factores ambientales, se seleccionaron 34 modelos alternativos, comprendidos en un $\Delta AICc < 5$ (Tabla A71). El mejor modelo presentó una plausibilidad muy baja ($w_i=0.084$), a partir de los cuales ninguna variable resultó ser significativa (Tabla A72). Al evaluar la influencia de factores climáticos, se seleccionaron 8 modelos alternativos, comprendidos en un $\Delta AICc < 5$ (Tabla A73). El mejor modelo de ellos, presentó una plausibilidad alta ($w_i=0.399$), en tanto que resultó solamente significativa la variable *Amplitud térmica 6 meses* antes del muestreo aumentando la intensidad de pulgas (Tabla A74). Por último, al evaluar la influencia de las especies parasitarias sobre la intensidad de parasitismo por *Polygenis sp.*, se

seleccionaron 27 modelos alternativos, comprendidos en un $\Delta AICc < 5$ (Tabla A75). El mejor de ellos presentó una plausibilidad muy baja ($w_i = 0.147$), y ninguna de las variables analizadas resultó ser significativa (Tabla A76).

4.3.1.3. Ácaros (*Laelapidae* y *Macronyssidae*)

En la Tabla 27 se presenta la estadística descriptiva de los niveles registrados de la intensidad de parasitismo por ácaros en los roedores sigmodontinos capturados en las áreas de estudio. En la Tabla 28 se describe el modelo estadístico que explica la diferencia de intensidad de ácaros por especie hospedadora. Se registraron variación en la intensidad de infección por ácaros, entre las especies hospedadoras (Tabla 28).

Tabla 27. Estadística descriptiva de la intensidad parasitaria por ácaros en roedores silvestres de El Litoral Argentino. Abreviaturas: Aa (*Akodon azarae*), Cc (*Calomys callidus*), Cv (*Calomys venustus*), Hc (*Holochilus chacarius*), Nl (*Necromys lasiurus*), Of (*Oligoryzomys flavescens*), On (*Oligoryzomys nigripes*), Or (*Oxymycterus rufus*).

| | Aa (n=145) | Cc (n=29) | Cv (n=101) | Hc (n=16) | Nl (n=5) | Of (n=51) | On (n=15) | Or (n=47) |
|------------|---------------|--------------|---------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| media | 5.6±5.1 | 33.6±32. | 35.7±51. | 23.8±21. | 12.8±13. | 9.3±11. | 7.2±7. | 8.7±8. |
| | 5 | 6 | 9 | 4 | 4 | 5 | 7 | 9 |
| mínimo | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| máxim o | 29 | 126 | 305 | 85 | 35 | 79 | 27 | 35 |

La especie que registró mayor intensidad de infección fue *C. venustus* [H] (n=101) ($P < 2e-16$), seguida de *C. callidus* [B] (n=29) ($P = 9.0e-09$), *H. chacarius* [C] (n=16) ($P = 1.8e-07$), siendo superiores a *O. flavescens* [D] (n=51) ($P = 6.3e-05$), *N. lasiurus* [E] (n=5) ($P = 0.030$) y *Oxy. rufus* [G] (n=47) ($P = 4.0e-07$). Por último, las especies con menor intensidad fueron *A. azarae* [A] (n=145) ($P = 9.0e-09$) y *O. nigripes* [F] (n=15) ($P = 0.007$) (Fig. 34). En la Fig. 35 se observa la representación de la intensidad media de ácaros por especie de sigmodontino, teniendo en cuenta el sexo, la localidad geográfica del muestreo a campo, la estación y el año de muestreo.

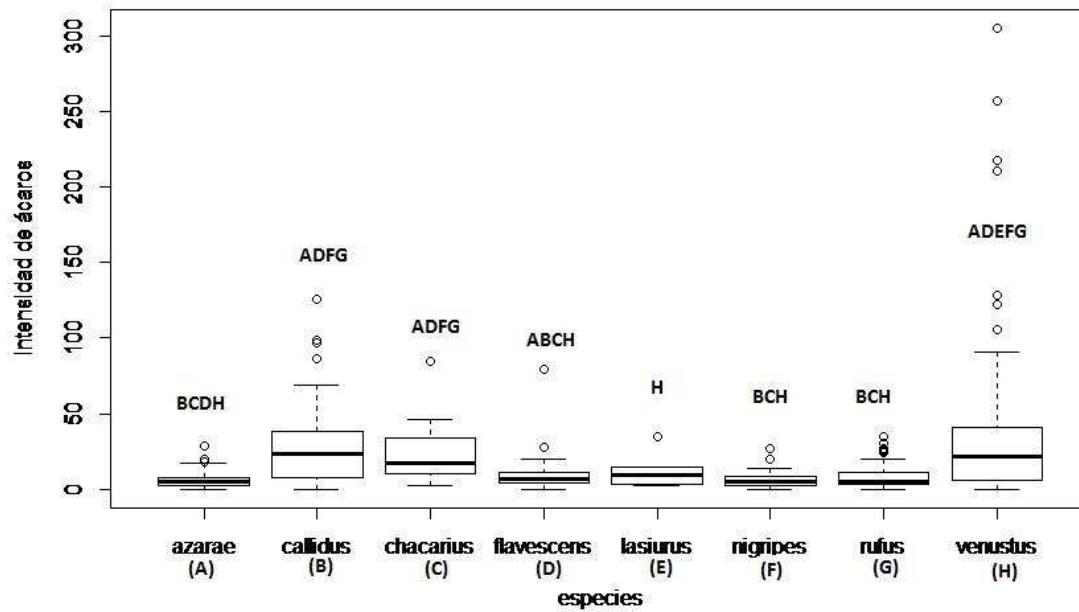


Figura 34. Boxplot de la intensidad de parasitismo por ácaros de las especies de roedores sigmodontinos de El Litoral. Referencia: [A] *Akodon azarae* (*azarae*) ($n=145$), [B] *Calomys callidus* (*callidus*) ($n=29$), [C] *Holochilus chacarius* (*chacarius*) ($n=16$), [D] *Oligoryzomys flavescens* (*flavescens*) ($n=51$), [E] *Necromys lasiurus* (*lasiurus*) ($n=5$), [F] *Oligoryzomys nigripes* (*nigripes*) ($n=15$), [G] *Oxymycterus rufus* (*rufus*) ($n=47$), [H] *Calomys venustus* (*venustus*) ($n=101$).

Tabla 28. Modelo lineal mixto que describe la influencia de la especie de roedor sigmodontino en intensidad de parasitismo por ácaros. [Modelo=ácaros~ especie hospedadora + sitio + año + estación + (1 | campaña) + (1 | grilla)]. Referencia: *Akodon azarae* (n=145), *Calomys callidus* (n=29), *Holochilus chacarius* (n=16), *Oligoryzomys flavescens* (n=51), *Necromys lasiurus* (n=5), *Oligoryzomys nigripes* (n=15), *Oxymycterus rufus* (n=47), *Calomys venustus* (n=101).

| Variable | Coefficiente | Error estándar | Valor de z | Valor de P |
|-----------------------------|----------------|----------------|--------------|-------------------|
| Intercepto | 1.4664 | 0.23246 | 6.31 | 2.8e-10 |
| <i>C. callidus</i> | 1.7056 | 0.29669 | 5.75 | 9.0e-09 |
| <i>H. chacarius</i> | 1.4835 | 0.28422 | 5.22 | 1.8e-07 |
| <i>O. flavescens</i> | 0.4051 | 0.17790 | 2.28 | 0.023 |
| <i>N. lasiurus</i> | 0.72762 | 0.50328 | 1.45 | 0.148 |
| <i>O. nigripes</i> | 0.43119 | 0.29973 | 1.44 | 0.150 |
| <i>Oxy. rufus</i> | 0.35455 | 0.24491 | 1.45 | 0.148 |
| <i>C. venustus</i> | 1.88043 | 0.16813 | 11.18 | < 2e-16 |
| <i>Sitio La Picada</i> | 0.20867 | 0.23915 | 0.87 | 0.383 |
| <i>Año 2</i> | 0.33057 | 0.19804 | 1.67 | 0.095 |
| <i>Primavera</i> | 0.04943 | 0.22555 | 0.22 | 0.827 |
| <i>Verano</i> | -0.07833 | 0.27271 | -0.29 | 0.774 |
| <i>Otoño</i> | -0.00948 | 0.29651 | -0.03 | 0.974 |

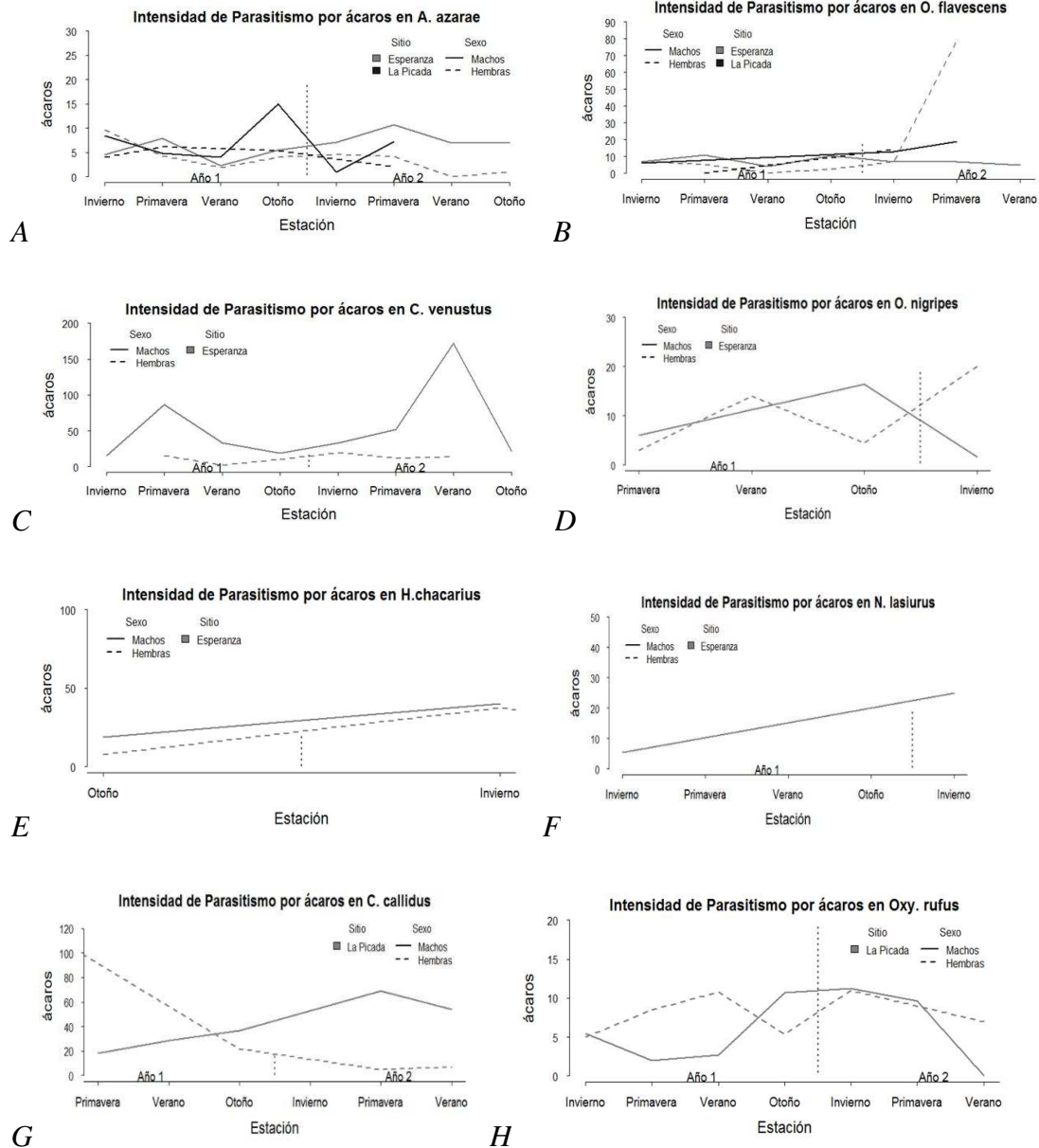


Figura 35. Variación anual y estacional de la intensidad de parasitismo por ácaros de las especies de roedores sigmodontinos de El Litoral. Referencia: [A] *Akodon azarae* (n=145), [B] *Oligoryzomys flavescens* (n=51), [C] *Calomys venustus* (n=101), [D] *Oligoryzomys nigripes* (n=15), [E] *Holochilus chacarius* (n=16), [F] *Necromys lasiurus* (n=5), [G] *Calomys callidus* (29), [H] *Oxymycterus rufus* (n=47).

4.3.1.4. Piojos (*Hoplopleura sp.*)

En la Tabla 29 se presenta la estadística descriptiva de los niveles registrados de la intensidad de parasitismo por piojos en los roedores sigmodontinos capturados en las áreas de estudio.

Tabla 29. Estadística descriptiva de la intensidad parasitaria por piojos en roedores silvestres de El Litoral Argentino. Abreviaturas: Aa (*Akodon azarae*), Cc (*Calomys callidus*), Cv (*Calomys venustus*), Hc (*Holochilus chacarius*), Nl (*Necromys lasiurus*), Of (*Oligoryzomys flavescens*), On (*Oligoryzomys nigripes*), Or (*Oxymycterus rufus*).

| | Aa (n=145) | Cc (n=29) | Cv (n=101) | Hc (n=16) | Nl (n=5) | Of (n=51) | On (n=15) | Or (n=47) |
|--------|---------------|--------------|---------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| media | 1.9±12.7 | 10.7±24.5 | 24.1±46.1 | 4.5±9.4 | 0 | 5.6±19.7 | 7.1±22.7 | 7±15.5 |
| mínimo | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| máximo | 128 | 102 | 261 | 34 | 0 | 135 | 89 | 96 |

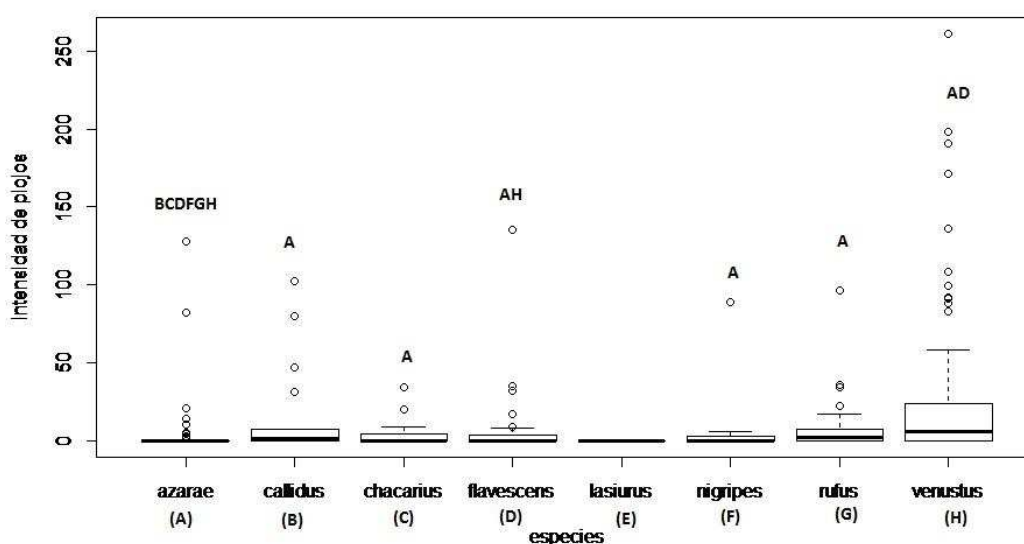


Figura 36. Boxplot de la intensidad de parasitismo por piojos de las especies de roedores sigmodontinos de El Litoral. Referencia: [A] *Akodon azarae* (azarae) (n=145), [B] *Calomys callidus* (callidus) (n=29), [C] *Holochilus chacarius* (chacarius) (n=16), [D] *Oligoryzomys flavescens* (flavescens) (n=51), [E] *Necromys lasiurus* (lasiurus) (n=5), [F] *Oligoryzomys nigripes* (nigripes) (n=15), [G] *Oxymycterus rufus* (rufus) (n=47), [H] *Calomys venustus* (venustus) (n=101).

En la Tabla 30 se observa la descripción del modelo estadístico que explica la intensidad de infección por piojos *Hoplopleura* en las diferentes especies de roedores muestreados. Se registraron variación en la intensidad de infección por piojos, entre las especies hospedadoras (Tabla 30). A través de un análisis de contrastes se compararon las diferentes especies hospedadoras. La especie que registró mayor intensidad de infección fue *C. venustus* [H] (n=101) (P=< 2e-16), seguida de *O. flavescens* [D] (n=51) (P=8.5e-07), *A. azarae* [A] (n=145) (P=9.0e-09), *C. callidus* [B] (n=29) (P=0.0040), *Oxy. rufus* [G] (n=47) (P=0.0003), *O. nigripes* [F] (n=15) (P=9.0e-05) y la especie con menor intensidad resultó ser *H. chacarius* [C] (n=16) (P=3.5e-05) (Fig.36). En la Fig. 37 se observa la representación de la intensidad media de piojos por especie de sigmodontino, teniendo en cuenta el sexo, la localidad geográfica del muestreo a campo, la estación y el año de muestreo.

Tabla 30. Modelo lineal mixto que describe la influencia de la especie de roedor sigmodontino en intensidad de parasitismo por piojos. [Modelo=piojos~ especie hospedadora + sitio + año + estación + (1 | campaña) + (1 | grilla)]. Referencia: Akodon azarae (n=145), Calomys callidus (n=29), Holochilus chacarius (n=16), Oligoryzomys flavescens (n=51), Necromys lasiurus (n=5), Oligoryzomys nigripes (n=15), Oxymycterus rufus (n=47), Calomys venustus (n=101).

| Variable | Coefficiente | Error estándar | Valor de z | Valor de P |
|-----------------------------|---------------------|-----------------------|-------------------|-------------------|
| Intercepto | -1.452 | 0.708 | -2.05 | 0.0403 |
| <i>C. callidus</i> | 2.741 | 0.952 | 2.88 | 0.0040 |
| <i>H. chacarius</i> | 3.173 | 0.766 | 4.14 | 3.5e-05 |
| <i>O. flavescens</i> | 2.607 | 0.529 | 4.92 | 8.5e-07 |
| <i>N. lasiurus</i> | -11.143 | 273.410 | -0.04 | 0.9675 |
| <i>O. nigripes</i> | 3.289 | 0.840 | 3.92 | 9.0e-05 |
| <i>Oxy. rufus</i> | 3.178 | 0.879 | 3.62 | 0.0003 |
| <i>C. venustus</i> | 4.288 | 0.485 | 8.84 | < 2e-16 |
| <i>Sitio La Picada</i> | 0.359 | 0.792 | 0.45 | 0.6499 |
| <i>Año 2</i> | 0.764 | 0.624 | 1.22 | 0.2207 |
| <i>Primavera</i> | 0.143 | 0.719 | 0.20 | 0.8421 |
| <i>Verano</i> | 0.948 | 0.843 | 1.12 | 0.2608 |
| <i>Otoño</i> | -0.663 | 0.949 | -0.70 | 0.4849 |

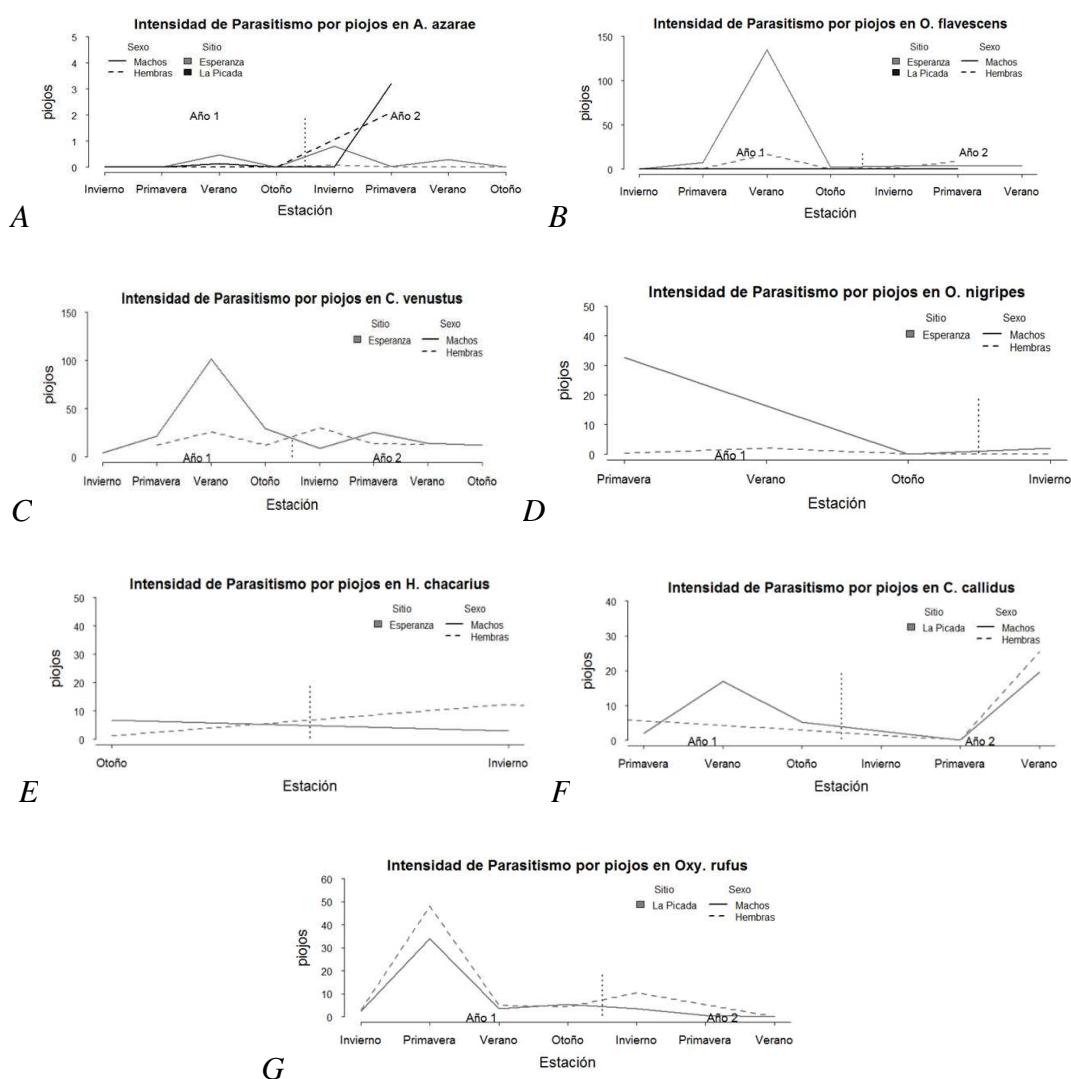


Figura 37. Variación anual y estacional de la intensidad de parasitismo por piojos de las especies de roedores sigmodontinos de El Litoral. Referencia: [A] *Akodon azarae* ($n=145$), [B] *Oligoryzomys flavescens* ($n=51$), [C] *Calomys venustus* ($n=101$), [D] *Oligoryzomys nigripes* ($n=15$), [E] *Holochilus chacarius* ($n=16$), [F] *Calomys callidus* ($n=29$), [G] *Oxymycterus rufus* ($n=47$).

4.3.2. Especies de Helmintos parásitos

4.3.2.1. *Trichuris laevitestis*

En la Tabla 31 se presenta la estadística descriptiva de los niveles registrados de la intensidad de parasitismo por *T. laevitestis* en los roedores sigmodontinos capturados en las áreas de estudio.

Tabla 31. Estadística descriptiva de la intensidad parasitaria por trichuris en roedores silvestres de El Litoral Argentino. Abreviaturas: Aa (*Akodon azarae*), Cc (*Calomys callidus*), Cv (*Calomys venustus*), Hc (*Holochilus chacarius*), Nl (*Necromys lasiurus*), Of (*Oligoryzomys flavescens*), On (*Oligoryzomys nigripes*), Or (*Oxymycterus rufus*)

| | Aa (n=145) | Cc (n=29) | Cv (n=101) | Hc (n=16) | Nl (n=5) | Of (n=51) | On (n=15) | Or (n=47) |
|--------|---------------|--------------|---------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| media | 1.4±3.46 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.05±0.42 | 0 | 0 |
| mínimo | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| máximo | 18 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 |

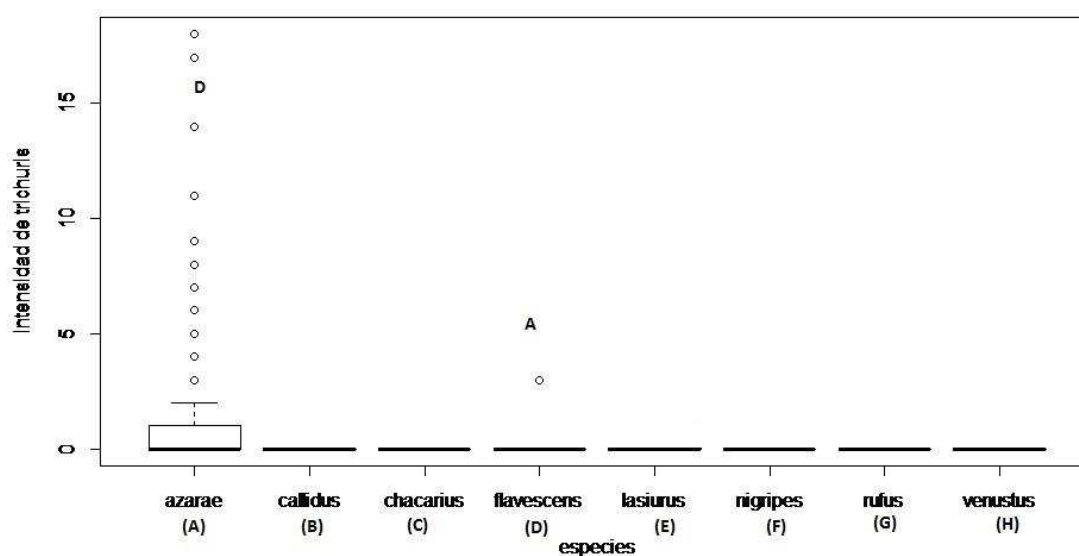


Figura 38. Boxplot de la intensidad de parasitismo por trichuris de las especies de roedores sigmodontinos de El Litoral. Referencia: [A] *Akodon azarae* (azarae) (n=145), [B] *Calomys callidus* (callidus) (n=29), [C] *Holochilus chacarius* (chacarius) (n=16), [D] *Oligoryzomys flavescens* (flavescens) (n=51), [E] *Necromys lasiurus* (lasiurus) (n=5), [F] *Oligoryzomys nigripes* (nigripes) (n=15), [G] *Oxymycterus rufus* (rufus) (n=47), [H] *Calomys venustus* (venustus) (n=101).

En la Tabla 32 se describe el modelo estadístico que explica la intensidad de infección de *T. laevitesti* en las diferentes especies hospedadoras. Se registraron diferencias entre las especies hospedadoras (Tabla 32). A través de un análisis de contrastes se compararon las especies de hospederos, y como resultado los roedores pertenecientes a la especie *A. azarae* [A] (n=145) presentaron mayor intensidad de infección por *T. laevitesti* que los

pertenecientes a *O. flavescens* [D] (n=51) (P=9.1e-05), como se puede observar en la Fig.38. A su vez en la Fig.39 se observa la representación de la intensidad media de *Trichuris* por especie de sigmodontino, teniendo en cuenta el sexo, la localidad geográfica del muestreo a campo, la estación y el año de muestreo. Se observa una diferencia respecto al *sexo* y al *año* de muestreo, que será confirmada a través de los análisis estadísticos específicos.

Tabla 32. Modelo lineal mixto que describe la influencia de la especie de roedor sigmodontino en intensidad de parasitismo por Trichuris laevitestis. [Modelo=Trichuris~ especie hospedadora + sitio + año + estación + (1 | campaña) + (1 | grilla)]. Referencia: Akodon azarae (n=145), Calomys callidus (n=29), Holochilus chacarius (n=16), Oligoryzomys flavescens (n=51), Necromys lasiurus (n=5), [F] Oligoryzomys nigripes (n=15), Oxymycterus rufus (n=47), Calomys venustus (n=101).

| Variable | Coefficiente | Error estándar | Valor de z | Valor de P |
|-----------------------------|---------------|----------------|--------------|----------------|
| Intercepto | 0.887 | 0.575 | 1.54 | 0.012 |
| <i>C. callidus</i> | -4.351 | 4144.700 | 0.00 | 0.999 |
| <i>H. chacarius</i> | -21.651 | 11746.000 | 0.00 | 0.999 |
| <i>O. flavescens</i> | -2.911 | 0.744 | -3.91 | 9.1e-05 |
| <i>N. lasiurus</i> | -1.155 | 1.216 | -0.95 | 0.342 |
| <i>O. nigripes</i> | -23.187 | 20096.000 | 0.00 | 0.999 |
| <i>Oxy. rufus</i> | -8.503 | 24447.000 | 0.00 | 1.000 |
| <i>C. venustus</i> | -20.504 | 2309.900 | -0.01 | 0.993 |
| <i>Sitio La Picada</i> | -15.950 | 428.040 | -0.04 | 0.970 |
| Año 2 | -1.344 | 0.533 | -2.52 | 0.012 |
| <i>Primavera</i> | -0.394 | 0.603 | -0.65 | 0.513 |
| <i>Verano</i> | -0.259 | 0.742 | -0.35 | 0.727 |
| <i>Otoño</i> | -0.642 | 0.703 | -0.91 | 0.361 |

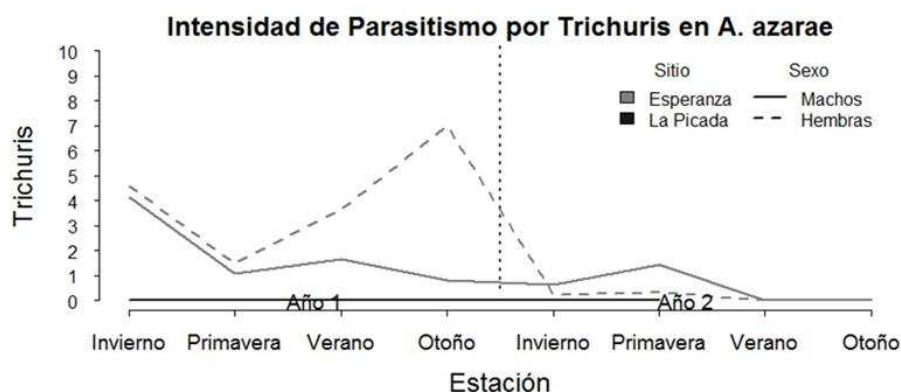


Figura 39. Variación anual y estacional de la intensidad de parasitismo por *Trichuris laevitesti* en *Akodon azarae* ($n=145$) en El Litoral.

Para explicar la influencia de los factores individuales sobre la intensidad de infección de *T. laevitesti* en *A. azarae*, se seleccionaron 16 modelos alternativos a través de inferencia de modelos múltiples, comprendidos en un $\Delta AICc < 5$ (Tabla A77). El mejor de ellos presentó una plausibilidad baja ($w_i=0.156$), a partir de los cuales se demostró que la interacción entre la *condición corporal* y el *sexo* influirían explicando la variación observada (Tabla A78). En la Fig. 40, se observa que los machos que presentaron una baja condición corporal (valor 2 de palpación total) presentaron mayor intensidad de infección por *T. laevitesti*, seguidos de las hembras también con baja condición corporal.

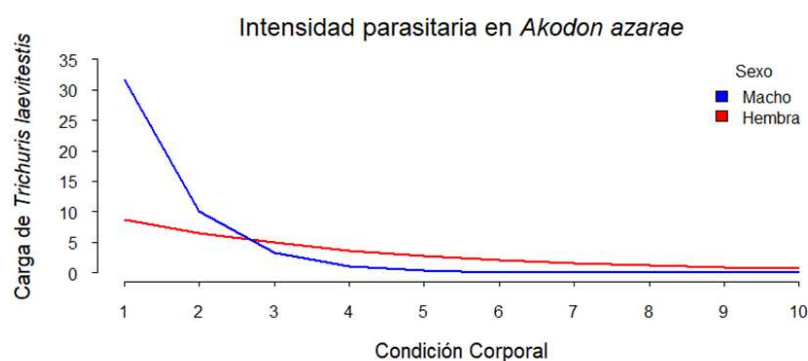


Figura 40. Simulación de la intensidad de *Trichuris laevitesti* en *Akodon azarae*, según los parámetros influyentes determinados a partir de la inferencia de modelos múltiples (simulado para machos y hembras pertenecientes a la localidad de Esperanza, durante el 1° año y en la estación primavera).

En cambio, cuando los roedores presentaron una condición corporal mediana (valor 4 de palpación total), las hembras presentaron apenas una mayor intensidad respecto a los machos, disminuyendo la intensidad de parasitismo conforme mejoraba la condición corporal (Fig. 40).

En el caso de la evaluación de la influencia de factores ambientales, se seleccionaron 11 modelos alternativos, comprendidos en un $\Delta AICc < 5$ (Tabla A 79). El mejor modelo presentó una plausibilidad baja ($w_i = 0.312$), a partir de los cuales se demostró una asociación con el índice NDVI 6 (Tabla A80). Al evaluar la influencia de factores climáticos, se seleccionaron 15 modelos alternativos, comprendidos en un $\Delta AICc < 5$ (Tabla A81). El mejor modelo de ellos, presentó una plausibilidad baja ($w_i = 0.106$), en tanto que, no se encontraron variables climáticas significativas (Tabla A82). Por último, al evaluar la influencia de las especies parasitarias sobre la intensidad de parasitismo de *T. laevitestis*, se seleccionaron 29 modelos alternativos, comprendidos en un $\Delta AICc < 5$ (Tabla A83). El mejor de ellos presentó una plausibilidad muy baja ($w_i = 0.075$), resultando significativas la interacción *C. hepaticum* con *Trichostrongylos* (Tabla A84). En la Fig.41 se observa que, cuando *C. hepaticum* está presente y la intensidad de *Trichostrongylos* es alta, hay mayor intensidad de *Trichuris laevitestis*.

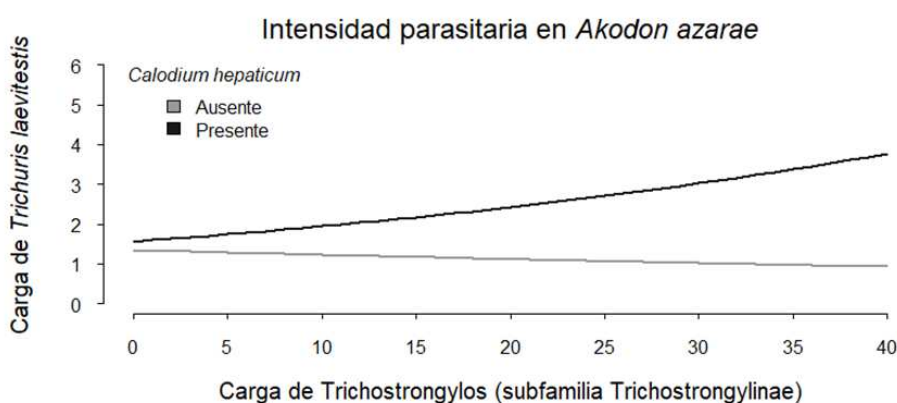


Figura 41. Simulación de la intensidad de *Trichuris laevitestis* en *Akodon azarae*, según los parámetros influyentes determinados a partir de la inferencia de modelos múltiples (simulado para la localidad de Esperanza, durante el 1° año de muestreo en la estación de primavera, con presencia/ ausencia de *Calodium hepaticum* e intensidad de *Trichostrongylos*).

A medida que aumenta la carga de trichostrongylos, en presencia de *C. hepaticum*, aumenta la intensidad de *T. laevitestis*. Cuando *C. hepaticum* está ausente, a pesar que

aumente la carga de *Trichostrongylos*, la intensidad de *T. laevitesticis* no varía (Fig. 41, Tabla A84).

4.3.2.2. *Syphacia* (*Syphacia* sp.)

En la Tabla 33 se presenta la estadística descriptiva de los niveles registrados de la intensidad de parasitismo por *Syphacia* sp. en los roedores sigmodontinos capturados en las áreas de estudio.

Tabla 33. Estadística descriptiva de la intensidad parasitaria por *Syphacia* en roedores silvestres de El Litoral Argentino. Abreviaturas: Aa (*Akodon azarae*), Cc (*Calomys callidus*), Cv (*Calomys venustus*), Hc (*Holochilus chacarius*), Nl (*Necromys lasiurus*), Of (*Oligoryzomys flavescens*), On (*Oligoryzomys nigripes*), Or (*Oxymycterus rufus*)

| | Aa (n=145) | Cc (n=29) | Cv (n=101) | Hc (n=16) | Nl (n=5) | Of (n=51) | On (n=15) | Or (n=47) |
|--------|---------------|--------------|---------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| media | 10.3±26.2 | 0 | 13.1±61.1 | 0.1±0.75 | 18.2±21.9 | 21.1±45.3 | 47.3±95.8 | 31.2±97.8 |
| mínimo | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| máximo | 190 | 0 | 537 | 3 | 53 | 280 | 353 | 561 |

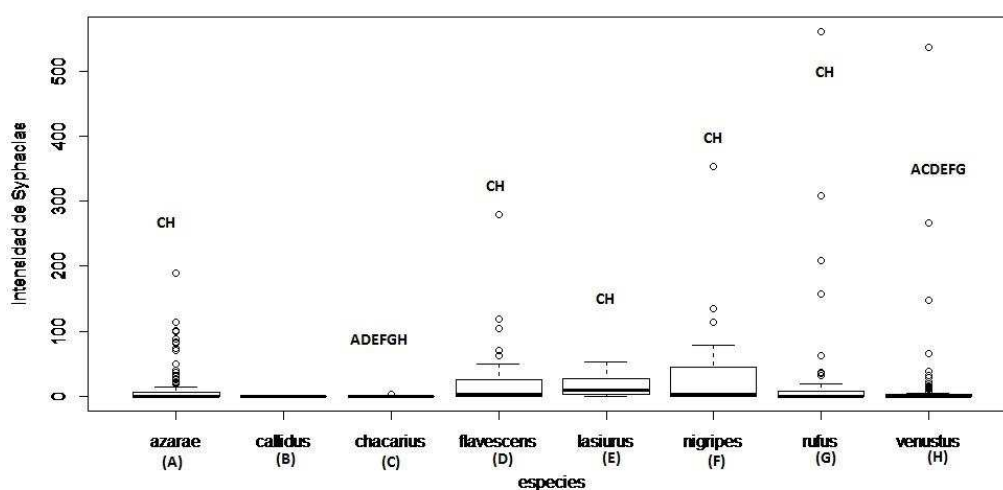


Figura 42. Boxplot de la intensidad de parasitismo por *Syphacia* sp. de las especies de roedores sigmodontinos de El Litoral. Referencia: [A] *Akodon azarae* (*azarae*) (n=145), [B] *Calomys callidus* (*callidus*) (n=29), [C] *Holochilus chacarius* (*chacarius*) (n=16), [D] *Oligoryzomys flavescens* (*flavescens*) (n=51), [E] *Necromys lasiurus* (*lasiurus*) (n=5), [F] *Oligoryzomys nigripes* (*nigripes*) (n=15), [G] *Oxymycterus rufus* (*rufus*) (n=47), [H] *Calomys venustus* (*venustus*) (n=101).

Como se describió en el capítulo II, cada especie de roedor presentó su especie de Oxyuridae característica, salvo el caso de *C. venustus* (Tabla 5). En la Tabla 34 se describe a través de un modelo estadístico la influencia de la especie hospedadora sobre la intensidad de *Syphacia sp.* Se registraron variación en la intensidad de infección por *Syphacia sp.*, entre las especies hospedadoras (Tabla 34). A través de un análisis de contrastes se compararon las diferentes especies hospedadoras. La especie que registró mayor intensidad de infección fue *Oxy. rufus* [G] (n=47) (P=4.7e-05), seguida de *C. venustus* [H] (n=101) (P=0.03), *O. nigripes* [F] (n=15) (P=0.00036), *O. flavescens* [D] (n=51) (P=2.0e-05), *A. azarae* [A] (n=145) (P=9.0e-09), *N. lasiurus* [E] (n=5) (P=0.007) y la especie con menor intensidad resultó ser *H. chacarius* [C] (n=16) (P=0.0025) (Fig.42).

Tabla 34. Modelo lineal mixto que describe la influencia de la especie de roedor sigmodontino en intensidad de parasitismo por *Syphacia sp.* [Modelo=*Syphacia*~ especie hospedadora + sitio + año + estación + (1 | campaña) + (1 | grilla)]. Referencia: *Akodon azarae* (n=145), *Calomys callidus* (n=29), *Holochilus chacarius* (n=16), *Oligoryzomys flavescens* (n=51), *Necromys lasiurus* (n=5), *Oligoryzomys nigripes* (n=15), *Oxymycterus rufus* (n=47), *Calomys venustus* (n=101).

| Variable | Coefficiente | Error estándar | Valor de z | Valor de P |
|-----------------------------|---------------|----------------|--------------|----------------|
| Intercepto | 0.215 | 0.644 | 0.33 | 0.7388 |
| <i>C. callidus</i> | -16.875 | 107.000 | -0.16 | 0.8747 |
| <i>H. chacarius</i> | -4.097 | 1.011 | -4.05 | 0.4572 |
| <i>O. flavescens</i> | 0.410 | 0.476 | 0.86 | 0.0389 |
| <i>N. lasiurus</i> | 1.897 | 1.253 | 1.51 | 0.1300 |
| <i>O. nigripes</i> | 1.071 | 0.765 | 1.40 | 0.0161 |
| <i>Oxy. rufus</i> | 0.581 | 0.773 | 0.75 | 0.0451 |
| <i>C. venustus</i> | -1.773 | 0.501 | -3.54 | 0.0004 |
| <i>Sitio La Picada</i> | 0.754 | 1.064 | 0.71 | 0.4786 |
| Año 2 | 1.766 | 0.406 | 4.35 | 1.4e-05 |
| Primavera | 1.844 | 0.407 | 4.53 | 6.0e-06 |
| Verano | 1.449 | 0.580 | 2.50 | 0.0125 |
| <i>Otoño</i> | 1.173 | 0.607 | 1.93 | 0.0534 |

En la Fig. 43 se observa la representación de la intensidad media de *Syphacia* por especie de sigmodontino, teniendo en cuenta el sexo, la localidad geográfica del muestreo a campo, la estación y el año de muestreo.

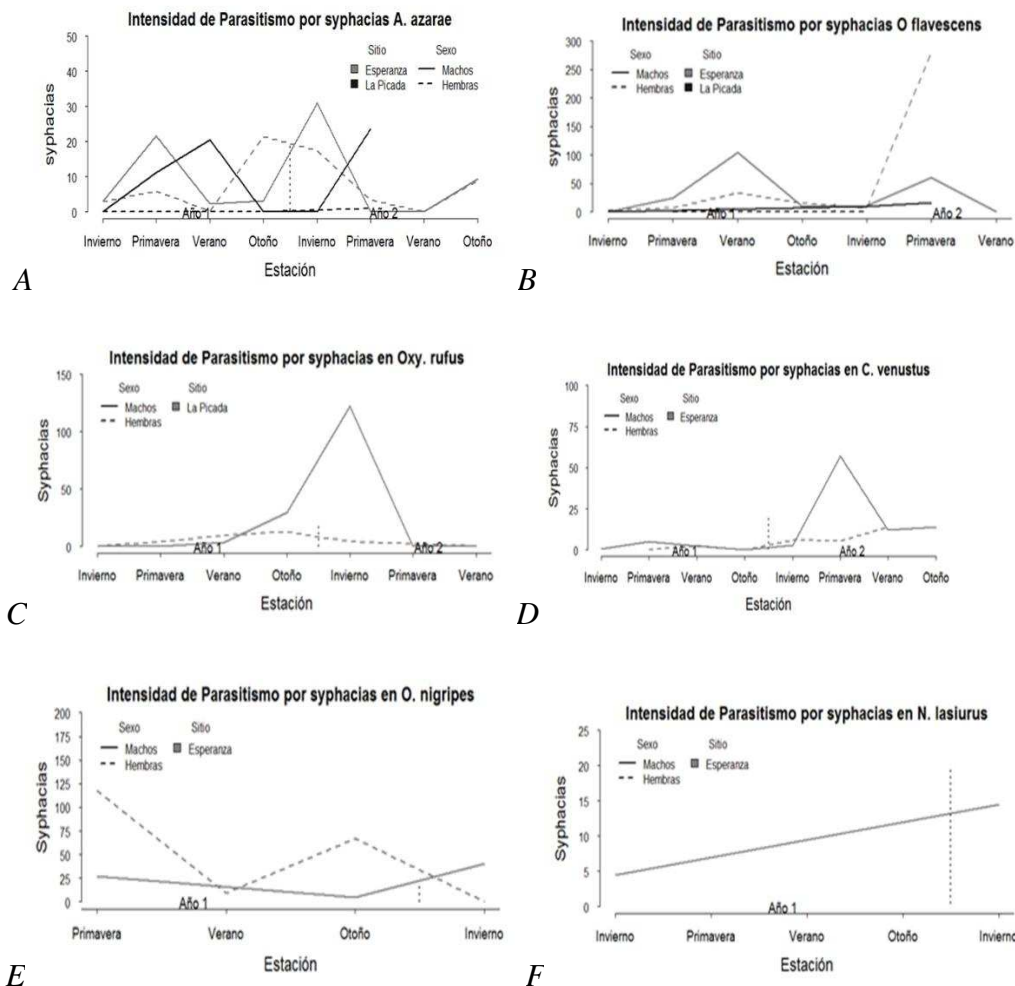


Figura 43. Variación anual y estacional de la intensidad de parasitismo por *Syphacia* de las especies de roedores sigmodontinos de El Litoral. Referencia: [A] *Akodon azarae* ($n=145$), [B] *Oligoryzomys flavescens* ($n=51$), [C] *Oxymycterus rufus* ($n=47$), [D] *Calomys venustus* ($n=101$), [E] *Oligoryzomys nigripes* ($n=15$), [F] *Necromys lasiurus* ($n=5$).

Para explicar la influencia de los factores individuales sobre la intensidad de infección de *Syphacia carlitosi* en *A. azarae*, se seleccionaron 16 modelos alternativos a través de inferencia de modelos múltiples, comprendidos en un $\Delta AICc < 5$ (Tabla A85). El mejor de ellos presentó una plausibilidad baja ($w_i = 0.164$), y ninguna de las variables analizadas

resultó ser significativa (Tabla A86). En el caso de la evaluación de la influencia de factores ambientales, se seleccionaron 5 modelos alternativos, comprendidos en un $\Delta AICc < 5$ (Tabla A87). El mejor modelo presentó una plausibilidad alta ($w_i = 0.465$), a partir de los cuales se demostró una asociación con *el índice NDVI 1 y NDVI 6*, disminuyendo la intensidad de infección (Tabla A88). Al evaluar la influencia de factores climáticos, se seleccionaron 17 modelos alternativos, comprendidos en un $\Delta AICc < 5$ (Tabla A89). El mejor modelo de ellos, presentó una plausibilidad muy baja ($w_i = 0.099$), en tanto que no se encontró ninguna variable climática significativa (Tabla A90). Por último, al evaluar la influencia de las especies parasitarias sobre la intensidad de parasitismo de *S. carlitosi*, se seleccionaron 27 modelos alternativos, comprendidos en un $\Delta AICc < 5$ (Tabla A91). El mejor de ellos presentó una plausibilidad muy baja ($w_i = 0.099$), y no se observó ninguna variable significativa (Tabla A92).

4.3.2.3. Trichostrongylos (SubFamilia Trichostrongylineae)

En la Tabla 35 se presenta la estadística descriptiva de los niveles registrados de la intensidad de parasitismo por Trichostrongylos en los roedores sigmodontinos capturados en las áreas de estudio. La Tabla 36 representa el modelo estadístico que describe la influencia de la especie hospedadora sobre la intensidad de parasitismo por Trichostrongylos. Se obtuvo como resultado la influencia de la especie de hospedador. A través de un análisis de contrastes se compararon las diferentes especies hospedadoras. La especie que registró mayor intensidad de infección fue *H. chacarius* [C] ($n=16$) ($P=5.1e-06$), seguida de *O. flavescens* [D] ($n=51$) ($P=0.0021$), *O. nigripes* [F] ($n=15$) ($P=0.0371$), *A. azarae* [A] ($n=145$) ($P=5.1e-06$), *N. lasiurus* [E] ($n=5$) ($P=0.0378$), *C. venustus* [H] ($n=101$) ($P=5.6e-08$), *C. callidus* [B] ($n=29$) ($P=0.0029$) y la especie con menor intensidad resultó ser *Oxy. rufus* [G] ($n=47$) ($P=4.8e-06$) (Fig. 44). En la Fig. 45 se observa la representación de la intensidad media de trichostrongylos por especie de sigmodontino, teniendo en cuenta el sexo, la localidad geográfica del muestreo a campo, la estación y el año de muestreo.

Tabla 35. Estadística descriptiva de la intensidad parasitaria por *Trichostrongylos* en roedores silvestres de El Litoral Argentino. Abreviaturas: Aa (*Akodon azarae*), Cc (*Calomys callidus*), Cv (*Calomys venustus*), Hc (*Holochilus chacarius*), Nl (*Necromys lasiurus*), Of (*Oligoryzomys flavescens*), On (*Oligoryzomys nigripes*), Or (*Oxymycterus rufus*)

| | <i>Aa</i> (n=145) | <i>Cc</i> (n=29) | <i>Cv</i> (n=101) | <i>Hc</i> (n=16) | <i>Nl</i> (n=5) | <i>Of</i> (n=51) | <i>On</i> (n=15) | <i>Or</i> (n=47) |
|--------|----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| media | 69.5±31.9 | 15.7±27.7 | 27.9±80.2 | 175.8±189.2 | 35±36.3 | 101.9±139.8 | 88.8±107.1 | 2.1±6.8 |
| mínimo | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 |
| máximo | 501 | 124 | 753 | 520 | 93 | 506 | 378 | 33 |

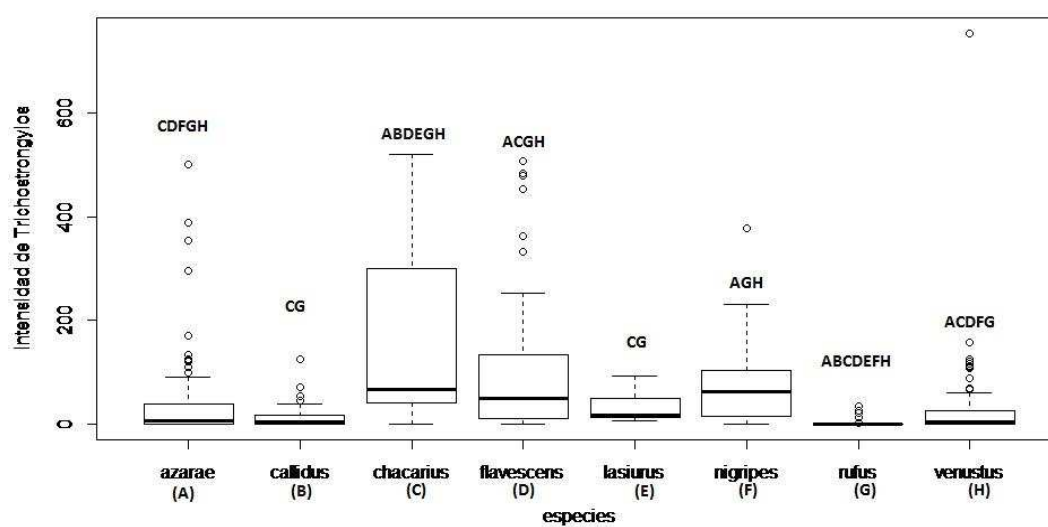


Figura 44. Boxplot de la intensidad de parasitismo por *Trichostrongylos* de las especies de roedores sigmodontinos de El Litoral. Referencia: [A] *Akodon azarae* (*azarae*) (n=145), [B] *Calomys callidus* (*callidus*) (n=29), [C] *Holochilus chacarius* (*chacarius*) (n=16), [D] *Oligoryzomys flavescens* (*flavescens*) (n=51), [E] *Necromys lasiurus* (*lasiurus*) (n=5), [F] *Oligoryzomys nigripes* (*nigripes*) (n=15), [G] *Oxymycterus rufus* (*rufus*) (n=47), [H] *Calomys venustus* (*venustus*) (n=101).

Tabla 36. Modelo lineal mixto que describe la influencia de la especie de roedor sigmodontino en intensidad de parasitismo por *Trichostrongylos*. [Modelo=*Trichostrongylos*~ especie hospedadora + sitio + año + estación + (1 | campaña) + (1 | grilla)]. Referencia: *Akodon azarae* (n=145), *Calomys callidus* (*callidus*) (n=29), *Holochilus chacarius* (*chacarius*) (n=16), *Oligoryzomys flavescens* (*flavescens*) (n=51), *Necromys lasiurus* (*lasiurus*) (n=5), *Oligoryzomys nigripes* (*nigripes*) (n=15), *Oxymycterus rufus* (*rufus*) (n=47), *Calomys venustus* (*venustus*) (n=101).

| Variable | Coficiente | Error estándar | Valor de z | Valor de P |
|-----------------------------|---------------|----------------|--------------|-------------------|
| Intercepto | 3.155 | 0.358 | 8.80 | < 2e-16 |
| <i>C. callidus</i> | 0.226 | 0.693 | 0.33 | 0.7443 |
| <i>H. chacarius</i> | 2.569 | 0.563 | 4.56 | 5.1e-06 |
| <i>O. flavescens</i> | 1.008 | 0.328 | 3.07 | 0.0021 |
| <i>N. lasiurus</i> | 0.368 | 0.914 | 0.40 | 0.6869 |
| <i>O. nigripes</i> | 1.161 | 0.557 | 2.08 | 0.0371 |
| <i>Oxy. rufus</i> | -2.461 | 0.538 | -4.57 | 4.8e-06 |
| <i>C. venustus</i> | -0.854 | 0.367 | -2.33 | 0.0199 |
| <i>Sitio La Picada</i> | -0.719 | 0.537 | -1.34 | 0.1805 |
| Año 2 | 0.723 | 0.301 | 2.40 | 0.0164 |
| <i>Primavera</i> | 0.183 | 0.356 | 0.52 | 0.6063 |
| <i>Verano</i> | 0.615 | 0.482 | 1.27 | 0.2024 |
| <i>Otoño</i> | -0.843 | 0.459 | -1.84 | 0.0663 |

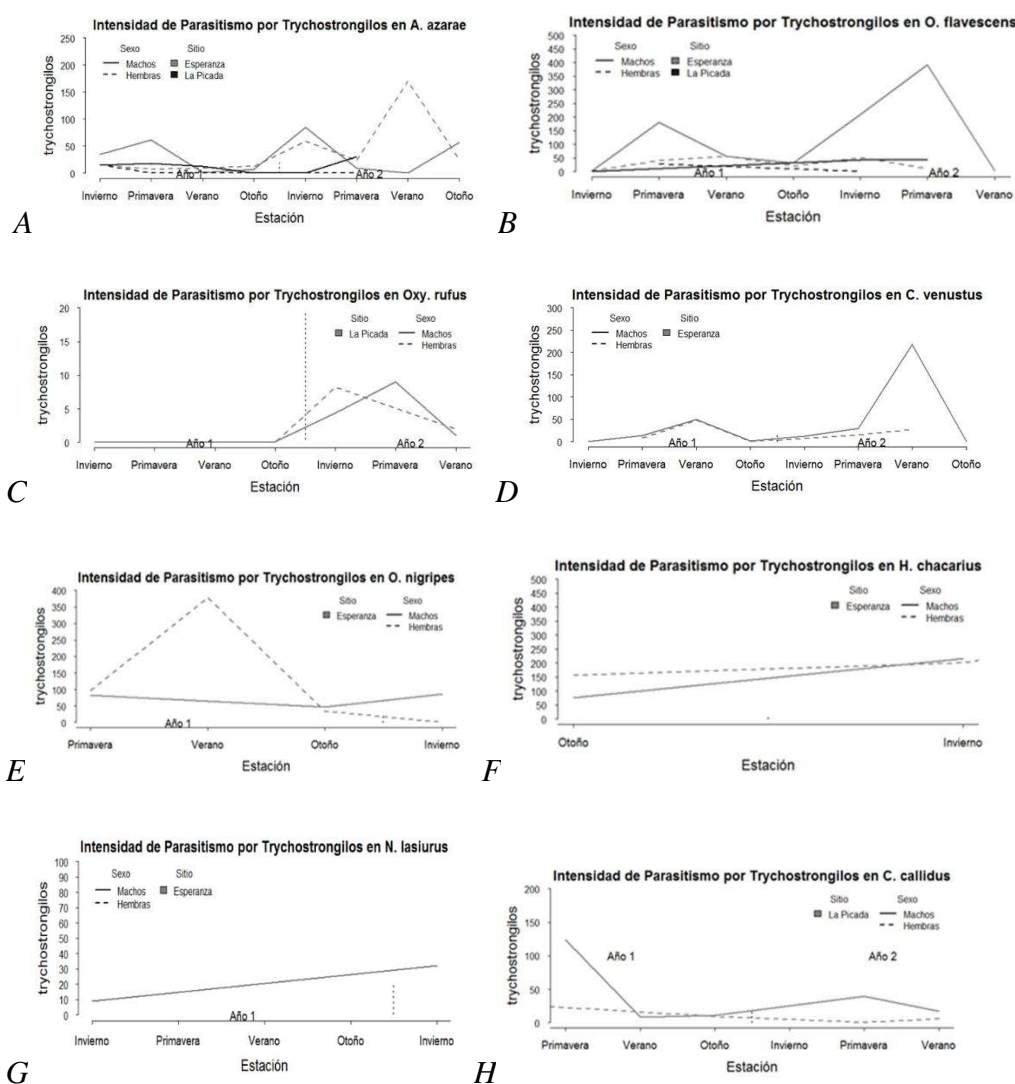


Figura 45. Variación anual y estacional de la intensidad de parasitismo por *Trychostrongylos* de las especies de roedores sigmodontinos de El Litoral. Referencia: [A] *Akodon azarae* (n=145), [B] *Oligoryzomys flavescens* (n=51), [C] *Oxymycterus rufus* (n=47), [D] *Calomys venustus* (n=101), [E] *Oligoryzomys nigripes* (n=15), [F] *Holochilus chacarius* (n=16), [G] *Necromys lasiurus* (n=5), [H] *Calomys callidus* (n=29).

4.4. Discusión

De los resultados obtenidos en este capítulo se puede observar que la distribución y la intensidad de los parásitos dependen de muchos factores, pudiendo ser concernientes al individuo o a su ambiente externo, sugiriendo la existencia de dinámicas complejas.

Conocer cuáles son los factores importantes en las dinámicas parasitarias nos ayuda a entender la ecología de las comunidades parasitarias y las enfermedades que se encuentran relacionadas a ellas.

La potencial influencia de los parásitos intestinales en las dinámicas poblacionales de roedores silvestres ha sido previamente descrita por otros autores (Boonstra y col., 1998; Pedersen y Greives, 2008; Forbes y col., 2014), en estos trabajos se ha descrito además que estas infecciones asociadas reducen en los hospedadores, la condición corporal, el éxito reproductivo y la supervivencia (Kristan, 2002; Moore y Wilson, 2002; Vandegrift y col., 2008; Alzaga y col., 2008; Sánchez y col., 2018). Inclusive se ha descrito que el costo en supervivencia es diferencial entre machos y hembras, explicando la contribución que tienen los parásitos en esta asociación, aumentando el riesgo de mortalidad en machos (ej. siendo los parásitos especialmente los que inducen la mortalidad del hospedador o mediante el aumento del riesgo de depredación) (Moore y Wilson, 2002).

El estudio de las especies de *Trichuris* ha contribuido a conocer que presentan una distribución geográfica cosmopolita y parasitan un amplio rango de hospedadores mamíferos. Aunque la prevalencia e intensidad parasitaria de estos nematodos dependen de diferentes factores, su ciclo de vida y las características del ambiente han sido los principales aspectos que explican su distribución geográfica (Robles y Navone, 2014). Entre las variables analizadas en este capítulo y concernientes a las características del hospedador, se reporta la influencia del sexo y de la condición corporal como variables significativas que influirían en la intensidad de *T. laevitesticis* en *A. azarae*. Siendo interesante el resultado obtenido, observándose que, cuando la condición corporal es mala (palpación total 2), los machos presentarían una mayor intensidad de infección por este nematode, en cambio, cuando la condición mejora, las hembras tendrían apenas una intensidad mayor que los machos (Fig. 42, Tabla A78). Coincidente con estos resultados, ha sido reportado que las diferencias fisiológicas, morfológicas y conductuales entre hembras y machos podrían funcionar para crear un leve sesgo asociado al sexo consistente en los niveles de infección (Poulin, 1996; Moore y Wilson, 2002). Por ejemplo, los niveles altos de testosterona pueden causar inmunosupresión en los machos y de esta manera podría conducir a que los machos en general se encuentren más parasitados que las hembras (Poulin, 1996; Hayward, 2013).

En tanto que, en los análisis llevados a cabo para describir asociaciones con variables ambientales, no se observó influencia de estacionalidad, solamente en cuanto a

características del ambiente se registró influencia del índice de vegetación *NDVI* y del 2° año de muestreo. Partiendo de estos resultados, se debe continuar con estos análisis en cuanto a la influencia de factores propios del ambiente, ya que ha sido previamente descrito que las infecciones por *Trichuris* son más frecuentes en regiones tropicales, cálidas y húmedas que en otras partes del mundo, y se producen principalmente en América del norte y del Sur (Bundy y Cooper, 1988). Navone y col., (2009) describieron que los ambientes que exhiben períodos de inundación, en los cuales el agua es retenida por un largo tiempo, determinan la ausencia o la baja abundancia de ejemplares de *Trichuris sp.* (nematode), esto podría estar explicando la disminución observada de la infección respecto al 2° año de muestreo. Como se explicó en el capítulo anterior, los últimos meses correspondientes al año 2015 y los primeros del 2016 se caracterizaron por una fuerte influencia del fenómeno de El Niño Oscilación del Sur (ENSO), produciendo intensas lluvias, como consecuencia las grillas donde se producían los muestreos presentaron algunos periodos de inundación. Cuando se analizó la influencia de co-infecciones, se registró la presencia de *C. hepaticum* y *Trichostrongylos* (Fig.43, Tabla A84). De esta manera las características de los ambientes y la presencia de otras infecciones son factores que estarían favoreciendo la infección por *T. laevitestis* en *A. azarae*. Como se reportó en el Capítulo III, esta asociación entre especies de endoparásitos (co-infección), produjo una disminución en los recuentos de glóbulos rojos de *A. azarae* (Fig. 7, Tabla A12). Por lo cual se debe continuar estudiando el papel que cumplen estos nematodes en la dinámica de salud de los roedores sigmodontinos.

En el caso de las especies del género *Syphacia*, han sido descritas como especies altamente específicas (Robles, 2010). El hallazgo de especies parásitas altamente específicas puede brindar información sobre los hospedadores. Además, la especificidad hospedatoria describe patrones de asociación actual que pueden reflejar la historia macroevolutiva. Los resultados mostraron correspondencia entre especie del parásito con el género del hospedador e indicaron que estos parásitos acompañan la diversificación de sus hospedadores (Tabla 5, Capítulo II). Por lo cual, ha sido sugerido con anterioridad, que estos nematodes serían de utilidad como marcadores taxonómicos de la historia evolutiva de sus hospedadores (Robles, 2010). En el caso de las especies particulares de *Syphacia*, en este capítulo se describe que la especie hospedadora sería importante (Tabla 34) y como se registró en Capítulo II, cada especie hospedadora presentó una especie

particular de *Syphacia*, a excepción de *C. venustus* que se encontró infectado con más de una especie (Tabla 5).

Para muchos parásitos intestinales, la variación de temperatura, frecuencia y cantidad de precipitaciones y la humedad del ambiente influyen sobre los estadios infecciosos liberados al medio (Krasnov y col., 1997; Pietroock y Marcogliese, 2003; Cattadori y col., 2005). En esta tesis para analizar la posible influencia del ambiente en la intensidad de determinadas especies parasitarias, se propuso la utilización del índice normalizado de la diferencia en vegetación (NDVI) y los valores diurnos y nocturnos de la diferencia de la temperatura (ΔT) como medidas sustitutas de la humedad ambiental y de los regímenes termales. En el caso de las especies de endoparásitos analizadas, tanto *T. laevitestis* como *S. carlitosi* se encontraron asociadas al índice de vegetación NDVI. Se debe continuar con análisis más exhaustivos que expliquen en detalle esta influencia de factores ambientales y climáticos para especies endoparásitas en los roedores del ensamble de El Litoral, ya que a través de estas variables se pueden hacer inferencias a nivel de un microambiente específico, en una escala pequeña (resolución espacial de NDVI en 250 m), pudiendo describir los factores que favorecen la presencia/ausencia o aumento/disminución de la intensidad de infección y de que manera las condiciones del ambiente influyen a lo largo del ciclo de vida (Krasnov y col., 1997; Pietroock y Marcogliese, 2003; Cattadori y col., 2005).

Los ectoparásitos más importantes que infectan a los roedores son las pulgas y garrapatas (Pawelczyk y col., 2004; Kowalski y col., 2015) que por la transmisión de numerosos patógenos (por ejemplo, *Borrelia spp.*, *Babesia spp.*, *Rickettsia spp.*, *Trypanosoma spp.*, *Leishmania spp.*) pueden ocasionar enfermedades de gran importancia en la fauna (Pawelczyk y col., 2004; Karbowski y col., 2005; Nava y col., 2008; Eberhardt y col., 2014; Millán y col., 2014; Orozco y col., 2014). En un trabajo llevado a cabo por Sponchiado y col., (2015) indican al género *Calomys* entre las especies que presentan mayor prevalencia e intensidad de parasitismo por ectoparásitos; mientras que *A. azarae* no suele aparecer entre las especies más afectadas en distintos ensambles de hospedadores (Lareschi y col., 2003, 2007; Navone y col., 2009), estos supuestos también fueron confirmados en el ensamble de ectoparásitos presentes en los roedores de El Litoral, como se puede observar en las Tablas 4 y Tabla 5 del Capítulo II y en la estadística descriptiva desarrollada a lo largo de este capítulo.

Con respecto a los factores que influyen en la presencia e intensidad de los ectoparásitos en sus hospedadores, seleccionados para los análisis de este capítulo, las garrapatas han sido estudiadas anteriormente, y se ha contribuido ampliamente al conocimiento de la ecología de *Ixodes loricatus*. Se ha descrito la influencia de factores tales como, la estacionalidad, el tamaño del cuerpo del hospedador, la edad, el sexo y el peso (Lareschi y col., 2003; Nava y col., 2003; Beldomenico y col., 2005; Navone y col., 2009; Lareschi, 2010; Colombo y col., 2014, 2015; Sponchiado y col., 2015, 2017), influyendo en la intensidad parasitaria. En otro estudio llevado a cabo por Colombo y col., (2015) evaluaron la influencia de factores propios del hospedador (sexo, edad, condición fisiológica y la respuesta inmune), además de factores ambientales tales como presencia/ausencia de ganado doméstico y bosques implantados, sumado a la presencia de otras especies de ectoparásitos. Como resultado ellos obtuvieron una asociación negativa con la presencia de ganado en la intensidad de larvas y ninfas de *I. loricatus* y una influencia positiva de otras especies de ectoparásitos (pulgas, la especie de garrapata *Amblyomma triste* y ácaros) (Colombo y col., 2015). En concordancia con nuestros resultados, Barros-Battesti y col., (2000) reportaron que los estados inmaduros de *I. loricatus* (larvas y ninfas analizadas en conjunto) mostraron un aumento estacional de la intensidad de infección, siendo éste de abril a setiembre en roedores sigmodontinos en el sur de Brasil. Además, Lareschi, (2000), también reportó una mayor frecuencia de roedores parasitados por estas garrapatas en la primavera. En los resultados obtenidos en este capítulo, la influencia de la estacionalidad (en este caso aumento de la intensidad de garrapatas en primavera y otoño), la localidad geográfica (LP vs ES) y el 2° año de muestreo resultaron variables significativas (Tabla A63). En otro trabajo realizado por Colombo y col., (2014) se evaluó estacionalidad de larvas y ninfas (por separado) y no se encontraron asociaciones con la estacionalidad, en cambio en Beldomenico y col., (2005) no pudieron indicar conclusiones con respecto a la estacionalidad, porque el tamaño de la muestra no permitía realizar análisis individuales por año o localidad. Es importante aclarar que a pesar que ha sido previamente descrita la asociación de *I. loricatus* con otras especies de ectoparásitos (Colombo y col., 2015), en este capítulo se obtuvo como resultado sólo la influencia del nematode *S. carlitosi* asociado a la intensidad de estas garrapatas (Fig.32, Tabla A68), no encontrando asociaciones con otras especies de ectoparásitos. Este resultado es interesante ya que, las interacciones entre co-infecciones estarían mostrando una influencia sobre la condición de salud de *A. azarae* en el ensamble de roedores de El Litoral (Capítulo III). Se debe continuar con estudios se que enfoquen

desde una perspectiva de co-infecciones, ya que se ha planteado con anterioridad, que el estudio de una especie particular de parásito sin observar sus interacciones con otras especies, podría producir conclusiones incompletas (Telfer y col., 2010; Ezenwa, 2016).

Respecto al análisis de los factores climáticos y ambientales influyentes sobre la intensidad de garrapatas, la única variable climática significativa fue la de *60 días sin agua en la grilla*. Se ha reportado que los ambientes que se inundan periódicamente no serían un ambiente propicio para que *I. loricatus* desarrolle su ciclo biológico (Beldomenico y col., 2005), este resultado también concuerda con lo planteado anteriormente de la diferencia en la intensidad parasitaria respecto a los años de muestreo, siendo inferior la intensidad reportada hacia el segundo año. En algunos trabajos recientes se ha demostrado una influencia clara de las características climáticas y del ambiente en abundancia y dinámica de las garrapatas y por lo tanto en la transmisión de muchos patógenos importantes en medicina humana y veterinaria (Perret y col., 2000; Knap y col., 2009).

Se ha estudiado recientemente la composición, riqueza y abundancia de ácaros y piojos, resultando muy influenciada por la especie hospedadora, siendo más influyente en el caso de los ácaros que para los piojos (Sponchiado y col., 2017). Se ha descrito además la influencia de la estacionalidad sobre la intensidad de infección por piojos (Stanko y col., 2015). En los análisis planteados, solamente se encontró asociación con la especie hospedadora (Tabla 28 y Tabla 30), no así con estacionalidad, año o localización geográfica. Se deben continuar con los estudios de la comunidad parasitaria del ensamble de roedores de El Litoral, ya que se requiere aún confirmar las especies particulares de piojos de cada especie hospedadora y algunos ejemplares de ácaros que requieren montaje para lograr su correcta identificación, para poder abordar los análisis estadísticos pertinentes.

Al analizar la influencia de factores propios del hospedador y externos a éste, que se encontraron asociados a la intensidad de pulgas del género *Polygenis*, se obtuvieron como variables significativas la interacción entre la condición corporal y el estado reproductivo, machos en estado reproductivo activo con una condición corporal media, presentaron mayor intensidad de pulgas que en estado inactivo con condición corporal baja (Fig. 35, Tabla A70). Esta asociación con estado reproductivo no ha sido descrita previamente, solo se cuenta con la descripción de especies particulares de pulgas (*Polygenis atopus*, *Polygenis axius axius*, *Polygenis bohlsi bohlsi*, *Polygenis tripus*) asociadas al sexo, a

diferencia de nuestro resultado, Lareschi, (2010), ha reportado mayor intensidad de infección en hembras de *A. azarae*. Es necesario continuar con la identificación a nivel de especie de estos ejemplares, para poder confirmar esta asociación particular con el sexo del hospedador. En un estudio reciente llevado a cabo con tres especies de roedores europeos (*Apodemus agrarius*, *Apodemus flavicollis*, y *Myodes glareolus*), se reportó la asociación de machos parasitados por pulgas en *A. agrarius* y *M. glareolus*, pero no en *A. flavicollis*. Además, reportaron que la infección aumenta con la masa corporal en *A. agrarius*, no así en *A. flavicollis* y *M. glareolus* (Kowalski y col., 2015). En otro trabajo se describen a las pulgas asociadas también al sexo (mayor riqueza en machos que en hembras) en roedores europeos (*A. agrarius*, *M. glareolus* y *Microtus arvalis*), pero en el caso de especies de roedores africanos (*Lophuromys kilonzoii* y *Praomys delectorum*) se demostró lo contrario, la asociación resultó ser con hembras (Kiffner y col., 2014). Estos resultados sumados a los obtenidos en la presente tesis, apoyan la idea de que la asociación ectoparásito-sexo macho no sería una regla universal. Esto sugiere que los mecanismos de adquisición de parásitos por un hospedador particular serían específicos de las especies y han evolucionado de forma independiente en diferentes sistemas de pulgas-hospederos (Lareschi, 2010; Krasnov y col., 2011).

Dentro de los factores externos a los hospedadores que se han encontrado asociados a la variabilidad en las comunidades parasitarias se destacan, la localidad geográfica (Lareschi y Krasnov, 2010; Kamiya y col., 2014), los estratos vegetales (como en el caso de los estadios de larvas y ninfas de garrapatas) esperando por un potencial hospedador (Szabó y col., 2013), estacionalidad (en ácaros y garrapatas) (Sponchiado y col., 2017) y la influencia de la densidad de hospedadores (Kamiya y col., 2014). Las variaciones estacionales de temperatura, precipitaciones y humedad afectan tanto la abundancia de vectores o de hospedadores intermediarios como así también los distintos estadios del parásito en el ambiente (Altizier y col., 2006; Knap, 2009). En algunas regiones, la variación estacional de la temperatura limita la abundancia de mosquitos, garrapatas, pulgas y otros vectores artrópodos que pueden morir, frenar su desarrollo o volverse menos activos bajo temperaturas invernales (Knap, 2009). Es importante continuar con la evaluación de las variables ambientales y climáticas, ya que dentro de los resultados de la tesis se obtuvieron asociaciones entre la temperatura (amplitud térmica) y la intensidad de infección por garrapatas *I. loricatus* y pulgas *Polygenis sp.* en *A. azarae*.

Los resultados de este capítulo contribuyen con evidencia de que el estudio de las características individuales, ambientales y climáticas y las co-infecciones son necesarios en poblaciones de roedores silvestres. Particularmente el estudio del rol que desempeñan las co-infecciones en las dinámicas de infección. A lo largo de estos dos últimos capítulos se ha observado el papel que cumplen los parásitos en la condición de salud, pudiéndolos asociarlos a estrés, inmunocompetencia y/o detrimento de la condición fisiológica general.

Por último, partiendo del conocimiento del rol importante que poseen hoy los roedores sigmodontinos en la transmisión de enfermedades zoonóticas (Orozco y col., 2014; Colombo y col., 2018, 2019; Ricardo y col., 2018; Maroli y col., 2018) y ser hospedadores de algunos artrópodos que podrían desempeñar un papel importante en las zoonosis, como son *Polygenis spp.* (Linardi y Guimarães, 2000), *Ornythonyssus bacoti* (Hirst) y *Androlaelaps spp.* (Lareschi y Mauri, 1998), es necesario continuar con los estudios que describan las dinámicas de infección asociadas a las especies de roedores sigmodontinos.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

Conocer cuáles son los factores involucrados en las dinámicas parasitarias es importante para entender la ecología de las comunidades parasitarias y el impacto que ejercen sobre sus hospedadores. Para sumar conocimiento en este tema, se planteó como objetivo de esta tesis evaluar la relación entre la condición fisiológica de los individuos presentes y la ocurrencia e intensidad de infección con diferentes parásitos en dos comunidades de roedores sigmodontinos en El Litoral Argentino. Por lo cual se plantearon 4 objetivos específicos: i) Identificar determinantes de la condición de salud, evaluando los factores intrínsecos del hospedador (especie hospedadora, edad, sexo, condición corporal, estado reproductivo) y extrínsecos (estacionalidad, factores ambientales y climáticos) y las dinámicas de infección para parásitos seleccionados de sigmodontinos silvestres, ii) Evaluar el estado fisiológico a través de indicadores hematológicos de inmunidad, estrés, condición corporal de los roedores, a nivel individual y entre poblaciones sometidas a diferente oferta de alimento, para contribuir a dilucidar los mecanismos implicados en los efectos observados sobre las dinámicas de infección, iii) Comparar las dinámicas de parasitismo por agentes con distintos modos de transmisión y estrategias de infección en roedores silvestres con diferente estado nutricional y por último, iv) Evaluar en consideración del tipo e intensidad del parásito la existencia de asociaciones entre factores intrínsecos y extrínsecos al hospedador y los niveles de infección observados.

En los últimos años se han desarrollado numerosos estudios que describen asociaciones particulares entre hospedador-parásito, pero se cuenta con escasos trabajos focalizados en una mirada integral de las comunidades parasitarias. Son importantes los aportes al conocimiento de la parasitofauna que se obtuvieron como resultados de la presente tesis, ya que se realizó una descripción de la comunidad de parásitos (tanto endoparásitos como ectoparásitos) en ocho especies de roedores sigmodontinos (*A. azarae*, *C. venustus*, *C. callidus*, *H. chacarius*, *Oxy. rufus*, *N. lasiurus*, *O. flavescens* y *O. nigripes*), en dos localidades de El Litoral Argentino. De estos resultados presentados en el Capítulo II, se puede resaltar, que este trabajo es el primero en reportar al nematode *Calodium hepaticum* en roedores Sigmodontinos de Sudamérica, con importante prevalencia de infección en *A. azarae* para la localidad de Esperanza, Santa Fe. Además, es el primer reporte de la presencia de larvas de *Taenia taeniformis* (*Strobilocerco fasciolaris*) en ejemplares capturados de *C. venustus* y *H. chacarius*, ambos registros para Esperanza. Se agrega, además, el registro novedoso de la descripción de *Syphacia kinsellai* en *O. flavescens*, ya

que su hospedador preferencial es *O. nigripes*. En el presente trabajo también se visualizó a *C. venustus* parasitado con más de una especie de Syphacia, las hembras maduras correspondieron a *Syphacia cf. phyllotios* y las menos maduras a *Syphacia kinsellai* (Capítulo II).

En el Capítulo III se describen las relaciones entre las características del hospedador, las variables ambientales, climáticas y la infección por parásitos. La influencia de factores individuales, ambientales, climáticos, y las especies parasitarias, mostraron resultados importantes sobre las variables evaluadas para analizar la condición de salud de roedores sigmodontinos. Se describen asociaciones con las características propias del hospedador, siendo el estado reproductivo, sexo, largo corporal y condición corporal las variables influyentes en los recuentos absolutos de glóbulos rojos, glóbulos blancos, diferenciales de neutrófilos, linfocitos y anticuerpos naturales. Los factores ambientales y climáticos se encontraron influyendo sobre los recuentos absolutos de glóbulos rojos, glóbulos blancos, diferenciales de linfocitos, niveles de CORT, condición corporal y anticuerpos naturales. Resultando asociaciones particulares en los análisis las variables estación del año, el año de muestreo y los sitios de muestreo.

Se cuenta con escaso conocimiento de trabajos previos que hayan procurado evaluar las asociaciones entre el estado de infección, estrés, e indicadores de la función inmune en roedores Sigmodontinos. Esto es de particular importancia para ayudar a la comprensión de la transmisión de diversas enfermedades zoonóticas. Los análisis aquí realizados develaron que los factores propios del hospedador, las características particulares de los ambientes y la presencia de co-infecciones poseen un impacto relevante sobre la fisiología de estos roedores. Estos desafíos ambientales parecen constituir estímulos estresores para estos roedores, lo que resulta en un mayor nivel de parasitismo por nematodos (ej: *T. laevitestis*, *Trichostrongylos*, *C. hepaticum*), al tiempo que se asocian de manera directa con la transmisión de potenciales especies de parásitos vectores (ej., pulgas, garrapatas).

Se destaca la presencia del nematode *C. hepaticum* asociado a la mayoría de los parámetros seleccionados para evaluar la condición de salud en *A. azarae*. La presencia de este parásito, podría tener una influencia relevante sobre los recuentos de leucocitos, en especial con los neutrófilos, además los individuos que presentaron la infección por *C. hepaticum* tuvieron mayores niveles de anticuerpos naturales y una menor condición corporal. A su vez, los individuos que presentaron esta infección se encontraron parasitados por otras especies de nematodos y ectoparásitos.

En el Capítulo IV, se llevaron a cabo una serie de análisis particulares en 4 especies parasitarias (*T. laevitesti*, *S. carlitosi*, *I. loricatus* y *Polygenis sp.*). Se analizaron características individuales, ambientales y climáticas y la presencia de co-infecciones parasitarias. Dentro de las características individuales, la especie hospedadora, el sexo y la condición corporal fueron las variables que resultaron significativas. Respecto a las características ambientales las estaciones, el sitio de muestreo y el año resultaron influyentes en los análisis efectuados.

En los resultados obtenidos producto de los análisis estadísticos planteados para el Capítulo III y IV se obtuvo que, ambos años de muestreo fueron muy diferentes con respecto a los recuentos de glóbulos blancos, los diferenciales de linfocitos, y la condición corporal (indicadores seleccionados para evaluar la condición de salud) y en el caso de la intensidad parasitaria, *T. laevitesti* también mostró una variación inter-anual. La influencia detectada del año de muestreo y del sitio, puede deberse a condiciones ambientales circunstanciales. Los últimos meses correspondientes al año 2015 y los primeros del 2016 se caracterizaron por una fuerte influencia del fenómeno de Oscilación del Sur El Niño (ENSO). Estas alteraciones climáticas podrían estar causando un impacto innegable sobre el ambiente y las poblaciones de roedores. En *A. azarae*, se observó un menor recuento de leucocitos y disminución en los diferenciales de linfocitos en el año 2 año de muestreo (el más lluvioso). También se vieron menores recuentos en el sitio anegable (La Picada), en comparación de los de Esperanza, que no fueron tan afectados. A su vez, también se observó un menor índice de condición corporal en el segundo año. Todos estos hallazgos sugieren que las condiciones climáticas anómalas observadas en el segundo año, influyeron sobre los roedores comprometiendo su función inmune y favoreciendo el deterioro de la condición fisiológica. Estos resultados son relevantes en un escenario de cambio ambiental global, dado que es de esperar que las dinámicas de infección y de salud cambien en respuesta a cambios en el ambiente. Por lo cual sería muy importante continuar con los muestreos anuales a campo, pero por períodos más prolongados, para poder evaluar la influencia del ENSO en sus fases cálida (El Niño) y su fase fría (La Niña).

La disponibilidad de alimento ha sido una variable ampliamente estudiada en los últimos años, ya que podría tener un rol importante en la mediación de la tolerancia y tener un efecto sobre la condición fisiológica del hospedador y la infección parasitaria que posee. En los análisis que involucraron el suplemento de alimento no observamos que la cantidad

y tipo de alimento seleccionado tuviese una influencia sobre la dinámica de salud de los hospedadores y los parásitos estudiados. Por no contar con la información preliminar que habría sido necesaria, se intentó suplementar con una cantidad que a priori estimamos excedía con creces lo que podría ser consumido por un grupo determinado de roedores. Es importante tener en cuenta estos resultados a la hora de plantear futuros estudios a campo que involucren suplementación alimentaria. Tal vez, la utilización de clausuras, como información de base, en un diseño de semi-cautiverio, favorecería un mejor control de la disponibilidad de alimento pudiendo al mismo tiempo controlar la densidad poblacional de los roedores sigmodontinos y la presencia de otros animales que pueden introducir variabilidad en los resultados (ej. zorros, comadrejas, hurones).

Los parásitos que son capaces de establecerse en un determinado hospedador a menudo se someten a interacciones con la comunidad residente durante infecciones simultáneas, conocidas como co-infecciones. Un mecanismo potencial de interacción entre las co-infecciones, ocurre cuando las respuestas inmunes del hospedador a un parásito alteran la susceptibilidad del hospedero a las infecciones secundarias de otro parásito. Las interacciones dentro del hospedador también pueden disminuir o aumentar la frecuencia de co-infecciones dentro de los hospedadores. Cuando se analizó la influencia de las especies parasitarias, resultaron influyentes en los recuentos absolutos de glóbulos rojos y blancos, en el diferencial de neutrófilos, en los niveles de CORT y NAbS y por último en la condición corporal. Es de destacar no sólo la influencia particular de un taxón parasitario, sino la influencia de interacciones entre especies de endoparásitos y ectoparásitos como se analizaron en el Capítulo III. La influencia de otras especies parasitarias se observó en los análisis particulares llevados a cabo en el Capítulo IV, para *I. loricatus*, resultando la presencia de *S. carlitosi* influyente. A su vez, en el análisis de *T. laevitesticis*, resultó significativa la interacción entre *C. hepaticum* y Trichostrongylos.

Estos resultados contribuyen con nuevos conocimientos sobre la relación entre la condición de salud y dinámicas de infección en poblaciones de roedores silvestres. Dicha relación es un fenómeno muy complejo y es necesarios sumar contribuciones de nuevos estudios para lograr una mayor comprensión de las interrelaciones que gobiernan las dinámicas de estas especies y sus parásitos. Mejorar nuestro conocimiento del fenómeno brindará aportes a la conservación de biodiversidad y salud ecosistémica, y fundamentalmente a la salud pública, dado en creciente número de enfermedades zoonóticas transmitidas por roedores.

BIBLIOGRAFÍA

Abba AM, Udrizar Sauthier DE, Bender JB, Lareschi M. 2001. Mites (Acari: Laelapidae) associated with sigmodontinae rodents in Entre Ríos Province, Argentina. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 96: 1171-1172.

Almeida FC, Bonvicino CR, y Cordeiro-Estrela P. 2007. Phylogeny and temporal diversification of *Calomys* (Rodentia, Sigmodontinae): implications for the biogeography of an endemic genus of the open/dry biomes of South America. *Mol Phylogen Evol*. 42: 449-466.

Alzaga V, Vicente J, Villanua D, Acevedo P, Casas F, Gortazar C. 2008. Body condition and parasite intensity correlates with escape capacity in Iberian hares (*Lepus granatensis*). *Behav Ecol Sociobiol*. 62:769-775.

Anderson RC, Chabaud AG, y Willmott S. 2009. Keys to the Nematode parasites of Vertebrates. Archival Volume. CAB. International, Wallingford. 463 pp.

Andreo V, Lima, M, Provencal C, Priotto J, Polop J. 2009. Population dynamics of two rodent species in agro-ecosystems of central Argentina: intra-specific competition, land-use, and climate effects. *Popul Ecol*. 51: 297-306.

Aplin KP, Brown PR, Jacob J, Krebs CJ, Singleton GR. 2003. Field methods for rodent studies in Asia and the Indo-Pacific. ACIAR Monograph No. 100. 223 pp.

Arneberg P. 2002. Host population density and body mass as determinants of species richness in parasite communities: comparative analyses of directly transmitted nematodes of mammals. *Ecography*. 25: 88-94.

Arneberg P, Skorping A, Grenfell, B, y Read A. F. 1998. Host densities as determinants of abundance in parasite communities. *Proc R Soc Lond B Biol Sci*. 265:1283-1289.

Arnold TW. 2010. Uninformative parameters and model selection using Akaike's information criterion. *J. Wildl. Manage*. 74: 1175-1178.

Arturi MF, y Goya JF. 2004. "Estructura, Dinámica y Manejo de los talares del NE de Buenos Aires", en: Arturi, M. F., J. L. Frangi y J. F. Goya (eds.), *Ecología y manejo de los bosques de Argentina*, La Plata, Editorial de la Universidad Nacional de La Plata.

Arriero E, Wanelik KM, Birtles RJ, Bradley JE, Jackson JA, Paterson S, Begon M. 2017. From the animal house to the field: Are there consistent individual differences in

immunological profile in wild populations of field voles (*Microtus agrestis*)? *PloS One*, 12: e0183450.

Axelrod J y Reisine TD. 1984. Stress hormones: their interaction and regulation. *Science*, 224: 452-459.

Babayán SA, Allen JE, Bradley JE, Geuking MB, Graham AL, Grenzi RK, Kaufmann J, McCoy KD, Paterson S, Smith KGC, Turnbaugh PJ, Viney ME, Maizels RM, Pedersen AB. 2011. Wild immunology: converging on the real world. *Ann. N.Y. Acad. Sci.* 1236: 17–29.

Barros-Battesti DM, Yoshinari NH, Bonoldi VLN, de Castro Gomes A. 2000. Parasitism by *Ixodes didelphidis* and *I. loricatus* (Acari: Ixodidae) on small wild mammals from an Atlantic Forest in the State of São Paulo, Brazil. *J Med Entomol.* 37:820–827.

Bavia ME, Malone JB, Hale L, Dantas A, Marroni L, Reis R. 2001. Use of thermal and vegetation index data from earth observing satellites to evaluate the risk of schistosomiasis in Bahia, Brazil. *Acta Tropica.* 79: 79-85.

Beldomenico PM, y Begon M. 2010. Disease spread, susceptibility and infection intensity: vicious circles? *Trends Ecol. Evol.* 25: 21-27.

Beldomenico PM, y Begon M. 2015. Stress-Host-Parasite Interactions: A vicious triangle? *FAVE Sección Ciencias Veterinarias.* 14: 6-19.

Beldomenico PM, Lareschi M, Nava S, Mangold AJ, Guglielmone AA. 2005. The parasitism of immature stages of *Ixodes loricatus* (Acari: Ixodidae) on wild rodents in Argentina. *Exp Appl Acarol.* 36:139-148.

Beldomenico P, Telfer S, Gebert S, Lukomski L, Bennett M, Begon M. 2008a. Poor condition and infection: a vicious circle in natural populations. *Proc. R. Soc. B.* 275: 1753-1759.

Beldomenico P, Telfer S, Gebert S, Lukomski L, Bennett M, Begon M. 2008b. The dynamics of health of wild field vole (*Microtus agrestis*) populations: a haematological perspective. *J. Anim. Ecol.* 77: 984-997.

Beldomenico P, Telfer S, Gebert S, Lukomski L, Bennett M, Begon M. 2009a. The vicious circle and infection intensity: the case of *Trypanosoma microti* in field vole populations. *Epidemics.*1: 162-167.

- Beldomenico P, Telfer S, Lukomski L, Gebert S, Bennett M, Begon M. 2009b. Host condition and individual risk of cowpox virus infection: cause or effect? *Epidemiol. Infect.* 137: 1295-1301.
- Bell G, y Burt A. 1991. The comparative biology of parasite species-diversity – internal helminths of fresh-water fish. *J. Anim. Ecol.* 60: 1047–1063.
- Belloq MI. 1988. Predación de roedores por aves en ecosistemas agrarios. Tesis Doctoral, Fac. Cs. Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires. 213 pp.
- Bergallo HG, y Magnusson WE. 1999. Effects of climate and food availability on four rodent species in southeastern Brazil. *J Mammal* 80: 472–486.
- Biard C, Monceau K, Motreuil S, y Moreau J. 2015. Interpreting immunological indices: The importance of taking parasite community into account. An example in blackbirds *Turdus merula*. *Methods Ecol. Evol.* 6: 960-972.
- Bilenca DN, Kravetz FO, y Zuleta GA. 1992. Food habits of *Akodon azarae* and *Calomys laucha* (Cricetidae, Rodentia) in agroecosystems of central Argentina. *Mammalia* 56: 371-383.
- Bilenca DN, y Kravetz FO. 1998. Seasonal variations in microhabitat use and feeding habits of the pampas mouse *Akodon azarae* in agroecosystem of central Argentina. *Acta Theriologica*, 43: 195-203.
- Blanco G, y Frías O. 2001. Symbiotic feather mites synchronize dispersal and population growth with host sociality and migratory disposition. *Ecography* 24: 113–120.
- Bonaventura SM, Piantanida MJ, Gurini L, y Sánchez López MI. 1991. Habitat selection in population of cricetine rodents in the región Delta (Argentina). *Mammalia* 55: 339-354.
- Boonstra R. 2013. Reality as the leading cause of stress: Rethinking the impact of chronic stress in nature. *Funct. Ecol.* 27: 11–23.
- Boonstra R, Krebs CJ, y Stenseth NC. 1998. Population cycles in small mammals: the problem of explaining the low phase. *Ecology*. 79: 1479-1488.
- Boonstra R, Dantzer B, Delehanty B, Fletcher QE, Sheriff M J. 2014. Equipped for life in the boreal forest: the role of the stress axis in mammals. *Arctic*. 67: 82–97.

- Bosson CO, Palme R, y Boonstra R. 2009. Assessment of the stress response in Columbian ground squirrels: laboratory and field validation of an enzyme immunoassay for fecal Cortisol metabolites. *Physiol Biochem Zool.* 82: 291–301.
- Bordes F, Ponlet N, de Bellocq JG, Ribas A, Krasnov BR, Morand S. 2012. Is there sex-biased resistance and tolerance in Mediterranean wood mouse (*Apodemus sylvaticus*) populations facing multiple helminth infections? *Oecologia* 170: 123-135.
- Boughton RK, Joop G, y Armitage SAO. 2011. Outdoor immunology: methodological considerations for ecologists. *Funct. Ecol.* 25: 81-100.
- Bowers SL, Bilbo SD, Dhabhar FS, y Nelson RJ. 2008. Stressor-specific alterations in corticosterone and immune responses in mice. *Brain. Behav. Immun.* 22: 105-113.
- Bray RA, Gibson DI, y Jones A. 2008. Keys to the Trematoda Volume 3. CAB International and Natural History Museum, London. 848 pp.
- Brito RN, Gorla DE, Diotaiuti L, Gomes AC, Souza RC, Abad-Franch F. 2017. Drivers of house invasion by sylvatic Chagas disease vectors in the Amazon-Cerrado transition: A multi-year, state-wide assessment of municipality-aggregated surveillance data. *PLoS neglected tropical diseases*, 11: e0006035.
- Bundy DA y Cooper ES. 1988. Trichuriasis. En: *Tropical and geographical medicine* (KS Warren and AA. Mahmoud, eds). McGraw-Hill, New York. 2nd ed. 120-156 pp.
- Bundy DA, Cooper ES, Thompson DE, Anderson RM, Didier JM. 1987. Age- related prevalence and intensity of *Trichuris trichiura* infection in a St. Lucian community. *Trans.R. Soc.Trop.Med.Hyg.* 81:85-94.
- Burnham KP, y Anderson DR. 2002. Information and likelihood theory: a basis for model selection and inference, en: *Model selection and multimodel inference: a practical information-theoretic approach*. Springer-Verlag, New York. 49-97pp.
- Burnham KP, Anderson DR, y Huyvaert KP. 2011. AIC model selection and multimodel inference in behavioral ecology: some background, observations, and comparisons. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 65: 23-35.
- Busch M, Miño MH, Dadon JR, y Hodara K. 2001. Habitat selection by *Akodon azarae* and *Calomys laucha* (Rodentia, Muridae) in pampean agroecosystems. *Mammalia.* 65: 29-48.

- Busch M, Bilenca DN, Cittadino EA, y Cueto GR. 2005. Effect of removing a dominant competitor, *Akodon azarae* (Rodentia, Sigmodontinae) on community and population parameters of small rodent species in Central Argentina. *Aust Ecol.* 30: 168-178.
- Bush AO, Lafferty KD, Lotz JM, y Shostak AW. 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. *J Parasitol.* 83: 575–583.
- Cabrera A. 1958. Fitogeografía. En de Aparicio F, Difrieri HA (Eds.) *La Argentina. Suma de geografía. Tomo 3.* Peuser. Buenos Aires. Argentina. 101–207 pp.
- Campbell TW. 1996. *Avian Hematology and Cytology.* Iowa State University Press, Ames.
- Castellarini F, y Polop J. 2002. Effects of extra food on population fluctuation pattern of the muroid rodent *Calomys venustus*. *Aust Ecol* 27:273–283.
- Castellarini F, Agnelli HL, y Polop JJ. 1998. Study on the diet and feeding preferences of *Calomys venustus* (Rodentia, Muridae). *Mastozool Neotrop* .5:5–11.
- Castillo E, Priotto J, Ambrosio AM, Provencal MC, Pini N, Morales MA, Polop JJ. 2003. Commensal and wild rodents in an urban area of Argentina. *Int biodeterior Biodegradation.* 52: 135-141.
- Castro DC, Mauri R, Cicchino A, y Mosquera S. 1987. Ectoparásitos de roedores de la Prov. de Bs. As., Argentina (Acarina, Anoplura, Mallophaga y Suctoria). *Rev Soc Entomol Arg.* 44:317 327.
- Cattadori LM, Boag B, Bjornstad ON, Cornell SJ, Hudson PJ. 2005. Peak shift and epidemiology in a seasonal host-nematode system. *Proc.R.Soc.Biol.Sci.Ser.B.* 272: 1163-1169.
- Cavia R, Villafañe IEG, Cittadino EA, Bilenca DN, Miño M, Busch M. 2005. Effects of cereal harvest on abundance and spatial distribution of the rodent *Akodon azarae* in central Argentina. *Agric Ecosyst Environ.* 107: 95-99.
- Chesson P. 2000. Mechanisms of maintenance of species diversity. *Annu Rev Ecol Syst.* 31: 343-366.
- Cittadino EA, de Carli P, Busch M, y Kravetz FO. 1994. Effects of food supplementation on rodents in winter. *J. Mamm.* 75: 446–53.

- Clayton DH, y Tompkins DM. 1994. Ectoparasite virulence is linked to mode of transmission. *Proc R Soc Lond B Biol Sci.* 256: 211–217.
- Clerc M, Devevey G, Fenton A, y Pedersen AB. 2018. Antibodies and coinfection drive variation in nematode burdens in wild mice. *Int J Parasitol.* 48, 785-792.
- Colombo VC, Lareschi M, Monje LD, Nava S, Antoniazzi LR, Beldomenico PM, Guglielmone AA. 2013. Garrapatas (ixodida) y ácaros (mesostigmata) parásitos de roedores sigmodontinos del delta del Paraná, Argentina. *Revista FAVE - Ciencias Veterinarias* 12, 1-2.
- Colombo VC, Guglielmone AA, Monje LD, Nava S, Beldomenico PM. 2014. Seasonality of immature stages of *Ixodes loricatus* (Acari: Ixodidae) in the Paraná Delta, Argentina. *Ticks Tick Borne Dis.* 5: 701-705.
- Colombo VC, Nava S, Antoniazzi LR, Monje LD, Racca AL, Guglielmone AA, Beldomenico PM. 2015. Ecology of the interaction between *Ixodes loricatus* (Acari: Ixodidae) and *Akodon azarae* (Rodentia: Cricetidae). *Parasitol Res.* 114: 3683-3691.
- Colombo VC, Gamieta I, Loffler SG, Brihuega BF, Beldomenico PM. 2018. New host species for *Leptospira borgpetersenii* and *Leptospira interrogans* serovar Copenhageni. *Vet Microbiol.* 215: 90-92.
- Colombo VC, Brignone J, Sen C, Previtali MA, Martin ML, Levis S, Beldomenico PM. 2019. Orthohantavirus genotype Lechiguanas in *Oligoryzomys nigripes* (Rodentia: Cricetidae): New evidence of host-switching. *Acta tropica.* 191: 133-138.
- Cornell SJ, Bjornstad ON, Cattadori IM, Boag B, Hudson PJ. 2008. Seasonality, cohort-dependence and the development of immunity in a natural host–nematode system. *Proc R Soc Lond B Biol Sci.* 275: 511–518.
- Courtalon P, y Lo Coco G. 2013. Presencia de *Holochilus chacarius* Thomas, 1906 (Mammalia, Rodentia, Sigmodontinae) en el Delta Medio del río Paraná, Entre Ríos, Argentina. *Rev Mus Argent Cien Nat.* 15: 289-293.
- Cox FEG., 2001. Concomitant infections, parasites and immune responses. *Parasitology* 122: S23–S38.
- Crespo JA, Sabattini MS, Piantanida MJ, De Villafañe G. 1970. Estudios ecológicos sobre roedores silvestres. Observaciones sobre densidad, reproducción y estructura de

comunidades de roedores silvestres en el sur de la Provincia de Córdoba. Ministerio de Bienestar Social, Secretaría de Estado de Salud Pública, Buenos Aires. 1–45.

Cueto VR, Piantanida MJ, y Cagnoni, M. 1995. Population demography of *Oxymycterus rufus* (Rodentia: Cricetidae) inhabiting a patchy environment of the delta of the Paraná River, Argentina. *Acta Theriol.* 40:123-130.

Cuervo PF, Rinaldi L, y Cringoli G. 2015. Modeling the extrinsic incubation of *Dirofilaria immitis* in South America based on monthly and continuous climatic data. *Vet Parasitol.* 209: 70-75.

Cuervo P F, Beldomenico PM, Sánchez A, Pietrobon E, Valdez SR, Racca AL. 2018. Chronic exposure to environmental stressors enhances production of natural and specific antibodies in rats. *J. Exp.* 1–10.

Cutrera AP, Zenuto RR, Luna F, y Antenucci CD. 2010. Mounting a specific immune response increases energy expenditure of the subterranean rodent *Ctenomys talarum* (tuco-tuco): implications for intraspecific and interspecific variation in immunological traits. *J. Exp. Biol.* 213: 715-724.

Davis AK, Maney DL, y Maerz JC. 2008. The use of leukocyte profiles to measure stress in vertebrates: a review for ecologists. *Funct. Ecol.* 22: 760-772.

D'Elía G, y Pardiñas UFJ. 2015. Subfamily Sigmodontinae Wagner, 1843. In Patton JL, Pardiñas UFJ, D'Elía G (Eds.) *Mammals of South America. Volume 2 – Rodents.* University of Chicago Press, Chicago, Illinois. 63-70 pp.

D' Elía G, Pardiñas UF, Jayat JP, Salazar-Bravo J. 2008. Systematics of *Necromys* (Rodentia, Cricetidae, Sigmodontinae): species limits and groups, with comments on historical biogeography. *J Mammal.* 89: 778-790.

De Villafañe G, Quintana R, Merler JA, Bonaventura SM. 1994. Selección de hábitat en *Akodon azarae* y *Calomys laucha* en semicautividad. Efecto de la densidad de *Calomys laucha* sobre *Akodon azarae*. *Mastozool Neotrop* 1: 123-133.

Demas GE, Zysling DA, Beechler BR, Muehlenbein MP, French SS. 2011. Beyond phytohaemagglutinin: assessing vertebrate immune function across ecological contexts. *J. Anim. Ecol.* 80: 710-730.

- Deter J, Cosson JF, Chaval Y, Charbonnel N, Morand S. 2007. The intestinal nematode *Trichuris arvicolae* affects the fecundity of its host, the common vole *Microtus arvalis*. *Parasitol Res.* 101: 1161-1164.
- Dickens MJ, y Romero LM. 2013. A consensus endocrine profile for chronically stressed wild animals does not exist. *Gen Comp Endocrinol.* 191: 177-189.
- Digiani MC, y Durette-Desset MC. 2003. *Suttonema delta* ng, n. sp. (Nematoda: Trichostrongylina: Heligmosomoidea) from *Oxymycterus rufus* (Rodentia: Sigmodontinae) in Argentina. *Syst Parasitol.* 55: 33-38.
- Digiani MC, Notarnicola J, y Navone GT. 2012. The genus *Guerrerostrongylus* (Nematoda: Heligmonellidae) in cricetid rodents from the Atlantic rain forest of Misiones, Argentina: emended description of *Guerrerostrongylus zetta* (Travassos, 1937) and description of a new species. *J Parasitol.* 98: 985-991.
- Dobson A, y Foufopoulos J. 2001. Emerging infectious pathogens of wildlife. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci.* 356:1001–1012.
- Dragoo JW, Salazar-Bravo J, Layne LJ, Yates TL. 2003. Relationships within the *Calomys callosus* species group based on amplified fragment length polymorphisms. *Biochem Syst Ecol.* 31: 703-713.
- Dritschilo W, Cornell H, Nafus D, O'Connor B. 1975. Insular biogeography: of mice and mites. *Science.* 190: 467-469.
- Durette-Desset MC, y Sutton C. 1985. Contribución al conocimiento de la fauna parasitológica argentina. X. Nematodes (Trichostrongyloidea) en *Akodon azarae azarae* (Fischer) y *Reithrodon auritus* Fischer. *Revista del Museo de La Plata, Nueva Serie, Zoología.* 14: 21-33.
- Eberhardt M, Costa S, Marini R, Racca A, Baldi C, Robles R, Moreno P, Beldomenico P. 2013. Parasite load and physiological trade-offs in stressed capybaras. *PLoS One*, 8: e70382.
- Eberhardt AT, Ruiz MF, Beldomenico PM, Racca A. 2015. Dynamics of health of wild capybaras: biochemical and physiologic parameters. *Mammalia.* 80: 413-423.
- Eberhardt AT, Beldomenico PM, Monje LD, Racca AL. 2017. Biochemical and physiological parameters associated with *Trypanosoma evansi* prevalence in wild capybaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*). *Can J Zool.* 95: 913-919.

- Edeline E, Haugen TO, Weltzien FA, Claessen D, Winfield IJ, Stenseth NC, Vøllestad LA. 2010. Body downsizing caused by non-consumptive social stress severely depresses population growth rate. *Proc R Soc Lond B Biol Sci.* 277: 843-851
- Ellis BA, Mills JN, Glass GE, McKee KT, Enria DA, Childs JE. 1998. Dietary habits of the common rodents in an agroecosystem in Argentina. *J Mammal.* 79: 1203-1220.
- Estrada-Peña A, Venzal JM, Mangold AJ, Cafrune MM, Guglielmone AA. 2005. The *Amblyomma maculatum* Koch, 1844 (Acari: Ixodidae: Amblyomminae) tick group: diagnostic characters, description of the larva of *A. parvitarsum* Neumann, 1901, 16S rDNA sequences, distribution and hosts. *Syst. Parasitol.* 60: 99-112.
- Ezenwa VO. 2016. Helminth–microparasite co-infection in wildlife: lessons from ruminants, rodents and rabbits. *Parasite immunology.* 38: 527-534.
- Ezenwa VO, Etienne RS, Luikart G, Beja-Pereira A, Jolles AE. 2010. Hidden consequences of living in a wormy world: nematode-induced immune suppression facilitates tuberculosis invasion in African Buffalo. *Am. Nat.* 176: 613–624.
- Fantozzi MC, Robles MR, Peña FE, Antoniazzi LR, Beldomenico PM, Monje LD. 2018. *Calodium hepaticum* (Nematoda: Capillariidae) in wild rodent populations from Argentina. *Parasitol Res.* 117: 2921-2926.
- Fantozzi MC, Sanchez A, Scartascini Ciorciari AL, Peña FE, Canal A, Beldomenico PM. 2019. *Calodium hepaticum* (Trichuroidea: Capillariidae) infection in *Akodon azarae*. First description of histopathological lesions in Sigmoidontinae. *J Parasitol.* 105: 75-58. DOI: 10.1645/18-127
- Feng AY, y Himsforth CG. 2014. The secret life of the city rat: a review of the ecology of urban Norway and black rats (*Rattus norvegicus* and *Rattus rattus*). *Urban Ecosyst.* 17: 149-162.
- Fitte B, Robles M, Dellarupe A, Unzaga JM, Navone GT. 2017. *Taenia taeniformis* larvae (*Strobilocercus fasciolaris*) (Cestoda: Cyclophyllidea) from commensal rodents in Argentina: potential sanitary risk. *Mastozool Neotrop.* 24: 227-233.
- Flies AS, Mansfield LS, Grant CK, Weldele ML, y Holekamp KE. 2015. Markedly elevated antibody responses in wild versus captive spotted hyenas show that environmental and ecological factors are important modulators of immunity. *PloS one,* 10: e0137679.

- Forbes KM, Stuart P, Mappes T, Henttonen H, Huitu O. 2014. Food resources and intestinal parasites as limiting factors for boreal vole populations during winter. *Ecology*. 95: 3139-3148.
- Furman DP. 1972. Laelapid mites (Laelapidae: Laelapinae) of Venezuela. *Brigham Young Univ. Sci. Bull. Biol. Ser.* 17. 58 pp.
- Gettinger D. 1992. Host specificity of *Laelaps* (Acari: Laelapidae) in Central Brazil. *J. Med. Entomol.* 29: 71Ð77.
- Gettinger D, Dick CW, y Owen RD. 2011. Host associations between laelapine mites (Mesostigmata: Laelapidae) and palustrine rodents in Paraguay: a study of host specificity and cryptic species. *Syst Appl Acarol.* 16: 145-159.
- Gibbons LM. 2010. Keys to the Nematode Parasites of Vertebrates. Supplementary Volume. Cambridge University Press, Cambridge. 416 pp.
- Gibson DI, Jones A, y Bray R.A. 2002. Keys to the Trematoda. Vol. 1. CAB International & Natural History Museum, London. 544 pp.
- Glatz M, Means T, Haas J, Steere AC, Müllegger RR. 2017. Characterization of the early local immune response to *Ixodes ricinus* tick bites in human skin. *Experim Dermatol.* 26: 263-269.
- Gómez Villafañe IE, Miño M, Cavia R, Hodara K, Courtalón P, Suárez O, Busch M. 2005. Guía de roedores de la provincia de Buenos Aires. 1ª ed. L.O.L.A., Buenos Aires.
- Goncálvez PR, y De Oliveira JA. 2004. Morphological and genetic variation between two sympatric forms of *Oxymycterus* (Rodentia: Sigmodontinae): an evaluation of hypotheses of differentiation within the genus. *J Mammal* 85:148–161.
- Griffiths EC, Pedersen AB, Fenton A, Petchey OL. 2014. Analysis of a summary network of co-infection in humans reveals that parasites interact most via shared resources. *Proc. Biol. Sci.* 281: 20132286.
- Grueber CE, Nakagawa S, Laws RJ, Jamieson IG. 2011. Multimodel inference in ecology and evolution: challenges and solutions. *J. Evol. Biol.* 24: 699-711.
- Guerreiro Martins NB, Robles MdR, y Navone GT. 2014. Distribución geográfica de cestodes Hymenolepididae de *Oxymycterus rufus* (Rodentia-Cricetidae) en Argentina. *Rev. Arg. Parasitol.* 2: 14-22.

- Halliday FW, Umbanhowar J, y Mitchell CE. 2018. A host immune hormone modifies parasite species interactions and epidemics: insights from a field manipulation. *Proc. R. Soc. B.* 285: 20182075.
- Hancke D, Navone G, y Suarez O. 2011. Endoparasite community of *Rattus norvegicus* captured in a shantytown of Buenos Aires City, Argentina. *Helminthologia.* 48: 167-173.
- Haukisalml V, y Henttonen H. 1990. The impact of climatic factors and host density on the long-term population dynamics of vole helminths. *Oecologia.* 83: 309–315.
- Hayward AD. 2013. Causes and consequences of intra-and inter-host heterogeneity in defence against nematodes. *Parasit Immunol.* 35: 362-373.
- Hochachka WM, Caruana R, Fink D, Munson ART, Riedewald M, Sorokina D, Kelling S. 2007. Data-mining discovery of pattern and process in ecological systems. *J Will Manag.* 71: 2427-2437.
- Hodara K, Busch M, Kittlein MJ, Kravetz FO. 2000. Density-dependent habitat selection between maize cropfields and their borders in two rodent species (*Akodon azarae* and *Calomys laucha*) of Pampean agroecosystems. *Evol Ecol.* 14: 571-593.
- Holt RD. 2003. On the evolutionary ecology of species' ranges. *Evol Ecol Res.* 5: 159-178.
- Huete A, Justice C, y Van Leeuwen W. 1999. MODIS vegetation index (MOD13). Algorithm theoretical basis document. 3: 213.
- Hugot JP. 1988. Les Nematodes Syphaciinae parasites de Rongeurs et de Lagomorphes. Taxonomie, Zoogeographie, Evolution. *Bull. Mus. Natl. Hist. Nat. A.* 141:1-153.
- Hugot JP. 2002. New evidence of hystricognath rodents monophyly from the phylogeny of their pinworms. Pp.144–173, en: *Tangled Trees: Phylogeny, Cospeciation and Coevolution* (RDM Page, ed.). The University of Chicago press, Chicago, London.
- Huitu O, Jokinen I, Korpimäki E, Koskela E, Mappes T. 2007. Phase dependence in winter physiological condition of cyclic voles. *Oikos* 116: 565- 577.
- Humberg RM, Tavares LER, Paiva F, Oshiro ET, Bonamigo RA, T Júnior N, Oliveira AG. 2011. *Turgida turgida* (Nematoda: Physalopteridae) parasitic in white-bellied opossum, *Didelphis albiventris* (Marsupialia: Didelphidae), state of Mato Grosso do Sul, Brazil. *Pesqui Vet Brasil.* 31: 78-80.

- Jahn GA, Moya G, Jammes H, Rosato RR. 1995. Effect of chronic thyroid hormone treatment on cycling, ovulation, serum reproductive hormones and ovarian LH and prolactin receptors in rats. *Endocrine*. 3:121-127.
- Japp AS, Hoffmann K, Schlickeiser S, Glauben R, Nikolaou C, Maecker HT, Braun J, Matzmohr N, Sawitzki B, Siegmund B, Radbruch A, Volk HD, Frentsch M, Kunkel D, Thiel A. 2017. Wild immunology assessed by multidimensional mass cytometry. *Cytometry A*. 91: 85–95.
- Johnson PT. 1972. Sucking lice of Venezuelan rodents with remarks on related species (Anoplura). *Brigham Young University Science Bulletin, Biological Series*. 17: 1.
- Johnstone CP, Lill A, y Reina RD. 2015. Use of erythrocyte indicators of health and condition in vertebrate ecophysiology: a review and appraisal. *Biol Rev*. 92: 150-168.
- Jones A, Bray RA, y Gibson DI. 2005. *Keys to the Trematoda*. Vol. 2. CAB International & Natural History Museum. London. 768 pp.
- Jones C, Mc Shea W, Conroy M, Kunz T. 1996. Capturing mammals. Pp 115-155, in: *Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for mammals* (DE Wilson, FR Cole, JD Nichols, R Rudron, M Foster, eds.). Smithsonian Institution Press, Washington and London.
- Kamiya T, O'dwyer K, Nakagawa S, Poulin R. 2013. What determines species richness of parasitic organisms? A meta-analysis across animal, plant and fungal hosts. *Biol Rev*. 89: 123-134.
- Kamiya T, O'dwyer K, Nakagawa S, Poulin, R. 2014. Host diversity drives parasite diversity: meta-analytical insights into patterns and causal mechanisms. *Ecography*. 37: 689-697.
- Karbowiak G, Wita I, y Rychlik L. 2005. *Trypanosoma* (Megatrypanum) ornata sp. n., a parasite of the Eurasian water shrew *Neomys fodiens* (Pennant, 1771). *Acta Parasitol*. 44:363–367.
- Khalil LF, Jones A, y Bray RA. 1994. *Keys to the cestode parasites of vertebrates*. CAB International, Wallingford. 751 p.
- Khokhlova I S, Serobyán V, Degen AA, Krasnov BR. 2011. Discrimination of host sex by a haematophagous ectoparasite. *Anim Behav*. 81: 275–281.

- Kiffner C, Stanko M, Morand S, Khokhlova IS, Shenbrot GI, Laudisoit A, Leirs H, Hawlena H, Krasnov BR. 2014. Variable effects of host characteristics on species richness of flea infracommunities in rodents from three continents. *Parasitol Res.* 113: 2777–1788.
- Knap N, Durmiši E, Saksida A, Korva M, Petrovec M, Avšič-Županc T. 2009. Influence of climatic factors on dynamics of questing *Ixodes ricinus* ticks in Slovenia. *Vet Parasitol.* 164: 275-281.
- Kołodziej-Sobocińska M, Demiaszkiewicz AW, Pyziel AM, Marczuk B, y Kowalczyk R. 2016. Does the blood-sucking nematode *Ashworthius sidemi* (Trichostrongylidae) cause deterioration of blood parameters in European bison (*Bison bonasus*)? *Eur. J. Wildl. Res.* 62: 781-785.
- Krasnov BR, Shenbrot GI, Medvedev SG, Vatschenok VS, Khokhlova IS. 1997. Host–habitat relation as an important determinant of spatial distribution of flea assemblages (Siphonaptera) on rodents in the Negev Desert. *Parasitology.* 114: 159–173.
- Krasnov BR, Shenbrot GI, Mouillot D, Khokhlova IS, Poulin R. 2005. Spatial variation in species diversity and composition of flea assemblages in small mammalian hosts: geographic distance or faunal similarity? *J Biog.* 32: 633–644.
- Krasnov BR, Stanko M, Matthee S, Laudisoit A, Leirs H, Khokhlova IS, Korallo-Vinarskaya NP, Vinarski MV, Morand S. 2011. Male hosts drive infracommunity structure of ectoparasites. *Oecologia.* 166: 1099–1110.
- Kravetz FO, y Polop J. 1983. Comunidades de roedores en agroecosistemas del departamento de Río Cuarto, Córdoba. *Ecosur.* 10: 1–18.
- Kristan D M. 2002. Effects of intestinal nematodes during lactation: consequences for host morphology, physiology and offspring mass. *Journal of Exper Biol.* 205: 3955-3965.
- Kowalski K, Bogdziewicz M, Eichert U, Rychlik L. 2015. Sex differences in flea infections among rodent hosts: is there a male bias? *Parasitol Res* 114: 337–341.
- Lafferty KD, y Kuris AM. 1999. How environmental stress affects the impacts of parasites. *Limnol Oceanogr.* 44: 925-931.
- Lareschi M. 1996. Estudio preliminar de la comunidad de roedores (Rodentia: Muridae) y sus ectoparásitos (Acari, Phthiraptera y Siphonaptera) en Punta Lara (Buenos Aires). *Rev. Soc. Entomol. Arg.* 55: 113-120.

- Lareschi M. 2000. Estudio de la fauna ectoparasita (Acari, Phthiraptera y Siphonaptera) de roedores sigmodontinos (Rodentia: Muridae) de Punta Lara, Provincia de Buenos Aires. PhD thesis, FCNyM, UNLP, La Plata, Argentina. 174 pp.
- Lareschi M. 2004. Ectoparásitos Asociados a Machos y Hembras de *Oxymycterus rufus* (Rodentia: Muridae): Estudio comparativo en la Selva Marginal del río de La Plata, Argentina. *Rev. Soc. Entomol. Arg.* 63: 39-44.
- Lareschi M. 2006. The relationship of sex and ectoparasite infestation in the water rat *Scapteromys aquaticus* (Rodentia: Cricetidae) in La Plata, Argentina. *Rev Biol Trop.* 54: 673-679.
- Lareschi M. 2010. Ectoparasite occurrence associated with males and females of wild rodents *Oligoryzomys flavescens* (Waterhouse) and *Akodon azarae* (Fischer) (Rodentia: Cricetidae: Sigmodontinae) in the Punta Lara Wetlands, Argentina. *Neotrop Entomol.* 39: 818-822.
- Lareschi M, y Mauri R. 1998. Dermanysoidea. Pp. 581-590, in: Biodiversidad de artrópodos argentinos. Una perspectiva biotaxonómica (JJ. Morrone and S. Coscarón, eds.), Ediciones Sur, La Plata.
- Lareschi M, y Krasnov BR. 2010. Determinants of ectoparasite assemblage structure on rodent hosts from South American marshlands: the effect of host species, locality and season. *Med. Vet. Entomol.* 24: 284-292.
- Lareschi M, Ojeda RA, y Linardi PM. 2004. Flea parasites of small mammals in the Monte Desert biome in Argentina with new host and locality records. *Acta Parasitol.* 49:63-66.
- Lareschi M, Notarnicola J, Navone G, Linardi PM. 2003. Arthropod and filarioid parasites associated with wild rodents in the northeast marshes of Buenos Aires, Argentina. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 98: 673-677.
- Lareschi M, Notarnicola J, Nava S, Navone, G. 2007. Parasite community (arthropods and filarioids) associated with wild rodents from the marshes of La Plata River, Argentina. *Comp Parasitol.* 74: 141-147.
- Lareschi M, Sanchez JP, Ezquiaga MC, Autino AG, Díaz MM, Barquez RM. 2010. Fleas associated with mammals from northwestern Argentina, with new distributional reports. *Comp Parasitol.* 77: 207-213.

- Lewis JP. 2001. La biósfera y sus ecosistemas: Una introducción a la Ecología. Centro de Investigación en Biodiversidad y Ambiente. ECOSUR. Serie de publicaciones técnicas N° 2. Rosario- Argentina.
- Linardi PM, y Guimarães LR. 2000. Sifonápteros do Brasil. Ed. MZUSP, FAPESP. Sao Paulo, Brasil. 291 pp.
- Luis AD, Hayman DTS, O'Shea TJ, Cryan PM, Gilbert AT, Pulliam JRC, Mills JN, Timonin ME, Willis CKR, Cunningham AA, Fooks AR, Rupprecht CE, Wood JLN, Webb CT. 2013. A comparison of bats and rodents as reservoirs of zoonotic viruses: are bats special? *Proc. R. Soc. B Biol. Sci.* 280: 20122753.
- Malone JB, Abdel-Rahman MS, El-Bahy MM, Huh OK, Shafik M, Bavia ME. 1997. Geographic information systems and the distribution of *Schistosoma mansoni* in the Nile Delta. *Parasitol.* 13: 112–119.
- Manzoli DE, Antoniazzi LR, Saravia MJ, Silvestri L, Rorhmann D, Beldomenico PM. 2013. Multi-level determinants of parasitic fly infection in forest passerines. *PLoS One* 8: e67104.
- Manzoli DE, Saravia-Pietropaolo MJ, Antoniazzi LR, Barengo E, Arce SI, Quiroga MA, Beldomenico PM. 2018. Contrasting consequences of different defence strategies in a natural multihost–parasite system. *Int J Parasitol.* 48: 445-455.
- Maroli M, Vadell MV, Iglesias A, Padula PJ, Villafañe IEG. 2015. Daily movements and microhabitat selection of hantavirus reservoirs and other Sigmodontinae rodent species that inhabit a protected natural area of Argentina. *EcoHealth.* 12: 421-431.
- Maroli M, Vadell MV, Padula P, Villafañe IEG. 2018. Rodent Abundance and Hantavirus Infection in Protected Area, East-Central Argentina. *Emerg Infect Dis.* 24: 131.
- Marques S, Barros-Battesti DM, Onofrio VC, Famadas KM, Faccini JL, Keirans JE. 2004. Redescription of larva, nymph and adults of *Ixodes loricatus* Neumann, 1899 (Acari: Ixodidae) based on light and scanning electron microscopy. *Syst. Parasitol.* 59: 135-146.
- Marshall AG. 1981. *The Ecology of Ectoparasite Insects.* Academic Press, London.
- Martin LB. 2009. Stress and immunity in wild vertebrates: timing is everything. *General Comp Endocrinol.* 163: 70–76.

- Martin LB, Weil ZM y Nelson RJ. 2008. Seasonal changes in vertebrate immune activity: mediation by physiological trade-offs. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci.* 363: 321–339.
- Martinez VP, Bellomo CM, Cacace ML, Suarez P, Bogni L, Padula PJ. 2010. Hantavirus pulmonary syndrome in Argentina, 1995-2008. *Emerg. Infect. Dis.* 16: 1853-1860.
- Martínez JJ, Sandoval ML, y Carrizo LV. 2016. Taxonomic status of large-and middle-sized *Calomys* (Cricetidae: Sigmodontinae) from the southern central Andes inferred through geometric morphometrics of the skull. *J Mammal.* 97: 1589-1601.
- Martínez R, Zambrano E, Nieto JJ, Hernández J, Costa F. 2017. Evolución, vulnerabilidad e impactos económicos y sociales de El Niño 2015-2016 en América Latina. *Investigaciones geográficas.* 68: 65-78.
- Martins TF, Onofrio VC, Barros-Battesti DM, Labruna MB. 2010. Nymphs of the genus *Amblyomma* (Acari: Ixodidae) of Brazil: descriptions, redescription, and identification key. *Ticks Tick-borne Dis.* 1: 75-99.
- Massoia E. 1973. Descripción de *Oryzomys fornesi*, nueva especie y nuevos datos sobre algunas especies y subespecies argentinas del subgénero *Oryzomys* (*Oligoryzomys*) (Mammalia – Rodentia – Cricetidae). *Revista de Investigaciones Agropecuarias, INTA, Serie 1, Biología y Producción Animal* 10: 21–37.
- Massoia E. 1976. Mammalia. Fascículo 44:1-128, en: *Fauna de agua dulce de la República Argentina* (R Ringuelet, dir.). Fundación Editorial Ciencia y Cultura, Buenos Aires.
- Massoia E, y Fornes A. 1965. Contribución al conocimiento de los roedores miomorfos argentinos vinculados con la fiebre hemorrágica argentina. Ministerio de Asuntos Sociales y Salud Pública de la Nación, Difusión de la Comisión Nacional Coordinadora para el Estudio y Lucha contra la Fiebre Hemorrágica Argentina.
- Matthews L, y Harrison. 1977. *La Vida de los Mamíferos*, Tomo I. Historia Natural Destino, vol. 16. Barcelona, España: Ediciones Destino. p. 414. ISBN 84- 233-0699-2.
- Maule AG, y VanderKooi SP. 1999. Stress-induced immune- endocrine interaction. In: Balm PHM, editor. *Stress physiology in animals*. Sheffield, England: Sheffield Academic Press Ltd. 205-245.

- McEwen BS, y Wingfield JC. 2010. What's in a name? Integrating homeostasis, allostasis and stress. *Horm. Behav.* 57: 1-16.
- McLeod CJ, Wang L, Wong C, Jones DL. 2010. Stem cell dynamics in response to nutrient availability. *Current Biology.* 20: 2100-2105.
- Meagher S. 1998. Physiological responses of deer mice (*Peromyscus maniculatus*) to infection with *Capillaria hepatica* (Nematoda). *J Parasitol.* 84:1112–1118.
- Meerburg B, Singleton G, y Kijlstra A. 2009. Rodent-borne diseases and their risks for public health. *Crit. Rev. Microbiol.* 35: 221-270.
- Medzhitov R, Schneider DS, y Soares MP. 2012. Disease tolerance as a defense strategy. *Science.* 335: 936–941.
- Mendel SM, Vieira, MV, y Cerqueira R. 2008. Precipitation, litterfall, and the dynamics of density and biomass in the black-eared opossum, *Didelphis aurita*. *J Mammal.* 89: 159–167.
- Merlo J, Cutrera AP, y Zenuto RR. 2018. Assessment of trade-offs between simultaneous immune challenges in a slow-living subterranean rodent. <https://doi.org/10.1086/701320>.
- Meserve P, Milstead W, y Gutierrez J. 2001. Results of a food addition experiment in a north-central Chile small mammal assemblage: evidence for the role of "bottom-up" factors. *Oikos.* 94: 548-556.
- Millán J, Ferroglio E, y Solano-Gallego L. 2014. Role of wildlife in the epidemiology of *Leishmania infantum* infection in Europe. *Parasitol Res.* 113: 2005-2014.
- Mills JN, y Childs JE. 1998. Ecologic studies of rodent reservoirs: their relevance for human health. *Emerging infectious diseases.* 4: 529.
- Mills JN, Childs JE, Ksiazek TG, Peters CJ, Velleca WM. 1995. Methods for trapping and sampling small mammals for virologic testing. US Departement of Health & Human Services.
- Miño MH. 2008. Infection pattern of the spirurid nematode *Protospirura numidica criceticola* in the cricetid rodent *Akodon azarae* on poultry farms of central Argentina. *J Helminthol.* 82: 153-158.

- Miño MH, Cavia R, Villafañe IEG, Bilenca DN, Busch M. 2007. Seasonal abundance and distribution among habitats of small rodents on poultry farms. A contribution for their control. *Int J Pest Manage.* 53: 311-316.
- Miño MH, Herrera ER, Notarnicola J, Robles MDR, Navone GT. 2012. Diversity of the helminth community of the Pampean grassland mouse (*Akodon azarae*) on poultry farms in central Argentina. *J Helminthol.* 86: 46-53.
- Miño MH, Herrera ER, Notarnicola J, Hodara K. 2018. Helminth community from Azara's grass mouse (*Akodon azarae*) in three habitats with different land use in farming systems of Argentina. *J Helminthol.* 1-8.
- Moleón MS, Parachú Marcó MV, Pietrobon EO, Jahn GA, Beldomenico PM, Siroski PA. 2018. Corticosterone levels and immunological indices in stressed juvenile broad-snouted caimans. *Journal of Zoology.* 304: 151–158.
- Moore J, y Freehling M. 2002. Cockroach hosts in thermal gradients suppress parasite development. *Oecologia.* 133: 261-266.
- Moore SL, y Wilson K. 2002. Parasites as a viability cost of sexual selection in natural populations of mammals. *Science.* 297: 2015-2018.
- Morand S, Cribb TH, Kulbicki M, Rigby MC, Chauvet C, Dufour V, Pichelin S. 2000. Endoparasite species richness of New Caledonian butterfly fishes: host density and diet matter. *Parasitology.* 12: 65-73.
- Morand S, Krasnov BR, y Poulin R. 2006. *Micromammals and macroparasites: from evolutionary ecology to management.* Springer, Tokyo.
- Moreno PG, Eberhardt MAT, Lamattina D, Previtali MA, Beldomenico PM. 2013. Intra-phylum and inter-phyla associations among gastrointestinal parasites in two wild mammal species. *Parasitol Res.* 112: 3295-3304.
- Muñoz J de D, Milera S, Romero C, Brizuela A. 2005. Bosques nativos y selvas ribereñas en la provincia de Entre Ríos. En: Aceñolaza FG (ed) *Temas de la biodiversidad del litoral fluvial argentino II.* INSUGEO, Misceláneas, Tucumán. 14: 169-182.
- Musser GG, y Carleton MD. 2005. Superfamily Muroidea. Pp. 894–1531 in *Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference* (D. E. Wilson and D. M. Reeder, eds.). 3rd ed. Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland.

- Muzzachiodi N. 2007. Lista comentada de las especies de mamíferos de la provincia de Entre Ríos, Argentina. Fundación de Historia Natural Félix de Azara y Universidad Maimónides, Buenos Aires.
- Nava S, Lareschi M, y Voglino D. 2003. Interrelationship between ectoparasites and wild rodents from northeastern Buenos Aires Province, Argentina. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 98: 45-49.
- Nava S, y Lareschi M. 2012. Ecological characterization of a community of arthropods parasitic of Sigmodontine Rodents in the Argentinean Chaco. *J Med Entomol*. 49: 1276-1282.
- Nava S, Elshenawy Y, Eremeeva ME, Sumner JW, Mastropaolo M, Paddock CD. 2008. *Rickettsia parkeri* in Argentina. *Emerg Infect Dis*. 14: 1894.
- Nava S, Venzal JM, Acuña DG, Martins TF, Guglielmone AA. 2017. Ticks of the Southern Cone of America: diagnosis, distribution, and hosts with taxonomy, ecology and sanitary importance. Academic Press.
- Navone GT, Notarnicola J, Nava S, Robles MR, Galliari C, Lareschi M. 2009. Arthropods and helminths assemblage in sigmodontine rodents from wetlands of the Río de La Plata, Argentina. *Mastozool Neotrop*. 16:121-133.
- Notarnicola J, y Navone GT. 2002. A new species, *Litomosoides odilae* n. sp. (Nematoda: Onchocercidae) from *Oligoryzomys nigripes* (Rodentia: Muridae) in the rainforest of Misiones, Argentina. *J Parasitol*. 88:967-971.
- Notarnicola J, Bain O, y Navone GT. 2000. Two new species of *Litomosoides* (Nematoda: Filarioidea) in sigmodontines (Rodentia: Muridae) from Río de la Plata marshland, Argentina. *J Parasitol*. 86: 1318-1325.
- Notarnicola J, Digiani MC, y López PM. 2010. Redescriptions of the nematodes *Litomosoides patersoni* (Mazza, 1928) (Onchocercidae) and *Stilestrongylus stilesi* Freitas, Lent, and Almeida, 1937 (Heligmonellidae) parasites of *Holochilus chacarius* (Rodentia, Cricetidae) from Salta, Argentina. *J Parasitol*. 96: 993-1001.
- Ochsenbein AF, y Zinkernagel RM. 2000. Natural antibodies and complement link innate and acquired immunity. *Immunology*. 21: 624-630.

- Orozco MM, Piccinali RV, Mora MS, Enriquez GF, Cardinal MV, Gürtler RE. 2014. The role of sigmodontine rodents as sylvatic hosts of *Trypanosoma cruzi* in the Argentinean Chaco. *Infect. Genet. Evol.* 22: 12-22.
- Ould P, y Welch H. 1980. The effect of stress on the parasitism of mallard ducklings by *Echinuria uncinata* (Nematoda: Spirurida). *Can J Zool.* 58: 228-234.
- Owen JP, Nelson AC, y Clayton DH. 2010. Ecological immunology of bird-ectoparasite systems. *Trends Parasitol.* 26: 530-539.
- Pacala SW, y Dobson AP. 1988. The relation between the number of parasites/host and host age: population dynamic causes and maximum likelihood estimation. *Parasitology* 96: 197-210.
- Panisse G, Robles MR, Digiani MC, Notarnicola J, Galliari C, Navone GT. 2017. Description of the helminth communities of sympatric rodents (Muroidea: Cricetidae) from the Atlantic Forest in northeastern Argentina. *Zootaxa.* 4337: 243-262.
- Patrick MJ. 1991. Distribution of enteric helminthes in *Glaucomys volans* L. (Sciuridae): a test for competition. *Ecology.* 72: 755-758.
- Pautasso AA. 2008. Mamíferos de la provincia de Santa Fe, Argentina. *Comunicaciones del Museo Provincial de Ciencias Naturales "Florentino Ameghino".* 13: 1-248.
- Pawelczyk A, Bajer A, Behnke JM, Gilbert FS, Siński E. 2004. Factors affecting the component community structure of haemoparasites in common voles (*Microtus arvalis*) from the Mazury Lake District region of Poland. *Parasitol Res.* 92:270-284.
- Pedersen AB, y Antonovics J. 2013. Antihelminthic treatment alters the parasite community in a wild mouse host. *Biol Lett.* 9:20130205.
- Pedersen AB, y Babayan S.A. 2011. Wild immunology. *Mol. Ecol.* 20: 872-880.
- Pedersen AB, y Fenton A. 2007. Emphasizing the ecology in parasite community ecology. *Trends Ecol. Evol.* 22: 133-139.
- Pedersen AB, y Greives TJ. 2008. The interaction of parasites and resources cause crashes in a wild mouse population. *J. Anim. Ecol.* 77: 370-377.
- Perret JL, Guigoz E, Rais O, Gern L. 2000. Influence of saturation deficit and temperature on *Ixodes ricinus* tick questing activity in a Lyme borreliosis-endemic area (Switzerland). *Parasitol Res.* 86: 554-557.

- Pietroock M, y Marcogliese DJ. 2003. Free-living endohelminth stages: at the mercy of environmental conditions. *Trends Parasitol.* 19: 293-299.
- Pilosof S, Lareschi M, y Krasnov BR. 2012. Host body microcosm and ectoparasite infracommunities: arthropod ectoparasites are not spatially segregated. *Parasitology.* 139: 1739-1748.
- Pinheiro F, Diniz IR, Coelho D, Bandeira MPS. 2002. Seasonal pattern of insect abundance in the Brazilian Cerrado. *Austral Ecol.* 27: 132–136.
- Pittman W, Pollock NB, Taylor EN. 2013. Effect of host lizard anemia on host choice and feeding rate of larval western black-legged ticks (*Ixodes pacificus*). *Exp Appl Acarol.* 61: 471-479.
- Polop JJ. 1996. Análisis de la respuesta adaptativa del género *Calomys*. PhD thesis, Universidad Nacional de Río Cuarto, Río Cuarto. 1–207.
- Polop J, Calderón G, Feuillade M, García J, Enría D, Sabattini M. 2007. Spatial variation in abundance of the junin virus hosts in endemic and nonendemic Argentine haemorrhagic fever zones. *Austral Ecol.* 32: 245-253.
- Pottinger TM. 1999. The impact of stress on animal reproductive activities. In: Balm PHM, editor. *Stress physiology in animals*. Sheffield, England. Sheffield Academic Press Ltd. 130-177.
- Poulin R. 1996. Sexual inequalities in helminth infections: a cost of being a male? *Am Nat.* 147: 287-295.
- Poulin R. 2001. Another look at the richness of helminth communities in tropical freshwater fish. – *J. Biogeogr.* 28: 737–743.
- Poulin R. 2013. Explaining variability in parasite aggregation levels among host samples. *Parasitology* 140: 541–546.
- Poulin R, y Morand R. 2004. *Parasite Biodiversity*. Smithsonian Institution Scholarly Press, Washington DC. 216 pp.
- Previtali MA, Lima M, Meserve PL, Kelt DA, Gutiérrez JR. 2009. Population dynamics of two sympatric rodents in a variable environment: rainfall, resource availability, and predation. *Ecology.* 90: 1996-2006.

- Previtali MA, Meserve PL, Kelt DA, Milstead WB, Gutierrez JR. 2010. Effects of more frequent and prolonged El Niño events on life-history parameters of the degu, a long-lived and slow-reproducing rodent. *Conservation Biology*. 24: 18-28.
- Price PW y Clancy KM. 1983. Patterns in number of helminth parasite species in freshwater fishes. *J Parasitol*. 69: 449–454.
- Priotto J W. 2000. Influencia de los sobreinvernantes en la dinámica de poblaciones de *Calomys venustus* (Rodentia, Muridae). PhD thesis, Universidad Nacional de Río Cuarto, Río Cuarto: 1–156 pp.
- Priotto JW, y Polop J 1997. Space and time use in syntopic populations of *Akodon azarae* and *Calomys venustus* (Rodentia, Muridae). *Z Säugetierkunde*. 62:30–36.
- Priotto JW, y Steinmann AR. 1999. Factors affecting home range size and overlap in *Akodon azarae* (Muridae: Sigmodontinae) in natural pasture of Argentina. *Acta Theriol*. 44: 37-44.
- Racca AL, Eberhardt AT, Moreno PG, Baldi C, Beldomenico PM. 2014. Differences in natural antibody titres comparing free-ranging guanacos (*Lama guanicoe*) and capybaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*). *Vet J*. 199: 308-309.
- Råberg L. 2014. How to live with the enemy: understanding tolerance to parasites. *PLoS Biol*. 12: e1001989.
- Redford KH, Amato G, Baillie J, Beldomenico P, Bennett EL, Clum N, Cook R, Fonseca G, Hedges S, Launay F, Lieberman S, Mace GM, Murayama A, Putnam A, Robinson JG, Rosenbaum H, Sanderson EW, Stuart SN, Thomas P, Thorbjarnarson J. 2011. What Does It Mean to Successfully Conserve a (Vertebrate) Species? *BioScience*. 61: 39-48.
- Reeder D, y Kramer KM. 2005a. Stress in free-ranging mammals: integrating physiology, ecology, and natural history. *J. Mammal*. 86: 225–235.
- Reeder DM, y Kramer KM. 2005b. Stress in free-ranging mammals: integrating physiology, ecology and natural history. *Mammalogy*. 86: 225–235.
- RicardoT, Monje LD, Landolt N, Chiani YT, Schmeling MF, Beldomenico PM, Vanasco NB, Previtali MA. 2018. Primer informe de *Leptospira interrogans* en el roedor sigmodontino *Scapteromys aquaticus*. *Rev Panam Salud Publica*. 42: e83.

- Richards SA. 2008. Dealing with overdispersed count data in applied ecology. *J. Appl. Ecol.* 45: 218–227.
- Richards SA, Whittingham MJ, y Stephens PA. 2010. Model selection and model averaging in behavioural ecology: the utility of the IT-AIC framework. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 65:77–89.
- Robles MDR. 2010. La importancia de los nematodos Syphaciini (Syphaciinae-Oxyuridae) como marcadores específicos de sus hospedadores. *Mastozool Neotrop.* 17: 305-315.
- Robles MDR, y Navone GT. 2006. Redescription of *Trichuris laevitestis* (nematoda: trichuridae) from *Akodon azarae* and *Scapteromys aquaticus* (sigmodontinae: cricetidae) in Buenos Aires province, Argentina. *J Parasitology.* 92: 1053-1057.
- Robles MDR, y Navone GT. 2007a. A new species of *Syphacia* (Nematoda: Oxyuridae) from *Akodon azarae* (Rodentia: Cricetidae) in Argentina. *J Parasitology.* 93: 383-390.
- Robles MDR, y Navone GT. 2007b. A new species of *Syphacia* (Nematoda: Oxyuridae) from *Oligoryzomys nigripes* (Rodentia: Cricetidae) in Argentina. *Parasitol Res* 101: 1069-1075.
- Robles MDR, y Navone GT. 2014. New host records and geographic distribution of species of *Trichuris* (Nematoda: Trichuriidae) in rodents from Argentina with an updated summary of records from América. *Mastozool Neotrop.* 21: 67-78.
- Robles MR, Navone GT, y Notarnicola J. 2006. A new species of *Trichuris* (Nematoda: Trichuridae) from Phyllotini rodents in Argentina. *J Parasitology* 92:100-104.
- Robles MDR, Carballo MC, y Navone GT. 2008. A new species of *Liniscus* (Nematoda: Trichuridae) from *Oxymycterus rufus* and *Akodon azarae* (Cricetidae: Sigmodontinae) in Buenos Aires Province, Argentina. *J Parasitology.* 94: 909-917.
- Robles MR, Cutillas C, y Callejón R. 2018. Morphological-molecular characterization and phylogenetic relationships of a new *Trichuris* species (Nematoda: Trichuridae) parasitic on *Holochilus chacarius* (Cricetidae: Sigmodontinae) from the Chaco ecoregion (Argentina). *Inf Genet Evol.* 58: 66-76.
- Romero LM. 2002. Seasonal changes in plasma glucocorticoid concentrations in free-living vertebrates. *Gen. Comp. Endocrinol.* 128: 1–24.

- Romero LM. 2004. Physiological stress in ecology: lessons from biomedical research. *Trends in Ecol Evol.* 19: 249-255.
- Rothenburger JL, Himsforth CH, Nemeth NM, Pearl DL, Jardine CM. 2017. Environmental factors and zoonotic pathogen ecology in urban exploiter species. *EcoHealth.* 14: 630-641.
- Rynkiewicz EC, Hawlena H, Durden LA, Hastriter MW, Demas GE, Clay K. 2013. Associations between innate immune function and ectoparasites in wild rodent hosts. *Parasitol. Res.* 112: 1763-1770.
- Salazar-Bravo J, Dragoo JW, Tinnin DS, Yates T L. 2001. Phylogeny and evolution of the neotropical rodent genus *Calomys*: inferences from mitochondrial DNA sequence data. *Mol Phylog Evol* 20: 173-184.
- Sánchez CA, Becker DJ, Teitelbaum CS, Barriga P, Brown LM, Majewska AA, Hall RJ, Altizer S. 2018. On the relationship between body condition and parasite infection in wildlife: a review and meta-analysis. *Ecology Letters.* <https://doi.org/10.5061/dryad.4nt0661>.
- Santa Cruz A, Borda T, Montenegro A, Gomes L, Prieto O, Scheibler N. 1999. Estudio de ecto y endo parasitos de *Didelphis albiventris* (Comadreja overa), Marsupiala, Didelphidae. *Comunicaciones Cientificas y Tecnologicas de la de la Secretaria General de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional del Nordeste.* 4:25.
- Sapolsky R. 2002. Neuroendocrinology of the stress-response. In: Becker, J., Breedlove, S., Crews, D., McCarthy, M. (Eds.), *Behavioral endocrinology*. MIT Press, Cambridge, MA. 409-450 pp.
- Sapolsky RM, Romero LM, y Munck A U. 2000. How do glucocorticoids influence stress responses? Integrating permissive, suppressive, stimulatory, and preparative actions. *Endocr Rev.* 21: 55-89.
- Schradin C. 2008. Seasonal changes in testosterone and corticosterone levels in four social classes of a desert dwelling sociable rodent. *Horm Behav.* 53: 573-579.
- Shaw DJ, y Dobson AP. 1995. Patterns of macroparasites abundance and aggregation in wildlife populations: a quantitative review. *Parasitology.* 111: S111-S127.
- Shaw DJ, Grenfell BT y Dobson AP. 1998. Patterns of macroparasites aggregation in wildlife host populations. *Parasitology* 117:597-610.

- Sheriff MJ, Krebs CJ, y Boonstra R. 2010. Assessing stress in animal populations: do fecal and plasma glucocorticoids tell the same story? *Gen. Comp. Endocrinol.* 166: 614-619.
- Sheriff MJ, Dantzer B, Delehanty B, Palme R, Boonstra R. 2011. Measuring stress in wildlife: techniques for quantifying glucocorticoids. *Oecologia*, 166: 869-887.
- Simões RO, Souza JGR, Maldonado A, Luque JL. 2011. Variation in the helminth community structure of three sympatric sigmodontine rodents from the coastal Atlantic Forest of Rio de Janeiro, Brazil. *J Helminthol.* 85: 171-178.
- Smits JE. 2007. Are we enlightened about the immunocompetence of a severely inbred population of New Zealand robins? Challenges inherent in studies using immunological endpoints. *Anim. Conserv.* 10: 14-16.
- Sol D, Jovani R, y Torres J. 2003. Parasite mediated mortality and host immune response explain age-related differences in blood parasitism in birds. *Oecologia.* 135: 542-547.
- Sponchiado J, Melo GL, Landulfo GA, Jacinavicius FC, Barros-Battesti DM, Cáceres NC. 2015. Interaction of ectoparasite (Mesostigmata, Phthiraptera and Siphonaptera) with small mammals in Cerrado fragments, western Brazil. *Exper Appl Acarol.* 66: 369–381.
- Sponchiado J, Melo GL, Martins TF, Krawczak FS, Jacinavicius FC, Labruna MB, Cáceres NC. 2017. Ectoparasites of small-mammals: determinants of community structure in South American savannah. *Parasitology.* 144: 475-483.
- Stanko M, Fričova J, Miklišova D, Khokhlova IS, Krasnov BR. 2015. Environment-related and host-related factors affecting the occurrence of lice on rodents in Central Europe. *Parasitology.* 142: 938-947.
- Stockham S, y Scott M. 2002. *Fundamentals of Veterinary Clinical Pathology.* Iowa State Press, Ames, Iowa. En: Beldomenico PM, Telfer S, Gebert S, Lukomski L, Bennett M, y Begon M. 2008b. The dynamics of health in wild field vole populations: a haematological perspective. *J Anim Ecol.* 77: 984-997.
- Strandtmann RW, y Wharton GW. 1958. *Manual of mesostigmatid mites, Contribution N°4 Of The Institute of the Acarology, University of Maryland, College Park, Maryland,* 330 p.
- Stratakis CA, y Chrousos GP. 1995. Neuroendocrinology and Pathophysiology of the Stress System *Ann. NY Acad. Sci.* 771: 1-18.

- Suárez OV, y Kravetz FO. 2001. Male-female interaction during breeding and non-breeding seasons in *Akodon azarae* (Rodentia, Muridae). *Iheringia. Série Zoologia*. 91: 171-176.
- Suriano DM, y Navone GT. 1994. Three new species of the genus *Trichuris* Roederer, 1761 (Nematoda: Trichuridae) from Cricetidae and Octodontidae rodents in Argentina. *Res Rev Parasitol*. 54: 39-46.
- Sutton CA. 1989. Contribution to the knowledge of Argentina's parasitological fauna. XVII *Spirurida* (Nematoda) from neotropical Cricetidae: *Physaloptera calnuensis* n sp and *Protospirura numidica criceticola* Quentin, Karimi and Rodriguez de Almeida. *Bull Mus Nat Hist nat Paris*. 4: 61-7.
- Svagej WS, Magdalena Trivellini M, Quintana F. 2012. Parental investment theory and nest defence by Imperial Shags: effects of offspring number, offspring age, laying date and parent sex. *Ethology* 118: 251-259.
- Szabó MPJ, Pinter A, y Labruna MB. 2013. Ecology, biology and distribution of spotted-fever tick vectors in Brazil. *Front Cell Infect Microbiol*. 3: 27.
- Talamoni S, Couto D, Júnior DAC, Diniz FM. 2008. Diet of some species of Neotropical small mammals. *Mammalian Biology-Zeitschrift für Säugetierkunde*, 73: 337-341.
- Tarragona EL, Mastropaolo M, Zurvera D, Beldomenico PM, Guglielmone AA. 2018. Host-parasite association between *Didelphis albiventris* (Didelphimorphia: Didelphidae) and *Ixodes loricatus* (Acari: Ixodidae) in their southern ranges. *Exp Appl Acarol*. 1-6.
- Telfer S, Lambin X, Birtles R, Beldomenico P, Burthe S, Paterson S, Begon M. 2010. Species interactions in a parasite community drive infection risk in a wildlife population. *Science*. 330: 243-246.
- Thompson RCA. 2013. Parasite zoonoses and wildlife: One health, spillover and human activity. *Int. J. Parasitol*. 43: 1079-1088.
- Torres J, Miquel J, Casanova JC, Ribas A, Feliu C, Morand S. 2006. Endoparasite species richness of Iberian carnivores: influences of host density and range distribution. *Biod Conserv*. 15: 4619-4632.
- Townsend AK, Clark AB, McGowan KJ, Miller AD, y Buckles EL. 2010. Condition, innate immunity and disease mortality of inbred crows. *Proc R Soc Lond B Biol Sci*. 277: 2875-2883.

- Udrizar Sauthier WO, Abba AM, Udrizar Sauthier DE. 2010. Nests of *Oligoryzomys* sp. and *Holochilus brasiliensis* (Rodentia, Cricetidae) in Eastern Entre Ríos Province, Argentina. *Mastozool Neotrop.* 17: 207-211.
- Vadell MV, Cavia R, y Suarez OV. 2010. Abundance, age structure and reproductive patterns of *Rattus norvegicus* and *Mus musculus* in two areas of the city of Buenos Aires. *Int J Pest Manage.* 56: 327-336.
- Vadell M, Bellomo C, San Martín A, Padula PJ, Gómez Villafañe IE. 2011. Hantavirus ecology in rodent populations in three protected areas of Argentina. *Trop Med Int Health.* 16:1342–1352.
- Vanasco NB, Sequeira MD, Sequeira G, Tarabla HD. 2003. Associations between leptospiral infection and seropositivity in rodents and environmental characteristics in Argentina. *Prev Vet Med.* 60: 227-235.
- Vandegrift KJ, Raffel TR, y Hudson PJ. 2008. Parasites prevent summer breeding in white-footed mice, *Peromyscus leucopus*. *Ecology.* 89:2251–2258.
- Vera F, Antenucci CD, y Zenuto RR. 2011. Cortisol and corticosterone exhibit different seasonal variation and responses to acute stress and captivity in tuco-tucos (*Ctenomys talarum*). *Gen Comp Endocrinol.* 170: 550-557.
- Vera F, Zenuto R, y Antenucci CD. 2017. Expanding the actions of cortisol and corticosterone in wild vertebrates: a necessary step to overcome the emerging challenges. *Gen Comp Endocrinol.* 246: 337-353.
- Vitullo AD, Espinosa MB, y Merani MS. 1990. Cytogenetics of vesper mice, *Calomys* (Rodentia; Cricetidae): Robertsonian variation between *Calomys callidus* and *Calomys venustus*. *Zeitschrift für Säugetierkunde.* 55: 99-105.
- Voglino D, Pardiñas UF, y Teta P. 2004. *Holochilus chacarius chacarius* (Rodentia, Cricetidae) en la provincia de Buenos Aires, Argentina. *Mastozool Neotrop.* 11: 243-247.
- Warburton EM, Pearl CA, y Vonhof MJ. 2016. Relationships between host body condition and immunocompetence, not host sex, best predict parasite burden in a bat-helminth system. *Parasitol. Res.* 1-10.
- Wasser SK, Hunt KE, Brown JL, Cooper K, Crockett CM., Bechert U, Monfort SL. 2000. A generalized fecal glucocorticoid assay for use in a diverse array of nondomestic mammalian and avian species. *Gen Comp Endocrinol.* 120: 260-275.

- Webster J, Tonelli L, y Sternberg E. 2002. Neuroendocrine regulation of immunity. *Annu. Rev. Immunol.* 20: 125-163.
- Webster JP, Gower CM, Knowles SCL, Molyneux DH, Fenton A. 2016. One health - an ecological and evolutionary framework for tackling Neglected Zoonotic Diseases. *Evol. Appl.* 9: 313-333.
- Weiss DJ, y Wardrop KJ. 2010. *Schalm's Veterinary Hematology*, 6th ed. Wiley Blackwell.
- Wingfield JC, Maney DL, Breuner CW, Jacobs JD, Lynn S, Ramenofsky M, et al. 1998. Ecological bases of hormone-behavior interactions: the "emergency life history stage". *Integr. Comp. Biol.* 38: 191.
- Wingfield JC, Kelley JP, y Angelier F. 2011. What are extreme environmental conditions and how do organisms cope with them? *Current Zoology.* 57: 363-374.
- Yefi-Quinteros E, Muñoz-San Martín C, Bacigalupo A, Correa JP, Cattán PE. 2018. *Trypanosoma cruzi* load in synanthropic rodents from rural areas in Chile. *Parasit Vectors.* 11: 171.
- Young HS, Dirzo R, McCauley DJ, Agwanda B, Cattaneo L, Dittmar K, Eckerlin RP, Fleischer RC, Helgen LE, Hintz A, Montinieri J, Zhao S, Helgen KM. 2015. Drivers of intensity and prevalence of flea parasitism on small mammals in East African savanna ecosystems. *J. Parasitol.* 101: 327-335.
- Zuleta GA, Krvetz FO, Busch M, Percich R E. 1988. Dinámica poblacional del ratón del pastizal pampeano (*Akodon azarae*) en ecosistemas agrarios de Argentina. *Rev Chile Hist Nat.* 61: 231-244.
- Zuur AF, Ieno EN, Walker NJ, Saveliev AA, Smith GM. 2009. *Mixed effects models and extensions in ecology with R.* Springer.

ANEXO I: ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

Los análisis estadísticos para evaluar la influencia de los factores intrínsecos y extrínsecos sobre la condición fisiológica del hospedador (Capítulo III) y la intensidad parasitaria (Capítulo IV), se realizaron utilizando modelos lineales generalizados mixtos (GLMM). Se seleccionó sólo a *Akodon azarae*, por ser la especie capturada en ambos sitios (LP y ES) y tener un número de individuos que posibilite los análisis estadísticos. Se incluyeron como efectos al azar los términos “grilla” y “campaña”, para considerar la dependencia de las muestras provenientes de la misma grilla de muestreo y de la misma sesión de captura. Además, se consideró importante colocar como variables que pudiesen resultar confusoras la *estación* en el subset de variables individuales. El número de variables a evaluar se mantuvo al mínimo, mientras que se optó por incluir mínimas interacciones (en los sets de modelos en los cuales fue posible evaluarlas). Esta decisión responde a no comprometer el poder estadístico de los análisis, debido al limitado número de ejemplares capturados.

Se seleccionaron los siguientes factores a analizar:

i) *Factores individuales*: sexo (macho-hembra), estado reproductivo (activo e inactivo), largo corporal (proxy de edad) y condición corporal (score del 2 al 10) (Tabla A1);

ii) *Factores ambientales*: tratamiento (suplementación de alimento), sitio de muestreo (Esperanza/La Picada), estación del año (invierno, primavera, verano y otoño), y año de captura (Año 1: junio 2014 - junio 2015; Año 2: julio 2015 - setiembre 2016), NDVI (lags 1 mes, 3 meses y 6 meses), días sin agua en la grilla (wfd30d, wfd60d, wfd90d, wfd>90d) (Tabla A2);

NDVI: Índice Normalizado Diferencial de Vegetación (Normalized Difference Vegetation Index: covariate “NDVI”) extraído de las imágenes satelitales MODerate-Earth Data LP DAAC (resolución espacial de 250-m y resolución temporal de 16-días; <http://glovis.usgs.gov/>). Se establecieron 3 intervalos (lags) correspondientes a 1, 3 y 6 meses.

Wfd: Días sin agua en la grilla. Partiendo de los episodios de inundación se registraron los días previos en los cuales la grilla no tuvo agua. Estableciendo intervalos de 30 días, 60 días, 90 días y más de 90 días.

iii) *factores climáticos*: temperatura (LST diurna y LST nocturna, Amplitud Térmica) (lags un mes, tres meses y seis meses), precipitaciones acumuladas (lags un mes, tres meses y seis meses) (Tabla A3);

Temperatura: LST day (temperatura diurna), LST night (nocturna) y Amplitud térmica (LST day - LST night), estos datos fueron extraídos de las imágenes satelitales MODerate- Earth Data LP DAAC (resolución espacial de 1000-m y resolución temporal de 8-días; <http://glovis.usgs.gov/>). Se establecieron 3 intervalos de temperaturas promedios (lags) correspondientes a 1, 3 y 6 meses.

Precipitación acumulada (mm): Para los sitios en Santa Fe, la variable se confeccionó con datos obtenidos a partir de los registros de la Estación Experimental ubicada en la Facultad de Ciencias Agronómicas (Campus FAVE), UNL. Para los sitios de Paraná, los datos se obtuvieron del INTA, Estación Experimental Agropecuaria Paraná. Se establecieron 3 intervalos de precipitaciones acumuladas (lags) correspondientes a 1, 3 y 6 meses.

iv) *Especies parasitarias (co-infecciones)*: intensidad de ectoparásitos totales, piojos, pulgas, ácaros, garrapatas, nematodos totales, trichuris, syphacias, trichostrongylos, protospirura, pterygodermatites, cestodes y calodium (Tabla A4).

v) *Variables respuestas*:

Para la evaluación de los factores fisiológicos del Hospedador (Capítulo III) (se analizaron cada una de las variables en sets de modelos diferentes): Recuento total de eritrocitos, recuento total de leucocitos, recuento diferencial de Neutrófilos, recuento diferencial de Linfocitos, Niveles de Corticosterona fecales, Condición corporal y Anticuerpos Naturales.

Para intensidad Parasitaria (Capítulo IV) (se analizaron cada una en sets de modelos diferentes): Intensidad de *Trichuris laevitestis*, Intensidad de *Syphacia carlitosi*, Intensidad de *Ixodes loricatus*, Intensidad de *Polygenis sp.*

Se especificaron a priori hipótesis acerca de los posibles efectos de las variables seleccionadas sobre cada uno de los parámetros seleccionados para evaluar el estado fisiológico y la intensidad de los parásitos seleccionados. A partir de estas hipótesis se derivaron predicciones que nos llevaran a conocer la función de estos diferentes factores (está idea se basó en un trabajo llevado a cabo por Brito y col., [2017]).

Con el propósito de obtener una estimación de parámetros de mayor robustez, la selección de los modelos se llevó a cabo usando procedimientos basados en Teoría de la Información, a partir de lo cual se efectúa una inferencia ponderada de los parámetros a partir de la selección de múltiples modelos (inferencia de modelos múltiples, del inglés “*multimodel inference*”) (Burnham y Anderson, 2002; Grueber y col., 2011).

La comparación de modelos se ejecutó a partir de la estimación de máxima verosimilitud (ML, del inglés “*maximum likelihood*”) (Zuur y col., 2009), y la selección de modelos se realizó mediante el criterio de Akaike de segundo orden (AICc), recomendado para muestras pequeñas (Arnold, 2010; Burnham y col., 2011). Se consideró la selección de modelos mediante $\Delta AICc < 5$. Se decidió excluir todos modelos del conjunto que son versiones más complejas de aquellos con menor AICc (Burnham y Anderson, 2002; Richards, 2008). Los estudios de simulación han demostrado que la eliminación de modelos complejos del conjunto no necesariamente afecta la posibilidad de seleccionar modelos parsimoniosos y también reduce el número total de modelos seleccionados (Richards y col., 2010). El peso de cada parámetro se estimó a partir de sumar el w_i de aquellos modelos que lo incluyeran (Burnham y Anderson, 2002; Hochachka y col., 2007; Svatelj y col., 2012). Adicionalmente, de manera de complementar la evidencia de efectos relevantes, se calculó el intervalo de confianza del 95% de cada coeficiente final, considerándose significativos aquellos parámetros que no incluyeran el 0 (Manzoli y col., 2013; Svatelj y col., 2012).

Los análisis estadísticos se llevaron a cabo usando el software R (The R Project for Statistical Computing; <http://www.rproject.org>), a través de Modelos Lineales Generalizados Mixtos (GLMM). En los análisis del Capítulo III, respecto al recuento absoluto de eritrocitos resultaron con una distribución Normal, se utilizó la función “glmer” del paquete lmer4, en tanto que, para el recuento absoluto de leucocitos, el diferencial de Linfocitos, Neutrófilos se utilizó la función “glmmadmb” del paquete glmmADMB, por presentar estas variables respuestas una distribución binomial negativa. Los niveles de corticosterona fecales, anticuerpos naturales y la condición corporal se transformaron y se analizaron con una distribución Normal, se utilizó la función “glmer” del paquete lmer4. En los análisis del Capítulo IV, respecto a la intensidad parasitaria como variable respuesta, se utilizó la función “glmmadmb” del paquete glmmADMB, ya que la distribución de esta variable fue binomial negativa.

Tablas y Modelos seleccionados***Factores Individuales***

Tabla A1. Diseño de modelos basados en hipótesis a-priori (y sus predicciones) acerca de los efectos de factores intrínsecos sobre variables respuestas seleccionadas, en Akodon azarae (utilizando año, estación y sitio como variables confusoras y campaña y grilla como factores al azar). Sólo se evaluaron interacciones simples.

| <i>Modelos</i> | <i>Variables</i> |
|-------------------------|---|
| Modelo nulo | rbc~1+ sitio +año |
| <i>Variables</i> | <i>de factores individuales</i> |
| Modelo 1 | VR~sexo |
| Modelo 2 | VR~estado reproductivo |
| Modelo 3 | VR~largo corporal |
| Modelo 4 | VR~condición corporal |
| Modelo 5 | VR~sexo + estado reproductivo |
| Modelo 6 | VR~sexo + largo corporal |
| Modelo 7 | VR~sexo + condición corporal |
| Modelo 8 | VR~sexo * estado reproductivo |
| Modelo 9 | VR~ sexo* largo corporal |
| Modelo 10 | VR~sexo * condición corporal |
| Modelo 11 | VR~estado reproductivo + largo corporal |
| Modelo 12 | VR~estado reproductivo + condición corporal |
| Modelo 13 | VR~estado reproductivo * largo corporal |
| Modelo 14 | VR~estado reproductivo *condición corporal |
| Modelo 15 | VR~largo corporal + condición corporal |
| Modelo 16 | VR~ largo corporal *condición corporal |
| Modelo 17 | VR~ sexo+estado reproductivo+condición corporal |
| Modelo 18 | VR~sexo + estado reproductivo +condición corporal |
| Modelo 19 | VR~sexo *estado reproductivo +condición corporal |
| Modelo 20 | VR~sexo + estado reproductivo*condición corporal |
| Modelo 21 | VR~sexo * condición corporal+ estado reproductivo |

| | |
|-----------|--|
| Modelo 22 | VR~sexo + estado reproductivo + largo corporal |
| Modelo 23 | VR~sexo * estado reproductivo + largo corporal |
| Modelo 24 | VR~sexo + estado reproductivo * largo corporal |
| Modelo 25 | VR~sexo * largo corporal + estado reproductivo |
| Modelo 26 | VR~estado reproductivo + largo corporal + condición corporal |
| Modelo 27 | VR~estado reproductivo * largo corporal + condición corporal |
| Modelo 28 | VR~estado reproductivo + largo corporal * condición corporal |
| Modelo 29 | VR~estado reproductivo * condición corporal + largo corporal |
| Modelo 30 | VR~sexo + largo corporal + condición corporal |
| Modelo 31 | VR~sexo * largo corporal + condición corporal |
| Modelo 32 | VR~sexo + largo corp *condición corp |
| Modelo 33 | VR~sexo *condición corp + largo corp |
| Modelo 34 | VR~sexo +largo corp+estado reprod+condición corp |
| Modelo 35 | VR~sexo *largo corp+estado reprod+condición corp |
| Modelo 36 | VR~sexo *estado reprod+largo corp +condición corp |
| Modelo 37 | VR~sexo *condición corp+largo corp+estado reprod |
| Modelo 38 | VR~sexo +largo corp*estado reprod+condición corp |
| Modelo 39 | VR~sexo +largo corp+estado reprod+condición corp |
| Modelo 40 | VR~sexo +largo corp*condición corp+estado reprod |
| Modelo 41 | VR~sexo +largo corp+estado reprod*condición corp |

Factores Ambientales

Tabla A2. Diseño de modelos basados en hipótesis a-priori (y sus predicciones) acerca de los efectos de factores ambientales sobre variables respuestas seleccionadas, en Akodon azarae (utilizando estación y año como variables confusoras y campaña y grilla como factores al azar en todos los modelos). Sólo se evaluaron interacciones simples.

| <i>Modelos</i> | <i>Variabes</i> |
|---------------------------|------------------------------------|
| <i>Modelo nulo</i> | VR~1+ sitio +año |
| <i>Variabes de</i> | <i>factores ambientales</i> |
| <i>Modelo 1</i> | VR~estación |

| | |
|------------------|---|
| <i>Modelo 2</i> | <i>VR~días sin agua en la grilla</i> |
| <i>Modelo 3</i> | <i>VR~tratamiento</i> |
| <i>Modelo 4</i> | <i>VR~NDVI 1</i> |
| <i>Modelo 5</i> | <i>VR~NDVI 3</i> |
| <i>Modelo 6</i> | <i>VR~NDVI 6</i> |
| <i>Modelo 7</i> | <i>VR~estación+días sin agua en la grilla</i> |
| <i>Modelo 8</i> | <i>VR~estación +tratamiento</i> |
| <i>Modelo 9</i> | <i>VR~ estación+NDVII</i> |
| <i>Modelo 10</i> | <i>VR~ estación+NDVI3</i> |
| <i>Modelo 11</i> | <i>VR~ estación+NDVI6</i> |
| <i>Modelo 12</i> | <i>VR~días sin agua en la grilla +tratamiento</i> |
| <i>Modelo 13</i> | <i>VR~días sin agua en la grilla+NDVII</i> |
| <i>Modelo 14</i> | <i>VR~días sin agua en la grilla+NDVI3</i> |
| <i>Modelo 15</i> | <i>VR~días sin agua en la grilla+NDVI6</i> |
| <i>Modelo 16</i> | <i>VR~tratamiento+NDVII</i> |
| <i>Modelo 17</i> | <i>VR~tratamiento+NDVI3</i> |
| <i>Modelo 18</i> | <i>VR~tratamiento+NDVI6</i> |
| <i>Modelo 19</i> | <i>VR~estación*días sin agua en la grilla</i> |
| <i>Modelo 20</i> | <i>VR~estación*tratamiento</i> |
| <i>Modelo 21</i> | <i>VR~estación*NDVI 1</i> |
| <i>Modelo 22</i> | <i>VR~estación*NDVI 3</i> |
| <i>Modelo 23</i> | <i>VR~estación*NDVI 6</i> |
| <i>Modelo 24</i> | <i>VR~días sin agua en la grilla *tratamiento</i> |
| <i>Modelo 25</i> | <i>VR~días sin agua en la grilla*NDVII</i> |
| <i>Modelo 26</i> | <i>VR~días sin agua en la grilla*NDVI3</i> |
| <i>Modelo 27</i> | <i>VR~días sin agua en la grilla*NDVI6</i> |
| <i>Modelo 28</i> | <i>VR~tratamiento*NDVII</i> |
| <i>Modelo 29</i> | <i>VR~tratamiento*NDVI3</i> |
| <i>Modelo 30</i> | <i>VR~tratamiento*NDVI6</i> |

| | |
|------------------|--|
| <i>Modelo 31</i> | <i>VR~estación+días sin agua en la grilla+NDVII</i> |
| <i>Modelo 32</i> | <i>VR~estación+días sin agua en la grilla+NDVI3</i> |
| <i>Modelo 33</i> | <i>VR~estación +días sin agua en la grilla+NDVI6</i> |
| <i>Modelo 34</i> | <i>VR~estación+tratamiento+NDVII</i> |
| <i>Modelo 35</i> | <i>VR~estación+tratamiento+NDVI3</i> |
| <i>Modelo 36</i> | <i>VR~estación+tratamiento+NDVI6</i> |
| <i>Modelo 37</i> | <i>VR~estación*NDVII+ días sin agua en la grilla</i> |
| <i>Modelo 38</i> | <i>VR~estación*NDVI3+ días sin agua en la grilla</i> |
| <i>Modelo 39</i> | <i>VR~estación*NDVI6+ días sin agua en la grilla</i> |
| <i>Modelo 40</i> | <i>VR~estación*días sin agua en la grilla+NDVII</i> |
| <i>Modelo 41</i> | <i>VR~estación*días sin agua en la grilla+NDVI3</i> |
| <i>Modelo 42</i> | <i>VR~estación*días sin agua en la grilla+NDVI6</i> |
| <i>Modelo 43</i> | <i>VR~estación*tratamiento+NDVII</i> |
| <i>Modelo 44</i> | <i>VR~estación*tratamiento+NDVI3</i> |
| <i>Modelo 45</i> | <i>VR~estación*tratamiento+NDVI6</i> |
| <i>Modelo 46</i> | <i>VR~estación*NDVII+tratamiento</i> |
| <i>Modelo 47</i> | <i>VR~estación*NDVI3+tratamiento</i> |
| <i>Modelo 48</i> | <i>VR~estación*NDVI6+tratamiento</i> |
| <i>Modelo 49</i> | <i>VR~estación+tratamiento*NDVII</i> |
| <i>Modelo 50</i> | <i>VR~estación+tratamiento*NDVI3</i> |
| <i>Modelo 51</i> | <i>VR~estación+tratamiento*NDVI6</i> |
| <i>Modelo 52</i> | <i>VR~días sin agua en la grilla +tratamiento+ NDVII</i> |
| <i>Modelo 53</i> | <i>VR~días sin agua en la grilla +tratamiento+ NDVI3</i> |
| <i>Modelo 54</i> | <i>VR~días sin agua en la grilla +tratamiento+ NDVI6</i> |
| <i>Modelo 55</i> | <i>VR~días sin agua en la grilla*tratamiento+ NDVII</i> |
| <i>Modelo 56</i> | <i>VR~días sin agua en la grilla*tratamiento+ NDVI3</i> |
| <i>Modelo 57</i> | <i>VR~días sin agua en la grilla*tratamiento+ NDVI6</i> |
| <i>Modelo 58</i> | <i>VR~días sin agua en la grilla +tratamiento*NDVII</i> |
| <i>Modelo 59</i> | <i>VR~días sin agua en la grilla +tratamiento*NDVI3</i> |

| | |
|-----------|--|
| Modelo 60 | VR~días sin agua en la grilla +tratamiento*NDVI6 |
| Modelo 61 | VR~días sin agua en la grilla*NDVII+tratamiento |
| Modelo 62 | VR~días sin agua en la grilla*NDVI3+tratamiento |
| Modelo 63 | VR~días sin agua en la grilla*NDVI6+tratamiento |
| Modelo 64 | VR~estación+ días sin agua en la grilla +tratamiento+NDVII |
| Modelo 65 | VR~estación+ días sin agua en la grilla +tratamiento+NDVI3 |
| Modelo 66 | VR~estación+ días sin agua en la grilla +tratamiento+NDVI6 |
| Modelo 67 | VR~estación*días sin agua en la grilla +tratamiento+NDVII |
| Modelo 68 | VR~estación*días sin agua en la grilla +tratamiento+NDVI3 |
| Modelo 69 | VR~estación*días sin agua en la grilla +tratamiento+NDVI6 |
| Modelo 70 | VR~estación* tratamiento +días sin agua en la grilla+NDVII |
| Modelo 71 | VR~estación* tratamiento +días sin agua en la grilla+NDVI3 |
| Modelo 72 | VR~estación* tratamiento +días sin agua en la grilla+NDVI6 |
| Modelo 73 | VR~estación+tratamiento*días sin agua en la grilla+NDVII |
| Modelo 74 | VR~estación+tratamiento*días sin agua en la grilla+NDVI3 |
| Modelo 75 | VR~estación+tratamiento*días sin agua en la grilla+NDVI6 |
| Modelo 76 | VR~estación+tratamiento+días sin agua en la grilla*NDVII |
| Modelo 77 | VR~estación+tratamiento+días sin agua en la grilla*NDVI3 |
| Modelo 78 | VR~estación+tratamiento+días sin agua en la grilla*NDVI6 |
| Modelo 79 | VR~estación*NDVII+tratamiento+días sin agua en la grilla |
| Modelo 80 | VR~estación*NDVI3+tratamiento+días sin agua en la grilla |
| Modelo 81 | VR~estación*NDVI6+tratamiento+días sin agua en la grilla |

Factores Climáticos

Tabla A3. Diseño de modelos basados en hipótesis a-priori (y sus predicciones) acerca de los efectos de factores climáticos sobre variable respuestas seleccionadas en *Akodon azarae*, utilizando estación y año como variables confusoras y campaña y grilla como factores al azar en todos los modelos. Sólo se evaluaron interacciones simples.

| Modelos | Variabes |
|-------------|-----------------|
| Modelo nulo | VR~1+ sitio+año |

| <i>Variables</i> | <i>de factores climáticos</i> |
|------------------|--|
| Modelo 1 | VR~precipitación acumulada 1 antes |
| Modelo 2 | VR~precipitación acumulada 3 meses antes |
| Modelo 3 | VR~precipitación acumulada 6 meses antes |
| Modelo 4 | VR~temperatura diurna 1 mes antes |
| Modelo 5 | VR~temperatura diurna 3 meses antes |
| Modelo 6 | VR~temperatura diurna 6 meses antes |
| Modelo 7 | VR~temperatura nocturna 1 mes antes |
| Modelo 8 | VR~temperatura nocturna 3 meses antes |
| Modelo 9 | VR~temperatura nocturna 6 meses antes |
| Modelo 10 | VR~amplitud térmica 1 mes antes |
| Modelo 11 | VR~amplitud térmica 3 mes antes |
| Modelo 12 | VR~amplitud térmica 6 mes antes |
| Modelo 13 | VR~precipitación acumulada 1 mes antes+T° diurna 1 mes antes |
| Modelo 14 | VR~prec acumulada 3 meses antes+ T° diurna 1 mes antes |
| Modelo 15 | VR~ prec acumulada 6 meses antes+ T° diurna 1 mes antes |
| Modelo 16 | VR~prec acumulada 1 mes antes*T° diurna 1 mes antes |
| Modelo 17 | VR~prec acumulada 3 meses antes* T° diurna 1 mes antes |
| Modelo 18 | VR~ prec acumulada 6 meses antes* T° diurna 1 mes antes |
| Modelo 19 | VR~ prec acumulada 1 meses antes+ T° diurna 3 mes antes |
| Modelo 20 | VR~ prec acumulada 3 meses antes+ T° diurna 3 mes antes |
| Modelo 21 | VR~ prec acumulada 6 meses antes+ T° diurna 3 mes antes |
| Modelo 22 | VR~ prec acumulada 1 meses antes* T° diurna 3 mes antes |
| Modelo 23 | VR~ prec acumulada 3 meses antes* T° diurna 3 mes antes |
| Modelo 24 | VR~ prec acumulada 6 meses antes* T° diurna 3 mes antes |
| Modelo 25 | VR~ prec acumulada 1 mes antes+ T° diurna 6 mes antes |
| Modelo 26 | VR~ prec acumulada 3 mes antes+ T° diurna 6 mes antes |
| Modelo 27 | VR~ prec acumulada 6 meses antes+ T° diurna 6 mes antes |
| Modelo 28 | VR~ precipitación acumulada 1 mes antes* T° diurna 6 mes antes |

| | |
|-----------|--|
| Modelo 29 | VR~ precipitación acumulada 3 mes antes* T° diurna 6 mes antes |
| Modelo 30 | VR~ prec acum 6 meses antes* T° diurna 6 mes antes |
| Modelo 31 | VR~ prec acum 1 mes antes+T° nocturna 1 mes antes |
| Modelo 32 | VR~ prec acum 3 mes antes+ T° nocturna 1 mes antes |
| Modelo 33 | VR~ prec acum 6 mes antes+ T° nocturna 1 mes antes |
| Modelo 34 | VR~ prec acum 1 mes antes*T° nocturna 1 mes antes |
| Modelo 35 | VR~ prec acum 3 mes antes* T° nocturna 1 mes antes |
| Modelo 36 | VR~ prec acum 6 mes antes* T° nocturna 1 mes antes |
| Modelo 37 | VR~ prec acum 1 mes antes+ T° nocturna 3 mes antes |
| Modelo 38 | VR~ prec acum 3 mes antes+ T° nocturna 3 mes antes |
| Modelo 39 | VR~ prec acum 6 mes antes+ T° nocturna 3 mes antes |
| Modelo 40 | VR~ prec acum 1 mes antes* T° nocturna 3 mes antes |
| Modelo 41 | VR~ prec acum 3 mes antes* T° nocturna 3 mes antes |
| Modelo 42 | VR~ prec acum 6 mes antes* T° nocturna 3 mes antes |
| Modelo 43 | VR~ prec acum 1 mes antes+ T° nocturna 6 mes antes |
| Modelo 44 | VR~ prec acum 3 mes antes+ T° nocturna 6 mes antes |
| Modelo 45 | VR~ prec acum 6 mes antes+ T° nocturna 6 mes antes |
| Modelo 46 | VR~ prec acum 1 mes antes*T° nocturna 6 mes antes |
| Modelo 47 | VR~ prec acum 3 mes antes*T° nocturna 6 mes antes |
| Modelo 48 | VR~ prec acum 6 mes antes*T° nocturna 6 mes antes |
| Modelo 49 | VR~ prec acum 1 mes antes+A. térmica 1 mes antes |
| Modelo 50 | VR~ prec acum 3 mes antes+A. térmica 1 mes antes |
| Modelo 51 | VR~ prec acum 6 mes antes+A. térmica 1 mes antes |
| Modelo 52 | VR~ prec acum 1 mes antes*A. térmica 1 mes antes |
| Modelo 53 | VR~ prec acum 3 mes antes*A. térmica 1 mes antes |
| Modelo 54 | VR~ prec acum 6 mes antes*A. térmica 1 mes antes |
| Modelo 55 | VR~ prec acum 1 mes antes+A. térmica 3 mes antes |
| Modelo 56 | VR~ prec acum 3 mes antes+A. térmica 3 mes antes |
| Modelo 57 | VR~ prec acum 6 mes antes+A. térmica 3 mes antes |

| | |
|-----------|--|
| Modelo 58 | VR~ prec acum 1 mes antes*A. térmica 3 mes antes |
| Modelo 59 | VR~ prec acum 3 mes antes*A. térmica 3 mes antes |
| Modelo 60 | VR~ prec acum 6 mes antes*A. térmica 3 mes antes |
| Modelo 61 | VR~ prec acum 1 mes antes+A. térmica 6 mes antes |
| Modelo 62 | VR~ prec acum 3 mes antes+A. térmica 6 mes antes |
| Modelo 63 | VR~ prec acum 6 mes antes+A. térmica 6 mes antes |
| Modelo 64 | VR~ prec acum 1 mes antes*A. térmica 6 mes antes |
| Modelo 65 | VR~ prec acum 3 mes antes*A. térmica 6 mes antes |
| Modelo 66 | VR~ prec acum 6 mes antes*A. térmica 6 mes antes |

Especies Parasitarias

Tabla A4. Diseño de modelos basados en hipótesis a-priori (y sus predicciones) acerca de los efectos de las especies parasitarias (co-infecciones) sobre las variables respuestas seleccionadas en Akodon azarae, utilizando estación y año como variables confusoras y campaña y grilla como factores al azar en todos los modelos. Sólo se evaluaron interacciones simples.

| <i>Modelos</i> | <i>Variables</i> |
|-------------------------|--|
| <i>Modelo nulo</i> | VR~1+ sitio+año |
| <i>Variables</i> | <i>de factores parasitarios</i> |
| <i>Modelo 1</i> | VR~intensidad de ectoparásitos totales |
| <i>Modelo 2</i> | VR~garrapatas |
| <i>Modelo 3</i> | VR~ácaros |
| <i>Modelo 4</i> | VR~pulgas |
| <i>Modelo 5</i> | VR~piojos |
| <i>Modelo 6</i> | VR~intensidad de nematodos totales |
| <i>Modelo 7</i> | VR~trichuris |
| <i>Modelo 8</i> | VR~syphacia |
| <i>Modelo 9</i> | VR~pterygodermatites |
| <i>Modelo 10</i> | VR~protospirura |
| <i>Modelo 11</i> | VR~trichostrongylos |

| | |
|------------------|--|
| <i>Modelo 12</i> | <i>VR~cestodes</i> |
| <i>Modelo 13</i> | <i>VR~calodium</i> |
| <i>Modelo 14</i> | <i>VR~intensidad de ectos totales+ intensidad de nematodes totales</i> |
| <i>Modelo 15</i> | <i>VR~trichospstrongylos + garrapatas</i> |
| <i>Modelo 16</i> | <i>VR~trichospstrongylos * garrapatas</i> |
| <i>Modelo 17</i> | <i>VR~syphacias + garrapatas</i> |
| <i>Modelo 18</i> | <i>VR~syphacias *garrapatas</i> |
| <i>Modelo 19</i> | <i>VR~trichuris +garrapatas</i> |
| <i>Modelo 20</i> | <i>VR~trichuris *garrapatas</i> |
| <i>Modelo 21</i> | <i>VR~calodium+ garrapatas</i> |
| <i>Modelo 22</i> | <i>VR~calodium* garrapatas</i> |
| <i>Modelo 23</i> | <i>VR~trichostrongylos + ácaros</i> |
| <i>Modelo 24</i> | <i>VR~trichostrongylos * ácaros</i> |
| <i>Modelo 25</i> | <i>VR~syphacias + ácaros</i> |
| <i>Modelo 26</i> | <i>VR~syphacias * ácaros</i> |
| <i>Modelo 27</i> | <i>VR~trichuris +ácaros</i> |
| <i>Modelo 28</i> | <i>VR~trichuris *ácaros</i> |
| <i>Modelo 29</i> | <i>VR~calodium+ ácaros</i> |
| <i>Modelo 30</i> | <i>VR~calodium* ácaros</i> |
| <i>Modelo 31</i> | <i>VR~trichostrongylos + pulgas</i> |
| <i>Modelo 32</i> | <i>VR~trichostrongylos * pulgas</i> |
| <i>Modelo 33</i> | <i>VR~syphacias + pulgas</i> |
| <i>Modelo 34</i> | <i>VR~syphacias * pulgas</i> |
| <i>Modelo 35</i> | <i>VR~trichuris +pulgas</i> |
| <i>Modelo 36</i> | <i>VR~trichuris *pulgas</i> |
| <i>Modelo 37</i> | <i>VR~calodium+ pulgas</i> |
| <i>Modelo 38</i> | <i>VR~calodium*pulgas</i> |
| <i>Modelo 39</i> | <i>VR~trichostrongylos + piojos</i> |

| | |
|------------------|--|
| <i>Modelo 40</i> | <i>VR~trichostrongylos * piojos</i> |
| <i>Modelo 41</i> | <i>VR~syphacias + piojos</i> |
| <i>Modelo 42</i> | <i>VR~syphacias *piojos</i> |
| <i>Modelo 43</i> | <i>VR~trichuris +piojos</i> |
| <i>Modelo 44</i> | <i>VR~trichuris *piojos</i> |
| <i>Modelo 45</i> | <i>VR~calodium+ piojos</i> |
| <i>Modelo 46</i> | <i>VR~calodium* piojos</i> |
| <i>Modelo 47</i> | <i>VR~trichostrongylos+ácaros+garrapatas</i> |
| <i>Modelo 48</i> | <i>VR~trichostrongylos*ácaros+garrapatas</i> |
| <i>Modelo 49</i> | <i>VR~trichostrongylos*garrapatas+ácaros</i> |
| <i>Modelo 50</i> | <i>VR~trichostrongylos+garrapatas*ácaros</i> |
| <i>Modelo 51</i> | <i>VR~syphacias+ácaros+garrapatas</i> |
| <i>Modelo 52</i> | <i>VR~syphacias*ácaros+garrapatas</i> |
| <i>Modelo 53</i> | <i>VR~syphacias*garrapatas+ ácaros</i> |
| <i>Modelo 54</i> | <i>VR~syphacias+ácaros*garrapatas</i> |
| <i>Modelo 55</i> | <i>VR~trichuris+ácaros+garrapatas</i> |
| <i>Modelo 56</i> | <i>VR~trichuris*ácaros+garrapatas</i> |
| <i>Modelo 57</i> | <i>VR~trichuris*garrapatas+ácaros</i> |
| <i>Modelo 58</i> | <i>VR~trichuris+ácaros*garrapatas</i> |
| <i>Modelo 59</i> | <i>VR~calodium+ácaros+garrapatas</i> |
| <i>Modelo 60</i> | <i>VR~calodium*ácaros+garrapatas</i> |
| <i>Modelo 61</i> | <i>VR~calodium*garrapatas+ácaros</i> |
| <i>Modelo 62</i> | <i>VR~calodium+ácaros*garrapatas</i> |
| <i>Modelo 63</i> | <i>VR~trichostrongylo+syphacia+ácaros+garrapatas</i> |
| <i>Modelo 64</i> | <i>VR~trichostrongylo*syphacia+ácaros+garrapatas</i> |
| <i>Modelo 65</i> | <i>VR~trichostrongylo+syphacia*ácaros+garrapatas</i> |
| <i>Modelo 66</i> | <i>VR~trichostrongylo+syphacia+ácaros*garrapatas</i> |
| <i>Modelo 67</i> | <i>VR~trichostrongylo*garrapatas+syphacia+ácaros</i> |
| <i>Modelo 68</i> | <i>VR~trichostrongylo*ácaros+syphacia+garrapatas</i> |

| | |
|------------------|---|
| <i>Modelo 69</i> | <i>VR~trichostrongylo+trichuris+ácaros+garrapatas</i> |
| <i>Modelo 70</i> | <i>VR~trichostrongylo*trichuris+ácaros+garrapatas</i> |
| <i>Modelo 71</i> | <i>VR~trichostrongylo+trichuris*ácaros+garrapatas</i> |
| <i>Modelo 72</i> | <i>VR~trichostrongylo+trichuris+ácaros*garrapatas</i> |
| <i>Modelo 73</i> | <i>VR~trichostrongylo*garrapatas+trichuris+ácaros</i> |
| <i>Modelo 74</i> | <i>VR~trichostrongylo*ácaros+trichuris+garrapatas</i> |
| <i>Modelo 75</i> | <i>VR~trichostrongylo+calodium+ácaros+garrapatas</i> |
| <i>Modelo 76</i> | <i>VR~trichostrongylo*calodium+ácaros+garrapatas</i> |
| <i>Modelo 77</i> | <i>VR~trichostrongylo+calodium*ácaros+garrapatas</i> |
| <i>Modelo 78</i> | <i>VR~trichostrongylo+calodium+ácaros*garrapatas</i> |
| <i>Modelo 79</i> | <i>VR~trichostrongylo*garrapatas+calodium+ácaros</i> |
| <i>Modelo 80</i> | <i>VR~trichostrongylo*ácaros+calodium+garrapatas</i> |
| <i>Modelo 81</i> | <i>VR~syphacias+trichuris+ácaros+garrapatas</i> |
| <i>Modelo 82</i> | <i>VR~syphacias*trichuris+ácaros+garrapatas</i> |
| <i>Modelo 83</i> | <i>VR~syphacias+trichuris*ácaros+garrapatas</i> |
| <i>Modelo 84</i> | <i>VR~syphacias+trichuris+ácaros*garrapatas</i> |
| <i>Modelo 85</i> | <i>VR~syphacias*garrapatas+trichuris+ácaros</i> |
| <i>Modelo 86</i> | <i>VR~syphacias*ácaros+trichuris+garrapatas</i> |
| <i>Modelo 87</i> | <i>VR~syphacias+calodium+ácaros+garrapatas</i> |
| <i>Modelo 88</i> | <i>VR~syphacias*calodium+ácaros+garrapatas</i> |
| <i>Modelo 89</i> | <i>VR~syphacias+calodium*ácaros+garrapatas</i> |
| <i>Modelo 90</i> | <i>VR~syphacias+calodium+ácaros*garrapatas</i> |
| <i>Modelo 91</i> | <i>VR~syphacias*ácaros+calodium+garrapatas</i> |
| <i>Modelo 92</i> | <i>VR~syphacias*garrapatas+calodium+ácaros</i> |
| <i>Modelo 93</i> | <i>VR~trichuris+calodium+ácaros+garrapatas</i> |
| <i>Modelo 94</i> | <i>VR~trichuris*calodium+ácaros+garrapatas</i> |
| <i>Modelo 95</i> | <i>VR~trichuris+calodium*ácaros+garrapatas</i> |
| <i>Modelo 97</i> | <i>VR~trichuris+calodium+ácaros*garrapatas</i> |
| <i>Modelo 98</i> | <i>VR~trichuris*ácaros+calodium+garrapatas</i> |

Modelo 99 | VR~trichuris*garrapatas+calodium+ácaros

Capítulo III

Resultados de la Selección de la Inferencia de Modelos Múltiples para el recuento absoluto de glóbulos rojos en *Akodon azarae*

Tabla A5. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de factores individuales sobre los recuentos absolutos de eritrocitos en *Akodon azarae* ($\Delta AICc < 5$).

Sólo se evaluaron interacciones simples.

| Modelo | df | AICc | $\Delta AICc$ | W |
|--|----|--------|---------------|-------|
| rbc~estado reproductivo | 10 | 4379.2 | 0.00 | 0.225 |
| rbc~estado reproductivo + condición corporal | 11 | 4380.1 | 0.92 | 0.142 |
| rbc~nulo | 9 | 4380.9 | 1.70 | 0.096 |
| rbc~sexo*cond.corp+estado reproductivo | 13 | 4381.4 | 2.24 | 0.073 |
| rbc~estado reproductivo+largo corporal | 11 | 4381.5 | 2.33 | 0.070 |
| rbc~sexo+estado reproductivo | 11 | 4381.6 | 2.34 | 0.070 |
| rbc~condición corporal | 10 | 4381.9 | 2.68 | 0.059 |
| rbc~estado reprod+largo corp+cond.corporal | 12 | 4382.4 | 3.22 | 0.045 |
| rbc~sexo+estado reprod+cond.corp | 12 | 4382.5 | 3.32 | 0.043 |
| rbc~largo corporal | 10 | 4382.8 | 3.60 | 0.037 |
| rbc~sexo | 10 | 4383.0 | 3.83 | 0.033 |
| rbc~largo corporal+cond.corporal | 11 | 4383.7 | 4.44 | 0.024 |
| rbc~sexo*cond.corp+largo corp+estado reprod. | 14 | 4383.7 | 4.47 | 0.024 |
| rbc~sexo+estado reprod+ largo corporal | 12 | 4383.9 | 4.70 | 0.021 |
| rbc~sexo*condición corporal | 12 | 4384.1 | 4.90 | 0.019 |
| rbc~sexo+condición corporal | 11 | 4384.2 | 4.96 | 0.019 |

Tabla A6. Estimación de parámetros influyentes sobre el recuento absoluto eritrocitario (en negrita, las variables con IC 95%, que excluyen el 0). Se reporta el condicional (en inglés conditional average).

| | Coeficiente | Error Estándar | Intervalo de Inferior | Confianza Superior |
|--|-------------|----------------|-----------------------|--------------------|
|--|-------------|----------------|-----------------------|--------------------|

| | | | | |
|----------------------------|---------------|---------------|-----------------|------------------|
| Intercepto | 5967257 | 1545989 | 2915989.86 | 9018524.1 |
| Estado reproductivo | 933826 | 461321 | 20869.96 | 1846781.2 |
| Sitio La Picada | -417481 | 519827 | -1445985.6 | 611023.4 |
| Año 2 | 428622 | 662075 | -880017.83 | 1737260.8 |
| Primavera | 1071021 | 696306 | -305634.26 | 2447675.4 |
| Verano | 654823 | 927655 | -1180398.5 | 2490043.6 |
| Otoño | 1640460 | 863704 | -68106.17 | 3349026.2 |
| Condición corporal | -292887 | 230104 | -747251.28 | 161478.3 |
| Sexo M | -877622 | 1297194 | -3429891.5 | 1674647.5 |
| Cond.corp* sexo M | 500749 | 271990 | -37567.98 | 1039066.2 |
| Largo corporal | 90748 | 230682 | -365623.45 | 547119.0 |

Factores Ambientales para el recuento absoluto Eritrocitario

Tabla A7. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de factores ambientales sobre los recuentos absolutos de eritrocitos en *Akodon azarae* ($\Delta AICc < 5$). Sólo se evaluaron interacciones simples.

| Modelo | df | AICc | $\Delta AICc$ | W |
|--------------------------------|----|--------|---------------|-------|
| rbc~estación | 9 | 4380.9 | 0.00 | 0.140 |
| rbc~nulo | 9 | 4380.9 | 0.00 | 0.140 |
| rbc~NDVI 1 | 7 | 4381.5 | 0.63 | 0.102 |
| rbc~NDVI 6 | 7 | 4382.3 | 1.40 | 0.069 |
| rbc~tratamiento | 7 | 4382.5 | 1.63 | 0.062 |
| rbc~NDVI 3 | 7 | 4382.6 | 1.65 | 0.062 |
| rbc~estación +NDVI 6 | 10 | 4382.7 | 1.80 | 0.057 |
| rbc~estación+ NDVI 3 | 10 | 4382.8 | 1.91 | 0.054 |
| rbc~estación +NDVI 1 | 10 | 4383.0 | 2.06 | 0.050 |
| rbc~estación+ tratamiento | 10 | 4383.2 | 2.31 | 0.044 |
| rbc~tratamiento+NDVI 1 | 8 | 4383.7 | 2.84 | 0.034 |
| rbc~tratamiento*NDVI 6 | 9 | 4383.8 | 2.94 | 0.032 |
| rbc~tratamiento*NDVI 3 | 9 | 4383.9 | 2.99 | 0.031 |
| rbc~días sin agua en la grilla | 9 | 4383.9 | 3.01 | 0.031 |

| | | | | |
|---|----|--------|------|-------|
| rbc~estación+días sin agua en la grilla | 12 | 4384.4 | 3.46 | 0.025 |
| rbc~estación+tratamiento+NDVI 3 | 11 | 4384.8 | 3.91 | 0.020 |
| rbc~días sin agua en la grilla+ NDVI 1 | 10 | 4385.3 | 4.36 | 0.016 |
| rbc~estación+tratamiento*NDVI 6 | 12 | 4385.3 | 4.37 | 0.016 |
| rbc~estación+tratamiento+NDVI 1 | 11 | 4385.3 | 4.42 | 0.015 |

Tabla A8. Estimación de parámetros influyentes sobre el recuento absoluto eritrocitario (en negrita, las variables con IC 95%, que excluyen el 0) Se reporta el condicional (del inglés “conditional average”).

| | Coeficiente | Error Estándar | Intervalo de Inferior | Confianza Superior |
|-----------------------------|----------------|-------------------|--------------------------|-----------------------|
| Intercepto | 6260737 | 1910322 | 2494125.2 | 10027348.9 |
| Primavera | 1460612 | 656016 | 162601.7 | 2758621.2 |
| Verano | 1007279 | 960033 | -892071.0 | 2906629.7 |
| Otoño | 1999290 | 884431 | 249244.2 | 3749335.5 |
| Sitio La Picada | -296650 | 541350 | -1367506.0 | 774206.5 |
| Año 2 | 609367 | 634865 | -645844.1 | 1864577.9 |
| NDVI 1 | 2632551 | 3059654 | -3419263.5 | 8684364.4 |
| NDVI 6 | -2795469 | 3768467 | -10243594.2 | 4652657.3 |
| Tratamiento 1 | -2466386 | 4762560 | -11833967.1 | 6901194.7 |
| NDVI 3 | -1571085 | 3126272 | -7750454.5 | 4608284.5 |
| NDVI 6: Tratam 1 | 14264815 | 9250216 | -4037130.4 | 32566761.0 |
| NDVI 3: Tratam 1 | 11482579 | 6240741 | -866721.5 | 23831878.8 |
| 60 días sin agua grilla | -1960979 | 1281904 | -4497014.1 | 575057.0 |
| 90 días sin agua grilla | -421907 | 1336737 | -3064615.6 | 2220801.7 |
| >90 días sin agua grilla | -1122734 | 1182064 | -3461743.1 | 1216274.9 |

Factores climáticos para el recuento absoluto Eritrocitario

Tabla A9. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de factores climáticos sobre los recuentos absolutos de eritrocitos en *Akodon azarae* ($\Delta AICc < 5$). Sólo se evaluaron interacciones simples.

| Modelo | df | AICc | $\Delta AICc$ | W |
|--|----|--------|---------------|-------|
| rbc~ prec acum 6 mes antes+T° noct 3 meses | 8 | 4377.5 | 0.00 | 0.134 |
| rbc~precipitación acumulada 3 meses antes+ T° diurna 6 meses antes | 8 | 4377.7 | 0.20 | 0.121 |
| rbc~ T° diurna 1 mes antes | 7 | 4377.8 | 0.32 | 0.114 |
| rbc~Amplitud térmica 6 meses | 7 | 4379.6 | 2.07 | 0.047 |
| rbc~ prec acum 6 mes antes+ T° día 1 mes antes | 8 | 4379.7 | 2.22 | 0.044 |
| rbc~Amplitud térmica 1 mes antes | 7 | 4379.8 | 2.24 | 0.044 |
| rbc~ prec acum 1 mes antes*T° día 1 mes antes | 8 | 4379.8 | 2.26 | 0.043 |
| rbc~ prec acum 3 mes antes+ A térmica 1 mes antes | 8 | 4379.9 | 2.39 | 0.040 |
| rbc~prec acum. 3 mes antes +T° diurna 1 mes | 8 | 4380.1 | 2.56 | 0.037 |
| rbc~T° diurna 3 meses | 7 | 4380.1 | 2.57 | 0.037 |
| rbc~T° nocturna 1 mes antes | 7 | 4380.1 | 2.62 | 0.036 |
| rbc~prec acum. 6 meses antes + T° noct 1 mes | 8 | 4380.7 | 3.13 | 0.028 |
| rbc~prec acum. 1 mes antes | 7 | 4381.3 | 3.73 | 0.021 |
| rbc~prec acum. 6 meses +Amplitud T° 6 meses | 8 | 4381.3 | 3.78 | 0.020 |
| rbc~prec acum. 1 mes antes +A T° 1 mes | 8 | 4381.3 | 3.79 | 0.020 |
| rbc~Amplitud T° 3 meses | 7 | 4381.3 | 3.80 | 0.020 |
| rbc~T° nocturna 3 meses | 7 | 4381.3 | 3.80 | 0.020 |
| rbc~precipitación acumulada 6 meses | 7 | 4381.4 | 3.91 | 0.019 |
| rbc~prec. acum. 6 meses +T° nocturna 6 meses | 8 | 4381.6 | 4.06 | 0.018 |
| rbc~precipitación acumulada 3 meses | 7 | 4381.7 | 4.16 | 0.017 |
| rbc~prec acum.3 meses +Amplitud T° 6 meses | 8 | 4381.8 | 4.32 | 0.015 |
| rbc~prec acum.1 mes+Amplitud T° 6 meses | 8 | 4381.9 | 4.33 | 0.015 |
| rbc~prec acum. 6 meses +Amplitud T° 1 mes | 8 | 4382.0 | 4.50 | 0.014 |
| rbc~T° diurna 6 meses | 7 | 4382.1 | 4.59 | 0.013 |
| rbc~prec acum 3 meses + T° diurna 3 meses | 8 | 4382.2 | 4.67 | 0.013 |

| | | | | |
|--|---|--------|------|-------|
| rbc~prec acum 3 meses +T° nocturna 1 mes | 8 | 4382.2 | 4.71 | 0.013 |
| rbc~prec acum 1 mes + T° diurna 3 meses | 8 | 4382.3 | 4.80 | 0.012 |
| rbc~prec acum. 1 mes + T° nocturna 1mes | 8 | 4382.4 | 4.87 | 0.012 |
| rbc~T° nocturna 6 meses | 7 | 4382.5 | 4.97 | 0.011 |

Tabla A10. Estimación de parámetros influyentes sobre el recuento absoluto eritrocitario (en negrita, las variables con IC 95%, que excluyen el 0). Se reporta el condicional (del inglés “conditional average”).

| | Coeficiente | Error Estándar | Intervalo de Inferior | Confianza Superior |
|-----------------------|-------------|----------------|-----------------------|--------------------|
| Intercepto | 4578430.81 | 2103908.88 | 434722.771 | 8722138.857 |
| Prec acum 6 meses | -1408.60 | 2307.23 | -5939.136 | 3121.942 |
| T° noct promed 3 mes | 30713.22 | 80014.48 | -126323.559 | 187749.996 |
| Sitio La Picada | -64557.16 | 556295.56 | -1164199.21 | 1035084.890 |
| Año 2 | 403257.53 | 641239.13 | -863831.977 | 1670347.045 |
| T° día promed 6 mes | 43054.89 | 122250.70 | -196872.937 | 282982.726 |
| T° día promedio 1 mes | 28508.75 | 58028.96 | -85465.598 | 142483.101 |
| A T° promedio 6 mes | 29499.92 | 105312.78 | -177462.536 | 236462.376 |
| A T° promedio 1 mes | 21444.40 | 69263.50 | -114670.079 | 157558.888 |
| Prec acumulada 1 mes | 56.16 | 2313.00 | -4508.452 | 4620.763 |
| Prec acumulada 3 mes | 117.87 | 1123.49 | -2097.171 | 2332.914 |
| T° día promedio 3 mes | 6522.59 | 31549.93 | -55516.963 | 68562.138 |
| T° noct promed 1 mes | 10006.61 | 39058.41 | -66778.288 | 86791.516 |
| A T° promed 3 mes | 2785.20 | 25998.58 | -48383.560 | 53953.956 |
| T° noct promed 6 mes | 4930.26 | 48190.05 | -89829.534 | 99690.055 |

Especies parasitarias para el recuento absoluto Eritrocitario

Tabla A11. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de las especies parasitarias sobre los recuentos absolutos de eritrocitos en Akodon azarae ($\Delta AICc < 5$). Sólo se evaluaron interacciones simples.

| Modelo | df | AICc | Δ AICc | W |
|---------------------------------|----|--------|------------------|-------|
| rbc~trichostrongylos*garrapatas | 9 | 4376.6 | 0.00 | 0.548 |

| | | | | |
|--|----|--------|------|-------|
| rbc~trichostrongylos | 7 | 4380.3 | 3.70 | 0.086 |
| rbc~trichostrongylos*trichuris+ácaros+garrapatas | 11 | 4380.8 | 4.24 | 0.066 |
| rbc~trichostrongylos +pulgas | 8 | 4380.8 | 4.26 | 0.065 |
| rbc~nulo | 9 | 4380.9 | 4.34 | 0.063 |
| rbc~pulgas | 7 | 4380.9 | 4.34 | 0.062 |
| rbc~intensidad de nematodos totales | 7 | 4381.1 | 4.51 | 0.058 |
| rbc~trichostrongylos * ácaros | 9 | 4381.3 | 4.69 | 0.052 |

Tabla A12. Estimación de parámetros influyentes sobre el recuento absoluto leucocitario (en negrita, las variables con IC 95%, que excluyen el 0). Se reporta el condicional (del inglés “conditional average”).

| | Coeficiente | Error Estándar | Intervalo de Inferior | Confianza Superior |
|----------------------------|----------------|-------------------|--------------------------|-----------------------|
| Intercepto | 6838079.6 | 581819.6 | 5690152.9843 | 7986006.1202 |
| Trichostrongylos | -8294.9 | 4415.4 | -16995.3766 | 405.5022 |
| Garrapatas | -62195.4 | 46656.0 | -154387.9381 | 29997.1418 |
| Sitio La Picada | -301220.2 | 503623.1 | -1297728.842 | 695288.5239 |
| Año 2 | 702737.0 | 681435.9 | -645071.5712 | 2050545.5056 |
| Garrapatas*trichost | 1169.8 | 397.5 | 383.2061 | 1956.3622 |
| Trichuris | 39008.1 | 61535.2 | -82777.6833 | 160793.8712 |
| Ácaros | 25062.9 | 42463.4 | -58811.3314 | 108937.0702 |
| Trichuris*trichost | -5187.5 | 1895.4 | -8938.5947 | -1436.3109 |
| Pulgas | -532806.0 | 409884.2 | -1343802.130 | 278190.2080 |
| Primavera | 1455895.7 | 638955.7 | 191517.5642 | 2720273.7675 |
| Verano | 974201.0 | 913728.6 | -833902.9560 | 2782305.0070 |
| Otoño | 1975731.3 | 843210.6 | 307169.6859 | 3644292.8785 |
| Nematodos totales | -3067.7 | 2505.0 | -8023.9392 | 1888.6385 |
| Ácaros*trichost | 764.8 | 461.5 | -148.4606 | 1678.0875 |

Resultados de la Selección de la Inferencia de Modelos Múltiples para el recuento absoluto de glóbulos blancos en *Akodon azarae*

Tabla A13. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de factores individuales sobre los recuentos absolutos de leucocitos en *Akodon azarae* ($\Delta AICc < 5$). Sólo se evaluaron interacciones simples.

| Modelo | df | AICc | $\Delta AICc$ | W |
|---|----|--------|---------------|-------|
| wbc~nulo | 9 | 2750.0 | 0.00 | 0.277 |
| wbc~sexo | 10 | 2751.4 | 1.36 | 0.140 |
| wbc~sexo*estado reproductivo | 12 | 2751.5 | 1.44 | 0.135 |
| wbc~estado reproductivo | 10 | 2751.9 | 1.88 | 0.108 |
| wbc~ sexo+ estado reproductivo *cond.corp | 13 | 2752.9 | 2.87 | 0.066 |
| wbc~sexo+condición corporal | 11 | 2753.0 | 3.03 | 0.061 |
| wbc~sexo+ estado reproductivo | 11 | 2753.1 | 3.04 | 0.061 |
| wbc~estado reproductivo*cond.corporal | 12 | 2753.1 | 3.10 | 0.059 |
| wbc~largo corporal + cond. corporal | 11 | 2754.1 | 4.10 | 0.036 |
| wbc~estado reproductivo+largo corporal | 11 | 2754.2 | 4.22 | 0.034 |
| wbc~sexo*largo corporal | 12 | 2755.0 | 5.00 | 0.023 |

Tabla A14. Estimación de parámetros influyentes sobre el recuento absoluto leucocitario (en negrita, las variables con IC 95%, que excluyen el 0). Se reporta el condicional (en inglés conditional average).

| | Coefficiente | Error Estándar | Intervalo de Inferior | Confianza Superior |
|----------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------------|---------------------|
| Intercepto | 9.311113 | 0.343847 | 8.63338196 | 9.988842841 |
| Sitio La Picada | -0.486300 | 0.153806 | -0.790602353 | -0.181998245 |
| Año 2 | -0.256801 | 0.125722 | -0.505431112 | -0.008170447 |
| Primavera | -0.073147 | 0.130465 | -0.331215063 | 0.184921914 |
| Verano | -0.220067 | 0.186899 | -0.58981297 | 0.149679940 |
| Otoño | 0.074127 | 0.172126 | -0.26640851 | 0.414661607 |
| Sexo macho | 0.125217 | 0.383757 | -0.630189052 | 0.880623352 |
| Estado reprod | -0.003974 | 0.380249 | -0.751441373 | 0.743492836 |
| Estado reprod* sexo M | 0.414467 | 0.199521 | -0.809283601 | -0.019651288 |

| | | | | |
|-------------------------|-----------|----------|--------------|-------------|
| Condición corporal | -0.084309 | 0.070338 | -0.222980701 | 0.054361734 |
| Cond.corp*estado reprod | 0.138975 | 0.075131 | -0.009656268 | 0.287605957 |
| Largo corporal | -0.022589 | 0.077601 | -0.175814687 | 0.130635832 |
| Largo corp* sexo Macho | 0.124087 | 0.112945 | -0.099410627 | 0.347585148 |

Factores Ambientales para el recuento absoluto Leucocitario

Tabla A15. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de factores ambientales sobre los recuentos absolutos de leucocitos en *Akodon azarae* ($\Delta AICc < 5$). No se analizaron interacciones.

| Modelo | df | AICc | $\Delta AICc$ | W |
|-------------------------|----|--------|---------------|-------|
| wbc~NDVII | 7 | 2744.3 | 0.00 | 0.329 |
| wbc~tto+NDVII | 8 | 2744.8 | 0.50 | 0.257 |
| wbc~tratamiento | 7 | 2746.4 | 2.10 | 0.115 |
| wbc~NDVI 3 | 7 | 2746.8 | 2.41 | 0.099 |
| wbc~tratamiento +NDVI 3 | 8 | 2746.8 | 2.48 | 0.095 |
| wbc~NDVI 6 | 7 | 2747.5 | 3.14 | 0.068 |
| wbc~tratamiento +NDVI 6 | 8 | 2748.7 | 4.34 | 0.037 |

Tabla A16. Estimación de parámetros influyentes sobre el recuento absoluto leucocitario (en **negrita**, las variables con IC 95%, que excluyen el 0). Se reporta el condicional (en inglés conditional average).

| | Coefficiente | Error Estándar | Intervalo de Inferior | Confianza Superior |
|------------------------|-----------------|----------------|-----------------------|---------------------|
| Intercepto | 9.77753 | 0.57752 | 8.63968121 | 10.915371826 |
| NDVI 1 | -0.82076 | 0.87605 | -2.79520062 | 0.008962279 |
| Sitio La Picada | -0.45650 | 0.17446 | -0.80137325 | -0.111632815 |
| Año 2 | -0.28955 | 0.11317 | -0.51323985 | -0.065855904 |
| Tratamiento 1 | 0.09469 | 0.13190 | -0.07023569 | 0.445742778 |
| NDVI 3 | -0.18406 | 0.53032 | -2.63252658 | 0.732709431 |
| NDVI 6 | 0.03505 | 0.32619 | -1,55218438 | 2.214318708 |

Factores Climáticos para el recuento absoluto Leucocitario

Tabla A17. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de factores climáticos sobre los recuentos absolutos de leucocitos en *Akodon azarae* ($\Delta AICc < 5$). No se analizaron interacciones.

| Modelo | df | AICc | $\Delta AICc$ | W |
|--|----|--------|---------------|-------|
| wbc~prec acum.1 mes+A T° 6 mes | 8 | 2744.6 | 0.00 | 0.124 |
| wbc~precipitación acum.1 mes | 7 | 2745.3 | 0.71 | 0.087 |
| wbc~LSTnight1 | 7 | 2745.9 | 1.24 | 0.067 |
| wbc~prec acum.1 mes+A T° 1mes | 8 | 2746.3 | 1.65 | 0.054 |
| wbc~Amplitud T° 1 mes | 7 | 2747.0 | 2.35 | 0.038 |
| wbc~LSTday3 | 7 | 2747.2 | 2.55 | 0.035 |
| wbc~LSTday1 | 7 | 2747.3 | 2.63 | 0.033 |
| wbc~prec. acum. 1 mes +T° diurna 1 mes | 8 | 2747.3 | 2.65 | 0.033 |
| wbc~prec. Acum. 1mes +A T° 3 mes | 8 | 2747.3 | 2.68 | 0.032 |
| wbc~T° nocturna 3 meses | 7 | 2747.3 | 2.71 | 0.032 |
| wbc~precipitación acum. 3 meses | 7 | 2747.4 | 2.74 | 0.031 |
| wbc~prec acum. 1 mes+T° noct 6 mes | 8 | 2747.5 | 2.85 | 0.030 |
| wbc~Amplitud T° 3 meses | 7 | 2747.5 | 2.87 | 0.030 |
| wbc~prec acum.1 mes+T° noct 1mes | 8 | 2747.5 | 2.87 | 0.030 |
| wbc~Amplitud T° 6 meses | 7 | 2747.5 | 2.89 | 0.029 |
| wbc~prec acum.3 meses+T°noct 1mes | 8 | 2747.5 | 2.90 | 0.029 |
| wbc~prec acum.1 mes +T° diurna 6 mes | 8 | 2747.5 | 2.91 | 0.029 |
| wbc~prec acum 1 mes +T° diurna 3 mes | 8 | 2747.6 | 2.94 | 0.029 |
| wbc~precipitación acumulada 6 meses | 7 | 2747.6 | 2.95 | 0.028 |
| wbc~prec acum.1 mes+T° noct 3 mes | 8 | 2747.6 | 2.95 | 0.028 |
| wbc~T° diurna 6 meses | 7 | 2747.6 | 3.00 | 0.028 |
| wbc~T° nocturna 6 meses | 7 | 2747.7 | 3.04 | 0.027 |
| wbc~prec acum.6 mes +T° noct 1 mes | 8 | 2748.0 | 3.37 | 0.023 |
| wbc~prec acum.6 mes +A T° 1 mes | 8 | 2748.2 | 3.59 | 0.021 |
| wbc~prec acum.6 mes +T° noct 3 mes | 8 | 2748.8 | 4.19 | 0.015 |
| wbc~prec acum.6 mes +T° día 3 mes | 8 | 2749.2 | 4.51 | 0.013 |
| wbc~1 | 8 | 2749.2 | 4.57 | 0.013 |

| | | | | |
|-------------------------------------|---|--------|------|-------|
| wbc~prec acum.6 mes +T° noct 6 mes | 8 | 2749.4 | 4.78 | 0.011 |
| wbc~prec acum.6 meses +T° día 1 mes | 8 | 2749.5 | 4.87 | 0.011 |
| wbc~prec acum. 6 mes +A T°6 mes | 8 | 2749.6 | 4.98 | 0.010 |

Tabla A18. Estimación de parámetros influyentes sobre el recuento absoluto leucocitario (en negrita, las variables con IC 95%, que excluyen el 0). Se reporta el condicional (en inglés conditional average).

| | Coeficiente | Error Estándar | Intervalo de Inferior | Confianza Superior |
|------------------|-------------|----------------|-----------------------|--------------------|
| Intercepto | 9.0218438 | 1.5835093 | 5.9152025458 | 12.1284851191 |
| Prec acum. 1 mes | -0.0017852 | 0.0011139 | -0.0039844417 | 0.0004141023 |
| A T° 6 meses | 0.0639225 | 0.0514803 | -0.0376637441 | 0.1655087301 |
| Sitio La Picada | -0.4365775 | 0.1656342 | -0.7639750837 | -0.1091799112 |
| Año 2 | -0.2657314 | 0.1127282 | -0.4885817759 | -0.0428810916 |
| T° noct 1 mes | -0.0171219 | 0.0167265 | -0.0501556154 | 0.0159118182 |
| Amplitud T° 1 | 0.0227995 | 0.0225065 | -0.0216968713 | 0.0672958917 |
| T° día 3 mes | -0.0048745 | 0.0136913 | -0.0319197820 | 0.0221707526 |
| T° día 1 mes | -0.0005795 | 0.0133420 | -0.0269094567 | 0.0257503902 |
| A T° 3 mes | 0.0030335 | 0.0322260 | -0.0606068143 | 0.0666739120 |
| T° noct 3 mes | -0.0073185 | 0.0155405 | -0.0380176753 | 0.0233807487 |
| Prec acum 3 mes | 0.0001022 | 0.0006022 | -0.0010855442 | 0.0012899943 |
| T° noct 6 mes | -0.0070329 | 0.0263486 | -0.0590804736 | 0.0450147400 |
| T° día 6 mes | 0.0034404 | 0.0162549 | -0.0287144523 | 0.0355952333 |
| Prec 6 mes | 0.0001750 | 0.0003488 | -0.0005140219 | 0.0008639603 |

Especies Parasitarias para el recuento absoluto Leucocitario

Tabla A19. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de las especies parasitarias sobre los recuentos absolutos de leucocitos en Akodon azarae ($\Delta AICc < 5$). No se analizaron interacciones.

| Modelo | df | AICc | Δ AICc | W |
|--------|----|------|------------------|---|
|--------|----|------|------------------|---|

| | | | | |
|---|----|--------|------|-------|
| wbc~calodium | 7 | 2736.0 | 0.00 | 0.287 |
| wbc~calodium+piojos | 8 | 2736.3 | 0.29 | 0.248 |
| wbc~calodium+pulgas | 8 | 2737.2 | 1.12 | 0.164 |
| wbc~calodium+ácaros | 8 | 2738.1 | 2.04 | 0.104 |
| wbc~calodium+garrapatas | 8 | 2738.2 | 2.21 | 0.095 |
| wbc~trychostrongilos+calodium+ácaros+garrapatas | 10 | 2738.9 | 2.87 | 0.068 |
| wbc~calodium+ácaros+garrapatas | 9 | 2740.3 | 4.29 | 0.034 |

Tabla A20. Estimación de parámetros influyentes sobre el recuento absoluto leucocitario (en negrita, las variables con IC 95%, que excluyen el 0). Se reporta el condicional (en inglés conditional average).

| | Coefficiente | Error Estándar | Intervalo de Inferior | Confianza Superior |
|-------------------------|-------------------|------------------|-----------------------|----------------------|
| Intercepto | 9.0533210 | 0.0983113 | 8.858850443 | 9.247791e+00 |
| C. hepaticum | 0.3867914 | 0.1080712 | 0.173012068 | 6.005708e-01 |
| Sitio La Picada | -0.3225148 | 0.1313432 | -0.582310431 | -6.271919e-02 |
| Año 2 | -0.1882308 | 0.1154443 | -0.416580502 | 4.011894e-02 |
| Piojos | -0.0053766 | 0.0035402 | -0.012379856 | 1.626707e-03 |
| Pulgas | -0.0980607 | 0.0890542 | -0.274231123 | 7.810982e-02 |
| Ácaros | 0.0039801 | 0.0090396 | -0.013903347 | 2.186346e-02 |
| Garrapatas | 0.0022579 | 0.0096547 | -0.016842240 | 2.135796e-02 |
| Trichostrongylos | -0.0013547 | 0.0006618 | -0.002664157 | -4.518905e-05 |

Resultados de la Selección de la Inferencia de Modelos Múltiples para el recuento relativo de Neutrófilos en *Akodon azarae*

Tabla A21. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de factores individuales sobre los recuentos relativos de neutrófilos en *Akodon azarae* ($\Delta AICc < 5$). Se evaluaron sólo interacciones simples.

| Modelo | df | AICc | $\Delta AICc$ | W |
|---|----|--------|---------------|-------|
| neutro~sexo+estado reproductivo*cond.corp | 13 | 2227.0 | 0.00 | 0.141 |
| neutro~estado reproductivo | 10 | 2227.7 | 0.66 | 0.102 |

| | | | | |
|--|----|--------|------|-------|
| neutro~estado reprod*condición corporal | 12 | 2227.9 | 0.87 | 0.091 |
| neutro~sexo+estado reproductivo | 11 | 2228.5 | 1.55 | 0.065 |
| neutro~estado reproductivo+cond.corporal | 11 | 2228.7 | 1.71 | 0.060 |
| neutro~sexo+largo corporal*cond.corp | 13 | 2229.3 | 2.30 | 0.045 |
| neutro~sexo*estado reproductivo | 12 | 2229.4 | 2.39 | 0.043 |
| neutro~sexo+estado reprod.+cond.corp | 12 | 2229.4 | 2.41 | 0.042 |
| neutro~estado reprod*cond.corp+sexo+largo corp | 14 | 2229.4 | 2.43 | 0.042 |
| neutro~estado reprod+cond.corp*largo corp | 13 | 2229.8 | 2.78 | 0.035 |
| neutro~estado reproductivo+largo corporal | 11 | 2229.9 | 2.89 | 0.033 |
| neutro~nulo | 9 | 2229.9 | 2.94 | 0.032 |
| neutro~sexo*estado reprod+cond.corporal | 13 | 2230.1 | 3.12 | 0.030 |
| neutro~sexo | 10 | 2230.3 | 3.26 | 0.028 |
| neutro~largo corporal*condición corporal | 12 | 2230.5 | 3.53 | 0.024 |
| neutro~sexo+estado reproductivo+largo corp | 12 | 2230.6 | 3.55 | 0.024 |
| neutro~sexo+largo corporal | 11 | 2230.7 | 3.75 | 0.022 |
| neutro~sexo+condición corporal | 11 | 2230.9 | 3.91 | 0.020 |
| neutro~condición corporal | 10 | 2230.9 | 3.92 | 0.020 |
| neutro~estado reprod+largo corp+cond.corp | 12 | 2231.0 | 3.95 | 0.020 |
| neutro~largo corporal | 10 | 2231.0 | 4.04 | 0.019 |
| neutro~sexo*estado reproductivo+largo corp | 13 | 2231.1 | 4.14 | 0.018 |
| neutro~sexo+largo corporal+cond.corporal | 12 | 2231.4 | 4.37 | 0.016 |
| neutro~sexo+largo corp+estado reprod+cond.corp | 13 | 2231.4 | 4.40 | 0.016 |
| neutro~sexo*cond.corp+estado reproductivo | 13 | 2231.8 | 4.76 | 0.013 |

Tabla A22. Estimación de parámetros influyentes sobre el recuento diferencial de neutrófilos (en negrita, las variables con IC 95%, que excluyen el 0). Se reporta el condicional (en inglés conditional average).

| | Coefficiente | Error Estándar | Intervalo de Inferior | Confianza Superior |
|------------|--------------|----------------|-----------------------|--------------------|
| Intercepto | 6.06557 | 2.84516 | 0.4754363 | 11.65570569 |
| Sexo Macho | -0.24724 | 0.28590 | -0.8114996 | 0.31702531 |

| | | | | |
|----------------------------------|-----------------|----------------|-------------------|--------------------|
| Estado Reproductivo | 1.07072 | 0.84122 | -0.5836346 | 2.72508454 |
| Condición corporal | 0.28122 | 0.71237 | -1.1186015 | 1.68103824 |
| Sitio La Picada | -0.67556 | 0.37203 | -1.4116535 | 0.06053508 |
| Año 2 | -0.32671 | 0.29497 | -0.9090650 | 0.25563966 |
| Primavera | 0.17038 | 0.28648 | -0.3956946 | 0.73645664 |
| Verano | -0.69559 | 0.40719 | -1.5005183 | 0.10933539 |
| Otoño | 0.03728 | 0.36720 | -0.6883753 | 0.76292564 |
| Cond.Corporal*Est. reprod | -0.32493 | 0.15917 | -0.6398655 | -0.01000373 |
| Largo corporal | 0.36703 | 0.47981 | -0.5760608 | 1.31011392 |
| Largo corp*cond.corporal | -0.18447 | 0.08965 | -0.3619056 | -0.00703084 |
| Estado reprod*sexo macho | -0.54969 | 0.42287 | -1.3866782 | 0.28730019 |
| Cond.corp*sexo macho | -0.05043 | 0.14920 | -0.3457582 | 0.24490634 |

Factores Ambientales para el recuento relativo de Neutrófilos

Tabla A23. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de factores ambientales sobre los recuentos relativos de neutrófilos en Akodon azarae ($\Delta AICc < 5$). No se evaluaron modelos con interacciones.

| Modelo | df | AICc | $\Delta AICc$ | W |
|--|----|--------|---------------|-------|
| neutro~estación+NDVII | 10 | 2228.0 | 0.00 | 0.205 |
| neutro~estación+días sin agua en la grilla | 12 | 2228.8 | 0.84 | 0.135 |
| neutro~estación+días sin agua grilla+NDVII | 13 | 2229.6 | 1.62 | 0.091 |
| neutro~NDVII | 7 | 2229.7 | 1.69 | 0.089 |
| neutro~nulo | 9 | 2229.9 | 1.97 | 0.077 |
| neutro~estación | 9 | 2229.9 | 1.97 | 0.077 |
| neutro~estación+tratamiento+NDVII | 11 | 2230.3 | 2.35 | 0.063 |
| neutro~estación+días sin agua grilla+NDVII | 13 | 2231.3 | 3.28 | 0.040 |

| | | | | |
|--|----|--------|------|-------|
| neutro~estación+días sin agua grilla+NDVI6 | 13 | 2231.3 | 3.28 | 0.040 |
| neutro~estación+NDVI3 | 10 | 2231.4 | 3.46 | 0.036 |
| neutro~tratamiento+NDVI1 | 8 | 2231.8 | 3.79 | 0.031 |
| neutro~estación+NDVI6 | 10 | 2231.8 | 3.80 | 0.031 |
| neutro~estación+tratamiento | 10 | 2231.9 | 3.96 | 0.028 |
| neutro~tratamiento | 7 | 2232.5 | 4.51 | 0.021 |
| neutro~NDVI3 | 7 | 2232.8 | 4.78 | 0.019 |
| neutro~NDVI6 | 7 | 2232.8 | 4.86 | 0.018 |

Tabla A24. Estimación de parámetros influyentes sobre el recuento diferencial de neutrófilos (en negrita, las variables con IC 95%, que excluyen el 0). Se reporta el condicional (en inglés conditional average).

| | Coeficiente | Error Estándar | Intervalo de Inferior | Confianza Superior |
|--------------------------|-------------|----------------|-----------------------|--------------------|
| Intercepto | 5.94216 | 1.23173 | -3.5142081 | 8.37011003 |
| Primavera | 0.34795 | 0.27116 | -0.1880011 | 0.88390821 |
| Verano | -0.57705 | 0.46404 | -1.4933654 | 0.33926139 |
| Otoño | 0.61518 | 0.60504 | -0.5759595 | 1.80631804 |
| NDVI 1 | 3.05051 | 1.71863 | -0.3477061 | 6.44872352 |
| Sitio La Picada | -0.75647 | 0.40718 | -1.5620481 | 0.04910438 |
| Año 2 | -0.01053 | 0.23844 | -0.4822499 | 0.46119457 |
| 60 días sin agua grilla | -0.87848 | 0.50666 | -1.8811498 | 0.12418273 |
| 90 días sin agua grilla | 0.58851 | 0.50666 | -0.4220363 | 1.59905167 |
| >90 días sin agua grilla | 0.61471 | 0.58497 | -0.5431188 | 1.77254112 |
| Tratamiento | 0.12922 | 0.34226 | -0.5477067 | 0.80614120 |
| NDVI 3 | 0.74767 | 1.97105 | -3.1475697 | 4.64291637 |
| NDVI 6 | 0.49509 | 3.04049 | -5.5145661 | 6.50474232 |

Factores Climáticos para el recuento relativo de Neutrófilos

Tabla A25. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de factores climáticos sobre los recuentos relativos de neutrófilos en *Akodon azarae* ($\Delta AICc < 5$). No se evaluaron modelos con interacciones.

| Modelo | df | AICc | $\Delta AICc$ | W |
|--|----|--------|---------------|-------|
| neutro~prec acum. 3 mes +A T° 6 meses | 8 | 2227.4 | 0.00 | 0.187 |
| neutro~ Amplitud T° 6 meses | 7 | 2227.9 | 0.56 | 0.141 |
| neutro~prec cum. 6 meses +A T° 6 meses | 8 | 2228.6 | 1.26 | 0.099 |
| neutro~prec acum 1 mes +A T° 6 meses | 8 | 2229.2 | 1.80 | 0.076 |
| neutro~Amplitud T° 1 meses | 7 | 2229.7 | 2.06 | 0.067 |
| neutro~prec acum. 6 mes | 7 | 2229.7 | 2.36 | 0.057 |
| neutro~T° nocturna 6 meses | 7 | 2229.7 | 2.36 | 0.057 |
| neutro~prec acum 3 meses + T° noct 6 meses | 8 | 2231.0 | 3.64 | 0.030 |
| neutro~prec acum 6 meses +T°diurna 6 meses | 8 | 2231.1 | 3.73 | 0.029 |
| neutro~prec acum 6 meses +A T° 1 mes | 8 | 2231.2 | 3.82 | 0.028 |
| neutro~prec acum 3 meses +A T° 1 mes | 8 | 2231.4 | 4.00 | 0.025 |
| neutro~prec acum 6 meses +T° noct 3 meses | 8 | 2231.5 | 4.12 | 0.024 |
| neutro~Amplitud T° 6 meses | 7 | 2231.6 | 4.20 | 0.023 |
| neutro~prec. acum.1 mes +A T° 1 mes | 8 | 2231.6 | 4.22 | 0.023 |
| neutro~prec acum 6 meses +T° diurna 1 mes | 8 | 2231.7 | 4.38 | 0.021 |
| neutro~prec acum 1 mes+T° noct 6 meses | 8 | 2231.8 | 4.48 | 0.020 |
| neutro~prec acum 6 meses +T° noct 6 meses | 8 | 2231.9 | 4.50 | 0.020 |
| neutro~prec acum 6 meses +T° noct 1 mes | 8 | 2231.9 | 4.58 | 0.019 |
| neutro~prec acum 6 meses +A T° 3 meses | 8 | 2232.0 | 4.60 | 0.019 |
| neutro~T° diurna 6 meses | 7 | 2232.0 | 4.62 | 0.019 |
| neutro~T° diurna 1 mes | 7 | 2232.0 | 4.66 | 0.018 |

Tabla A26. Estimación de parámetros influyentes sobre el recuento diferencial de neutrófilos (en negrita, las variables con IC 95%, que excluyen el 0). Se reporta el condicional (en inglés conditional average).

| | Coeficiente | Error Estándar | Intervalo de Inferior | Confianza Superior |
|------------|-------------|----------------|-----------------------|--------------------|
| Intercepto | 6.2660103 | 1.3105083 | -3.690196876 | 8.8418236674 |

| | | | | |
|-------------------|------------|-----------|--------------|--------------|
| Prec. acum. 3 mes | -0.0002445 | 0.0007545 | -0.001727762 | 0.0012388419 |
| A T° 6 mes | 0.1107526 | 0.1312984 | -0.147149793 | 0.3686550187 |
| Sitio La Picada | -0.5671646 | 0.3987443 | -1.356019268 | 0.2216901090 |
| Año 2 | -0.1956234 | 0.2434749 | -0.676484478 | 0.2852375891 |
| Prec.acum 6 mes | -0.0002331 | 0.0005012 | -0.001219525 | 0.0007533769 |
| Prec.acum 1 mes | -0.0001593 | 0.0010184 | -0.002165981 | 0.0018474322 |
| A térmica 1 mes | 0.0097304 | 0.0290237 | -0.047317720 | 0.0667784715 |
| T° noct 6 mes | -0.0068905 | 0.0243628 | -0.054827640 | 0.0410465382 |
| T° día 6 mes | 0.0009108 | 0.0136788 | -0.026033125 | 0.0278546894 |
| T° noct 3 mes | 0.0005329 | 0.0060342 | -0.011370796 | 0.0124366169 |
| A T° 3 mes | 0.0013732 | 0.0163090 | -0.030788153 | 0.0335346164 |
| T° diurna 1 mes | 0.0005652 | 0.0050059 | -0.009306758 | 0.0104371218 |
| T° noct 1 mes | 0.0000750 | 0.0034233 | -0.006697016 | 0.0068470077 |

Especies Parasitarias para el recuento relativo de Neutrófilos

Tabla A27. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de las especies parasitarias sobre los recuentos relativos de neutrófilos en *Akodon azarae* ($\Delta AICc < 5$). Se evaluaron interacciones simples.

| Modelo | df | AICc | Δ AICc | W |
|--|----|--------|------------------|-------|
| neutro~calodium+pulgas | 8 | 2221.6 | 0.00 | 0.260 |
| neutro~calodium*pulgas | 9 | 2221.8 | 0.21 | 0.233 |
| neutro~calodium+ácaros | 8 | 2222.3 | 0.66 | 0.187 |
| neutro~syphacias*pulgas | 9 | 2223.8 | 2.13 | 0.089 |
| neutro~calodium+ácaros+garrapatas | 9 | 2224.1 | 2.45 | 0.076 |
| neutro~pulgas | 7 | 2225.1 | 3.48 | 0.046 |
| neutro~trichostrongylos+calodium+ácaros+garrapatas | 10 | 2225.5 | 3.91 | 0.037 |
| neutro~syphacias+calodium+ácaros+garrapatas | 10 | 2226.3 | 4.65 | 0.025 |
| neutro~trichuris+calodium+ácaros+garrapatas | 10 | 2226.4 | 4.75 | 0.024 |
| neutro~calodium | 7 | 2226.4 | 4.80 | 0.024 |

Tabla A28. Estimación de parámetros influyentes sobre el recuento diferencial de neutrófilos (en negrita, las variables con IC 95%, que excluyen el 0). Se reporta el condicional (en inglés conditional average).

| | Coeficiente | Error Estándar | Intervalo de Inferior | Confianza Superior |
|------------------------|------------------|-----------------|-----------------------|---------------------|
| Intercepto | 7.086329 | 0.226582 | 6.638879012 | 7.533779161 |
| Calodium 1 | 0.660652 | 0.243540 | 0.179240446 | 1.142063927 |
| Pulgas | -0.634425 | 0.345150 | -1.316072417 | 0.047222416 |
| Sitio La Picada | -0.331987 | 0.336701 | -0.997799712 | 0.333825264 |
| Año 2 | 0.011257 | 0.208035 | -0.400305181 | 0.422819130 |
| Calodium*pulgas | -0.746922 | 0.506230 | -1.748659628 | 0.254815998 |
| Ácaros | -0.052307 | 0.017460 | -0.086857084 | -0.017757494 |
| Syphacias | 0.002432 | 0.004057 | -0.005593544 | 0.010457684 |
| Pulgas*sypacias | -0.017443 | 0.006786 | -0.030871338 | -0.004014008 |
| Garrapatas | 0.014683 | 0.020595 | -0.026070885 | 0.055437734 |
| Trichostrongylos | -0.001331 | 0.001334 | -0.003970803 | 0.001309091 |
| Trychuris | 0.006979 | 0.030364 | -0.053110261 | 0.067068666 |

Resultados de la Selección de la Inferencia de Modelos Múltiples para el recuento relativo de Linfocitos en *Akodon azarae*

Tabla A29. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de factores individuales sobre los recuentos relativos de linfocitos en *Akodon azarae* ($\Delta AICc < 5$). Se evaluaron interacciones simples.

| Modelo | df | AICc | $\Delta AICc$ | W |
|---|----|--------|---------------|-------|
| linfo~sexo+estado reprod*cond.corp | 13 | 2605.7 | 0.00 | 0.171 |
| linfo~sexo | 10 | 2606.7 | 0.98 | 0.105 |
| linfo~sexo+largo corporal | 11 | 2606.9 | 1.20 | 0.094 |
| linfo~nulo | 9 | 2607.1 | 1.40 | 0.085 |
| linfo~sexo*estado reprod | 12 | 2607.2 | 1.48 | 0.082 |
| linfo~estado reprod*cond.corp | 12 | 2607.6 | 1.83 | 0.068 |
| linfo~sexo*estado reprod+largo corporal | 13 | 2607.6 | 1.84 | 0.068 |
| linfo~largo corporal | 10 | 2608.3 | 2.54 | 0.048 |

| | | | | |
|--|----|--------|------|-------|
| linfo~sexo+estado reprod | 11 | 2608.8 | 3.10 | 0.036 |
| linfo~estado reproductivo | 10 | 2608.9 | 3.14 | 0.035 |
| linfo~sexo+cond.corp | 11 | 2608.9 | 3.29 | 0.033 |
| linfo~sexo+estado reprod+largo corporal | 12 | 2609.3 | 3.57 | 0.029 |
| linfo~sexo+largo corporal+cond.corp | 12 | 2609.3 | 3.59 | 0.028 |
| linfo~condición corporal | 10 | 2609.5 | 3.73 | 0.026 |
| linfo~estado reprod*cond.corp+largo corporal | 13 | 2609.7 | 4.00 | 0.023 |
| linfo~sexo*estado reprod+largo corporal | 14 | 2610.0 | 4.30 | 0.020 |
| linfo~estado reproductivo+largo corporal | 11 | 2610.3 | 4.56 | 0.017 |
| linfo~sexo*largo corporal+cond.corp | 13 | 2610.4 | 4.64 | 0.017 |
| linfo~largo corporal+cond.corporal | 11 | 2610.6 | 4.90 | 0.015 |

Tabla A30. Estimación de parámetros influyentes sobre el recuento diferencial de linfocitos (en negrita, las variables con IC 95%, que excluyen el 0). Se reporta el condicional (en inglés conditional average).

| | Coeficiente | Error Estándar | Intervalo de Inferior | Confianza Superior |
|--------------------------------------|----------------|-------------------|--------------------------|-----------------------|
| Intercepto | 9.41776 | 0.59494 | 8.24555108 | 10.58997471 |
| Sexo Macho | 0.23409 | 0.33867 | -0.43250925 | 0.90068151 |
| Estado Reproductivo | -0.41674 | 0.60573 | -1.60635483 | 0.77287973 |
| Condición corporal | -0.08663 | 0.08697 | -0.25792927 | 0.08466186 |
| Sitio La Picada | -0.41739 | 0.14512 | -0.70455670 | -0.13022750 |
| Año 2 | -0.45117 | 0.15077 | -0.74941261 | -0.15292987 |
| Primavera | -0.16570 | 0.15203 | -0.46647264 | 0.13506541 |
| Verano | -0.27974 | 0.20858 | -0.69254200 | 0.13307101 |
| Otoño | -0.08093 | 0.19823 | -0.47322638 | 0.31136007 |
| Cond.Corp*Est. reprod | 0.21428 | 0.08172 | 0.05258943 | 0.37596768 |
| Largo corporal | -0.08971 | 0.07216 | -0.23231289 | 0.05288546 |
| Estado reprod* sexo macho | 0.46157 | 0.21453 | -0.88619827 | -0.03693212 |

| | | | | |
|-----------------------|---------|---------|-------------|------------|
| Largo corp*sexo macho | 0.15281 | 0.12368 | -0.09200407 | 0.39762375 |
|-----------------------|---------|---------|-------------|------------|

Factores Ambientales para el recuento relativo de Linfocitos

Tabla A31. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de factores ambientales sobre los recuentos relativos de linfocitos en *Akodon azarae* ($\Delta AICc < 5$). No se evaluaron modelos con interacciones.

| Modelo | df | AICc | $\Delta AICc$ | W |
|-------------------------|----|--------|---------------|-------|
| linfo~tratamiento+NDVI1 | 8 | 2598.6 | 0.00 | 0.683 |
| linfo~NDVI1 | 7 | 2600.2 | 1.53 | 0.317 |

Tabla A32. Estimación de parámetros influyentes sobre el recuento diferencial de linfocitos (en negrita, las variables con IC 95%, que excluyen el 0). Se reporta la condicional (en inglés conditional average).

| | Coeficiente | Error Estándar | Intervalo de Inferior | Confianza Superior |
|------------------------|----------------|----------------|-----------------------|--------------------|
| Intercepto | 10.2022 | 0.4558 | -9.30045980 | 11.10398035 |
| tratamiento | 0.1562 | 0.1425 | -0.1243059 | 0.43669219 |
| NDVI 1 | -2.1725 | 0.7621 | -3.6799488 | 0.66504853 |
| Sitio La Picada | -0.3736 | 0.1501 | -0.6704275 | -0.07682005 |
| Año 2 | -0.5361 | 0.1146 | -0.7628170 | -0.30942145 |

Factores Climáticos para el recuento relativo de Linfocitos

Tabla A33. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de factores climáticos sobre los recuentos relativos de linfocitos en *Akodon azarae* ($\Delta AICc < 5$). No se evaluaron modelos con interacciones.

| Modelo | df | AICc | $\Delta AICc$ | W |
|--|----|--------|---------------|-------|
| linfo~prec. acum. 1 mes | 7 | 2600.2 | 0.00 | 0.151 |
| linfo~T° nocturna 1mes | 7 | 2602.0 | 1.81 | 0.061 |
| linfo~prec. acum.1 mes+Amplitud T° 6 meses | 8 | 2602.3 | 2.07 | 0.054 |
| linfo~prec. acum.1 mes + T° diurna 6 meses | 8 | 2602.3 | 2.10 | 0.053 |
| linfo~prec. acum 1 mes+T° nocturna 1 mes | 8 | 2602.4 | 2.17 | 0.051 |
| linfo~prec. acum 1 mes + T° nocturna 6 meses | 8 | 2602.4 | 2.20 | 0.050 |

| | | | | |
|---|---|--------|------|-------|
| linfo~prec. acum 1 mes +T° diurna 1 mes | 8 | 2602.4 | 2.20 | 0.050 |
| linfo~prec. acum 1 mes +Amplitud T° 1 mes | 8 | 2602.5 | 2.26 | 0.049 |
| linfo~prec. acum 1 mes + T° diurna 3 meses | 8 | 2602.5 | 2.26 | 0.049 |
| linfo~prec. acum 1 mes +T° nocturna 3 meses | 8 | 2602.5 | 2.26 | 0.049 |
| linfo~prec. acum 1 mes +Amplitud T° 3meses | 8 | 2602.5 | 2.26 | 0.049 |
| linfo~T° diurna 1 mes | 7 | 2602.7 | 2.49 | 0.044 |
| linfo~nulo | 6 | 2603.0 | 2.85 | 0.036 |
| linfo~prec. acum 6 meses +T° nocturna 1 mes | 8 | 2603.1 | 2.92 | 0.035 |
| linfo~prec. acum 6 meses +T° nocturna 3 meses | 8 | 2603.3 | 3.10 | 0.032 |
| linfo~T° diurna 3 meses | 7 | 2603.9 | 3.69 | 0.024 |
| linfo~Amplitud T° 3 meses | 7 | 2604.0 | 3.81 | 0.023 |
| linfo~prec. acum 3 meses +T° nocturna 1 mes | 8 | 2604.0 | 3.85 | 0.022 |
| linfo~prec. acum 3 meses | 7 | 2604.1 | 3.86 | 0.022 |
| linfo~prec. acum 6 meses | 7 | 2604.4 | 4.23 | 0.018 |
| linfo~prec. acum 6 meses + T° diurna 1 mes | 8 | 2604.6 | 4.43 | 0.016 |
| linfo~Amplitud T° 6 meses | 7 | 2604.6 | 4.44 | 0.016 |
| linfo~T° nocturna 3 meses | 7 | 2604.7 | 4.47 | 0.016 |
| linfo~T° nocturna 6 meses | 7 | 2604.8 | 4.60 | 0.015 |
| linfo~T° diurna 6 meses | 7 | 2605.2 | 4.97 | 0.013 |

Tabla A34. Estimación de parámetros influyentes sobre el recuento diferencial de linfocitos (en negrita, las variables con IC 95%, que excluyen el 0). Se reporta el condicional (en inglés conditional average).

| | Coeficiente | Error Estándar | Intervalo de Inferior | Confianza Superior |
|--------------------------|-------------------|------------------|-----------------------|---------------------|
| Intercepto | 9.1033980 | 0.3085503 | -8.4941159251 | 9.712680021 |
| Prec. acum. 1 mes | -0.0023658 | 0.0010881 | -0.0045184654 | -0.000213166 |
| Sitio La Picada | -0.3780441 | 0.1576206 | -0.6895057541 | -0.066582544 |
| Año 2 | -0.4613758 | 0.1237784 | -0.7061611298 | -0.216590429 |
| T° nocturna 1 mes | -0.0217756 | 0.0200501 | -0.0613414108 | 0.017790270 |
| Amplitud T° 6 meses | 0.0079249 | 0.0550799 | -0.1008428555 | 0.116692651 |
| T° diurna 6 meses | 0.0071321 | 0.0188969 | -0.0302578302 | 0.044522125 |

| | | | | |
|---------------------|------------|-----------|---------------|-------------|
| T° nocturna 6 meses | 0.0067646 | 0.0193808 | -0.0315644353 | 0.045093617 |
| T° diurna 1 mes | -0.0118413 | 0.0148757 | -0.0411996033 | 0.017517098 |
| Amplitud T° 1 mes | -0.0009488 | 0.0212651 | -0.0430254293 | 0.041127924 |
| T° diurna 3 meses | -0.0060605 | 0.0168379 | -0.0393111127 | 0.027190112 |
| T° nocturna 3 meses | -0.0151816 | 0.0240180 | -0.0624832376 | 0.032120015 |
| Amplitud T° 3 meses | -0.0120031 | 0.0378423 | -0.0867253913 | 0.062719221 |
| Prec. acum 6 meses | 0.0004004 | 0.0003732 | -0.0003356471 | 0.001136414 |
| Prec. acum 3 meses | -0.0001025 | 0.0007323 | -0.0015468082 | 0.001341779 |

Especies Parasitarias para el recuento relativo de Linfocitos

Tabla A35. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de las especies parasitarias sobre los recuentos relativos de linfocitos en Akodon azarae ($\Delta AICc < 5$). No se evaluaron modelos con interacciones.

| Modelo | df | AICc | $\Delta AICc$ | W |
|---|----|--------|---------------|-------|
| linfo~calodium+ ácaros | 8 | 2601.7 | 0.00 | 0.103 |
| linfo~ácaros | 7 | 2602.1 | 0.40 | 0.084 |
| linfo~calodium | 7 | 2602.3 | 0.56 | 0.078 |
| linfo~protospirura | 7 | 2603.0 | 1.29 | 0.054 |
| linfo~calodium+piojos | 8 | 2603.0 | 1.31 | 0.053 |
| linfo~nulo | 6 | 2603.0 | 1.34 | 0.053 |
| linfo~pterygodermatites | 7 | 2603.1 | 1.36 | 0.052 |
| linfo~trichostrongylos+ácaros | 8 | 2603.4 | 1.66 | 0.045 |
| linfo~calodium+ácaros+garrapatas | 9 | 2604.0 | 2.27 | 0.033 |
| linfo~piojos | 7 | 2604.0 | 2.32 | 0.032 |
| linfo~trichostrongylos | 7 | 2604.1 | 2.41 | 0.031 |
| linfo~syphacias+ácaros | 8 | 2604.3 | 2.62 | 0.028 |
| linfo~trichuris+ácaros | 8 | 2604.4 | 2.65 | 0.027 |
| linfo~nematodes totales | 7 | 2604.4 | 2.69 | 0.027 |
| linfo~calodium+pulgas | 8 | 2604.4 | 2.73 | 0.026 |
| linfo~calodium+garrapatas | 8 | 2604.5 | 2.79 | 0.026 |
| linfo~trichostrongylos+calodium+ácaros+garrap | 10 | 2604.7 | 2.97 | 0.023 |

| | | | | |
|---|----|--------|------|-------|
| linfo~ectoparásitos totales | 7 | 2605.2 | 3.50 | 0.018 |
| linfo~pulgas | 7 | 2605.3 | 3.56 | 0.017 |
| linfo~syphacias | 7 | 2605.3 | 3.56 | 0.017 |
| linfo~trichuris | 7 | 2605.3 | 3.56 | 0.017 |
| linfo~garrapatas | 7 | 2605.3 | 3.56 | 0.017 |
| linfo~cestode | 7 | 2605.3 | 3.56 | 0.017 |
| linfo~trichostrongylos+piojos | 8 | 2605.6 | 3.94 | 0.014 |
| linfo~trichostrongylos+ácaros+garrapatas | 9 | 2605.7 | 3.95 | 0.014 |
| linfo~syphacias+piojos | 8 | 2606.1 | 4.43 | 0.011 |
| linfo~syphacias+calodium+ácaros+garrapatas | 10 | 2606.2 | 4.51 | 0.011 |
| linfo~trichuris+calodium+ácaros+garrapatas | 10 | 2606.3 | 4.56 | 0.011 |
| linfo~trichuris+piojos | 8 | 2606.3 | 4.58 | 0.010 |
| linfo~trichostrongylos+pulgas | 8 | 2606.4 | 4.65 | 0.010 |
| linfo~trichostrongylos+garrapatas | 8 | 2606.4 | 4.65 | 0.010 |
| linfo~syphacias+ácaros+garrapatas | 9 | 2606.6 | 4.92 | 0.009 |
| linfo~trichuris+ácaros+garrapatas | 9 | 2606.7 | 4.94 | 0.009 |
| linfo~ectoparásitos totales+nematodes totales | 8 | 2606.7 | 4.95 | 0.009 |

Tabla A36. Estimación de parámetros influyentes sobre el recuento diferencial de linfocitos (en negrita, las variables con IC 95%, que excluyen el 0). Se reporta el condicional (en inglés conditional average).

| | Coeficiente | Error Estándar | Intervalo de Inferior | Confianza Superior |
|-------------------|-------------|----------------|-----------------------|--------------------|
| Intercepto | 8.8597688 | 0.1346663 | -8.594171939 | 9.1253657477 |
| Calodium 1 | 0.2108971 | 0.1240351 | -0.034514306 | 0.4563085305 |
| Ácaros | 0.0173569 | 0.0101798 | -0.002785028 | 0.0374989016 |
| Sitio La Picada | -0.4310216 | 0.1498211 | -0.727181764 | -0.1348613395 |
| Año 2 | -0.4046107 | 0.1395098 | -0.680613850 | -0.1286075138 |
| Protospirura | -0.0902010 | 0.0533610 | -0.195777091 | 0.0153751138 |
| Piojos | -0.0050153 | 0.0041388 | -0.013203631 | 0.0031729350 |
| Pterygodermatites | -0.0806174 | 0.0517665 | -0.183038811 | 0.0218039242 |
| Trichostrongylos | -0.0007967 | 0.0007414 | -0.002263485 | 0.0006701723 |

| | | | | |
|-------------------|------------|-----------|--------------|--------------|
| garrapatas | 0.0013563 | 0.0110436 | -0.020496078 | 0.0232086347 |
| syphacias | -0.0001044 | 0.0020407 | -0.004140538 | 0.0039317248 |
| Trichuris | -0.0014752 | 0.0162303 | -0.033589056 | 0.0306387239 |
| Nematodes totales | -0.0006421 | 0.0006771 | -0.001981762 | 0.0006974708 |
| Pulgas | -0.0196547 | 0.1022138 | -0.221876485 | 0.1825669854 |
| Ectop totales | -0.0006823 | 0.0043658 | -0.009318805 | 0.0079542011 |
| cestodes | 0.0002838 | 0.0203121 | -0.039904078 | 0.0404717322 |

Resultados de la Selección de la Inferencia de Modelos Múltiples para los niveles de Corticosterona en *Akodon azarae*

*Tabla A37. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de factores individuales sobre los niveles de corticosterona fecales en *Akodon azarae* ($\Delta AICc < 5$). Se evaluaron interacciones simples.*

| Modelo | df | AICc | $\Delta AICc$ | W |
|---|----|-------|---------------|-------|
| CORT^0.17~nulo | 9 | -16.8 | 0.00 | 0.232 |
| CORT^0.17~largo corporal | 10 | -15.8 | 0.99 | 0.141 |
| CORT^0.17~condición corporal | 10 | -15.0 | 1.79 | 0.095 |
| CORT^0.17~sexo | 10 | -14.6 | 2.24 | 0.076 |
| CORT^0.17~estado reproductivo | 10 | -14.6 | 2.26 | 0.075 |
| CORT^0.17~larco corp*cond.corp | 12 | -14.2 | 2.60 | 0.063 |
| CORT^0.17~largo corp+cond.corp | 11 | -14.2 | 2.67 | 0.061 |
| CORT^0.17~estado reprod+largo corporal | 11 | -13.8 | 3.00 | 0.052 |
| CORT^0.17~sexo+largo corporal | 11 | -13.7 | 3.14 | 0.048 |
| CORT^0.17~sexo+cond.corp | 11 | -12.8 | 4.08 | 0.030 |
| CORT^0.17~estado reprod+cond.corp | 11 | -12.7 | 4.08 | 0.030 |
| CORT^0.17~estado reprod*largo corporal | 12 | -12.4 | 4.38 | 0.026 |
| CORT^0.17~estado reprod+largocorp*cond.corp | 13 | -12.4 | 4.46 | 0.025 |
| CORT^0.17~sexo+estado reprod | 11 | -12.3 | 4.51 | 0.024 |
| CORT^0.17~sexo+largo corp*cond.corp | 13 | -12.1 | 4.69 | 0.022 |

Tabla A38. Estimación de parámetros influyentes sobre los niveles de corticosterona fecales (en negrita, las variables con IC 95%, que excluyen el 0). Se reporta el condicional (en inglés conditional average).

| | Coeficiente | Error Estándar | Intervalo de Inferior | Confianza Superior |
|--------------------------|-------------|----------------|-----------------------|--------------------|
| Intercepto | 2.339673 | 0.474360 | -1.407189312 | 3.27215701 |
| Sitio La Picada | -0.030455 | 0.047653 | -0.124693208 | 0.06378225 |
| Año 2 | 0.085782 | 0.046108 | -0.005348472 | 0.17691154 |
| Primavera | -0.109674 | 0.045586 | -0.199807248 | -0.01954015 |
| Verano | -0.062925 | 0.063130 | -0.187763468 | 0.06191309 |
| Otoño | 0.003351 | 0.060302 | -0.115885986 | 0.12258732 |
| Largo corporal | -0.053446 | 0.067012 | -0.185268076 | 0.07837663 |
| Cond. Corp | -0.070238 | 0.147657 | -0.360662336 | 0.22018726 |
| Sexo macho | 0.012330 | 0.036580 | -0.060010763 | 0.08467124 |
| Estado reproductivo | 0.064210 | 0.197936 | -0.325669706 | 0.45408924 |
| Largo corp*cond.corp | 0.026041 | 0.016303 | -0.006207052 | 0.05828889 |
| Largo corp*estado reprod | -0.044369 | 0.044374 | -0.132139750 | 0.04340082 |

Factores Ambientales sobre los niveles de CORT fecales

Tabla A39. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de factores ambientales sobre los niveles de corticosterona fecales en *Akodon azarae* ($\Delta AICc < 5$). No se evaluaron modelos con interacciones.

| Modelo | df | AICc | $\Delta AICc$ | W |
|---|----|-------|---------------|-------|
| CORT ^{0.17} ~días sin agua en la grilla+sp. capt | 10 | -22.7 | 0.00 | 0.157 |
| CORT ^{0.17} ~ días sin agua en la grilla | 9 | -22.4 | 0.29 | 0.135 |
| CORT ^{0.17} ~días sin agua grilla+sp. capt+NDVI6 | 11 | -22.0 | 0.63 | 0.115 |
| CORT ^{0.17} ~días sin agua en la grilla+NDVI6 | 10 | -21.8 | 0.86 | 0.102 |
| CORT ^{0.17} ~días sin agua grilla+ sp.cap +NDVII | 11 | -21.7 | 1.02 | 0.094 |
| CORT ^{0.17} ~días sin agua grilla+sp. cap +NDVI3 | 11 | -21.2 | 1.49 | 0.074 |
| CORT ^{0.17} ~días sin agua en la grilla+NDVI3 | 10 | -21.1 | 1.61 | 0.070 |
| CORT ^{0.17} ~días sin agua en la grilla+NDVII | 10 | -20.9 | 1.80 | 0.064 |

| | | | | |
|---|----|-------|------|-------|
| CORT^0.17~días sin agua en la grilla+tto+NDVI6 | 11 | -20.4 | 2.27 | 0.050 |
| CORT^0.17~días sin agua en la grilla+tto | 10 | -20.1 | 2.58 | 0.043 |
| CORT^0.17~días sin agua en la grilla+tto+NDVI3 | 11 | -19.3 | 3.40 | 0.029 |
| CORT^0.17~días sin agua en la grilla+tto+NDVI1 | 11 | -18.7 | 3.93 | 0.022 |
| CORT^0.17~estación+días sin agua en la grilla | 12 | -18.1 | 4.53 | 0.016 |
| CORT^0.17~estación+días sin agua grilla+NDVI1 | 13 | -17.9 | 4.76 | 0.015 |
| CORT^0.17~estación+días sin agua grilla+sp. cap | 13 | -17.8 | 4.86 | 0.014 |

Tabla A40. Estimación de parámetros influyentes sobre los niveles de corticosterona fecales (en negrita, las variables con IC 95%, que excluyen el 0). Se reporta el condicional (en inglés conditional average). No se analizaron interacciones.

| | Coeficiente | Error Estándar | Intervalo de Inferior | Confianza Superior |
|--------------------------------|------------------|-------------------|--------------------------|-----------------------|
| Intercepto | 1.9870046 | 0.1889039 | -1.61455893 | 2.359450320 |
| 60 días sin agua grilla | 0.0466678 | 0.0912337 | -0.13374424 | 0.227079746 |
| 90 días sin agua grilla | 0.2148782 | 0.0890324 | 0.03886668 | 0.390889734 |
| >90 días sin agua grilla | -0.0001227 | 0.0810847 | -0.16035108 | 0.160105648 |
| Especies capturadas | -0.0122399 | 0.0074939 | -0.02706037 | 0.002580631 |
| Sitio La Picada | -0.0618151 | 0.0519242 | -0.16440650 | 0.040776264 |
| Año 2 | 0.0276938 | 0.0444194 | -0.06009970 | 0.115487393 |
| NDVI 6 | 0.4200223 | 0.3111791 | -0.19516142 | 1.035205933 |
| NDVI 1 | 0.2501703 | 0.2364604 | -0.21733049 | 0.717671173 |
| NDVI 3 | 0.2211014 | 0.2218723 | -0.21759987 | 0.659802576 |
| Tratamiento | -0.0254338 | 0.0434507 | -0.11127897 | 0.060411276 |
| Primavera | -0.0805527 | 0.0515601 | -0.18246298 | 0.021357618 |
| Verano | -0.0526006 | 0.0704768 | -0.19184476 | 0.086643618 |
| Otoño | 0.0618446 | 0.0977073 | -0.13141046 | 0.255099747 |

Factores climáticos para los niveles de corticosterona fecales

Tabla A41. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de factores climáticos sobre los niveles de corticosterona fecales en *Akodon azarae* ($\Delta AICc < 5$). No se analizaron interacciones.

| Modelo | df | AICc | $\Delta AICc$ | W |
|--|----|-------|---------------|-------|
| CORT ^{0.17} ~prec acum 3 meses+T° día 6 meses | 8 | -23.7 | 0.00 | 0.429 |
| CORT ^{0.17} ~prec acum 3 meses +T° noct 6 mes | 8 | -23.0 | 0.74 | 0.296 |
| CORT ^{0.17} ~T° nocturna 6 meses | 7 | -21.2 | 2.56 | 0.119 |
| CORT ^{0.17} ~prec acum 6 meses +T° noct 6 mes | 8 | -21.1 | 2.63 | 0.115 |
| CORT ^{0.17} ~prec acum 1 mes +T° noct 6 mes | 8 | -19.0 | 4.69 | 0.041 |

Tabla A42. Estimación de parámetros influyentes sobre los niveles de corticosterona fecales (en negrita, las variables con IC 95%, que excluyen el 0). Se reporta el condicional (en inglés conditional average).

| | Coficiente | Error Estándar | Intervalo de Inferior | Confianza Superior |
|-------------------|------------|----------------|-----------------------|--------------------|
| Intercepto | 1.695e+00 | 2.148e-01 | 1.2730481935 | 2.1176843472 |
| Prec acum 3 mes | -3.583e-04 | 3.020e-04 | -0.0009516114 | 0.0002349166 |
| T° diurna 6 meses | 1.358e-02 | 1.668e-02 | -0.0191487731 | 0.0463180813 |
| Sitio La Picada | 1.878e-02 | 5.544e-02 | -0.0906938351 | 0.1282620980 |
| Año 2 | 5.057e-02 | 5.202e-02 | -0.0519747864 | 0.1531117681 |
| T° noct 6 mes | 1.357e-02 | 1.442e-02 | -0.0147432316 | 0.0418804180 |
| Prec acum 6 mes | -3.602e-05 | 1.231e-04 | -0.0002779394 | 0.0002059046 |
| Prec acum 1 mes | -4.044e-06 | 6.336e-05 | -0.0001292349 | 0.0001211473 |

Especies parasitarias para los niveles de corticosterona fecales

Tabla A43. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de las especies parasitarias sobre los niveles de corticosterona fecales en *Akodon azarae* ($\Delta AICc < 5$). Se evaluaron interacciones simples.

| Modelo | df | AICc | $\Delta AICc$ | W |
|---|----|-------|---------------|-------|
| CORT ^{0.17} ~trichostrongylos | 7 | -19.1 | 0.00 | 0.183 |
| CORT ^{0.17} ~nematodes totales | 7 | -18.6 | 0.52 | 0.141 |
| CORT ^{0.17} ~trichostrongylos+ácaros | 8 | -17.6 | 1.55 | 0.085 |

| | | | | |
|--|----|-------|------|-------|
| CORT^0.17~trichostrongylos+piojos | 8 | -17.2 | 1.91 | 0.071 |
| CORT^0.17~trichostrongylos*garrapatas | 9 | -17.0 | 2.07 | 0.065 |
| CORT^0.17~trichostrongylos+pulgas | 8 | -17.0 | 2.08 | 0.065 |
| CORT^0.17~trichostrongylos+garrapatas | 8 | -16.9 | 2.24 | 0.060 |
| CORT^0.17~nulo | 9 | -16.8 | 2.28 | 0.059 |
| CORT^0.17~ectop totales+nematodes totales | 8 | -16.5 | 2.64 | 0.049 |
| CORT^0.17~trichostrong*trichuris+ácaros+garrap | 11 | -15.9 | 3.25 | 0.036 |
| CORT^0.17~trichostrong+calodium*ácaros+garrap | 11 | -15.7 | 3.44 | 0.033 |
| CORT^0.17~trichostrongylos+garrapatas*ácaros | 10 | -15.4 | 3.72 | 0.029 |
| CORT^0.17~cestodes | 7 | -15.2 | 3.96 | 0.025 |
| CORT^0.17~trichostrongylos*piojos | 9 | -15.0 | 4.10 | 0.024 |
| CORT^0.17~trichostrong*garrap+calodium+ácaros | 11 | -14.9 | 4.21 | 0.022 |
| CORT^0.17~calodium | 7 | -14.7 | 4.46 | 0.020 |
| CORT^0.17~calodium*ácaros | 9 | -14.4 | 4.74 | 0.017 |
| CORT^0.17~ácaros | 7 | -14.4 | 4.75 | 0.017 |

Tabla A44. Estimación de parámetros influyentes sobre los niveles de corticosterona fecales (en negrita, las variables con IC 95%, que excluyen el 0). Se reporta el condicional (en inglés conditional average).

| | Coefficiente | Error Estándar | Intervalo de Inferior | Confianza Superior |
|--------------------------|------------------|-------------------|--------------------------|-----------------------|
| Intercepto | 2.080e+00 | 3.893e-02 | -2.002857e+00 | 2.156523e+00 |
| Trichostrongylos | 5.961e-04 | 3.109e-04 | -1.789254e-05 | 1.210042e-03 |
| Sitio La Picada | -2.672e-02 | 4.802e-02 | -1.216506e-01 | 6.821942e-02 |
| Año 2 | 5.693e-02 | 4.709e-02 | -3.615174e-02 | 1.500138e-01 |
| Nematodes totales | 5.418e-04 | 2.414e-04 | 6.456975e-05 | 1.019068e-03 |
| Ácaros | 1.744e-03 | 4.200e-03 | -6.547216e-03 | 1.003433e-02 |
| Piojos | -9.286e-04 | 1.568e-03 | -4.029485e-03 | 2.172301e-03 |
| Garrapatas | -2.294e-03 | 5.013e-03 | -1.218231e-02 | 7.594782e-03 |
| Garrapatas*trichost | 6.191e-05 | 4.014e-05 | -1.747425e-05 | 1.412872e-04 |
| Pulgas | 9.269e-03 | 4.106e-02 | -7.188476e-02 | 9.042300e-02 |
| Primavera | -1.142e-01 | 4.300e-02 | -1.992479e-01 | -2.915826e-02 |

| | | | | |
|-----------------------|------------|-----------|---------------|--------------|
| Verano | -6.705e-02 | 6.127e-02 | -1.882157e-01 | 5.410982e-02 |
| Otoño | -2.259e-05 | 5.864e-02 | -1.159942e-01 | 1.159490e-01 |
| Ectoparásitos totales | -5.060e-04 | 1.396e-03 | -3.267279e-03 | 2.255299e-03 |
| Ácaros*trichost | 4.290e-05 | 4.452e-05 | -4.513933e-05 | 1.309359e-04 |
| Trichuris | 5.369e-03 | 6.022e-03 | -6.540393e-03 | 1.727864e-02 |
| Trichuris*trichost | -4.273e-04 | 1.849e-04 | -7.930874e-04 | 6.160172e-05 |
| Calodium | -7.856e-02 | 5.848e-02 | -1.938433e-01 | 3.672738e-02 |
| Calodium*ácaros | 1.274e-02 | 6.963e-03 | -1.026083e-03 | 2.651339e-02 |
| Pulgas*trichost | 1.060e-03 | 1.095e-03 | -1.105223e-03 | 3.225504e-03 |
| Ácaros*garrapatas | 1.130e-03 | 7.242e-04 | -3.020250e-04 | 2.562427e-03 |
| Cestodes | 9.328e-03 | 7.842e-03 | -6.178043e-03 | 2.483440e-02 |
| Piojos* trichost | 2.159e-06 | 7.304e-06 | -1.228525e-05 | 1.660284e-05 |

Resultados de la Selección de la Inferencia de Modelos Múltiples para la condición corporal en *Akodon azarae*

*Tabla A45. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de factores individuales sobre la condición corporal en *Akodon azarae* ($\Delta AICc < 5$). No se evaluaron interacciones.*

| Modelo | df | AICc | $\Delta AICc$ | W |
|---|----|------|---------------|-------|
| cond.corp ^{0.5} ~nulo | 9 | 15.7 | 0.00 | 0.205 |
| cond.corp ^{0.5} ~sexo | 10 | 15.7 | 0.01 | 0.204 |
| cond.corp ^{0.5} ~largo corporal | 10 | 16.1 | 0.43 | 0.165 |
| cond.corp ^{0.5} ~sexo+largo corporal | 11 | 16.4 | 0.63 | 0.149 |
| cond.corp ^{0.5} ~sexo+estado reproductivo | 11 | 17.3 | 1.58 | 0.093 |
| cond.corp ^{0.5} ~estado reproductivo | 10 | 17.6 | 1.93 | 0.078 |
| cond.corp ^{0.5} ~estado reprod+largo corp | 11 | 18.4 | 2.70 | 0.053 |
| cond.corp ^{0.5} ~sexo+estado reprod+largo corp | 12 | 18.4 | 2.71 | 0.053 |

Tabla A46. Estimación de parámetros influyentes sobre la condición corporal (en negrita, las variables con IC 95%, que excluyen el 0). Se reporta el condicional (en inglés conditional average).

| | Coeficiente | Error Estándar | Intervalo de Inferior | Confianza Superior |
|-----------------|-------------|-------------------|--------------------------|-----------------------|
| Intercepto | 2.11263 | 0.21955 | 1.68014322 | 2.54512486 |
| Sitio La Picada | 0.07324 | 0.05598 | -0.03746514 | 0.18393923 |
| Año 2 | -0.54146 | 0.07143 | -0.68271013 | -0.40020506 |
| Primavera | -0.06266 | 0.08222 | -0.22524716 | 0.09992506 |
| Verano | -0.08222 | 0.11003 | -0.29981353 | 0.13536579 |
| Otoño | -0.15557 | 0.10511 | -0.36344148 | 0.05231066 |
| Sexo macho | 0.06137 | 0.03924 | -0.01623576 | 0.13898322 |
| Largo corporal | 0.03137 | 0.02392 | -0.01593889 | 0.07867403 |
| Estado Reprod | 0.03050 | 0.04927 | -0.06690593 | 0.12789800 |

Factores Ambientales sobre la condición corporal

Tabla A47. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de factores ambientales sobre la condición corporal en *Akodon azarae* ($\Delta AICc < 5$). No se evaluaron modelos con interacciones.

| Modelo | df | AICc | $\Delta AICc$ | W |
|---|----|------|---------------|-------|
| cond.corp^0.5~ días sin agua en la grilla | 7 | 10.1 | 0.00 | 0.271 |
| cond.corp^0.5~tratamiento+NDVI 3 | 8 | 12.3 | 2.16 | 0.092 |
| cond.corp^0.5~tratamiento+NDVI 1 | 8 | 12.3 | 2.16 | 0.092 |
| cond.corp^0.5~tratamiento+NDVI6 | 8 | 12.3 | 2.22 | 0.090 |
| cond.corp^0.5~NDVI 6 | 7 | 12.3 | 2.22 | 0.089 |
| cond.corp^0.5~días sin agua grilla+tratam | 10 | 12.4 | 2.33 | 0.085 |
| cond.corp^0.5~NDVI 1 | 7 | 12.8 | 2.69 | 0.071 |
| cond.corp^0.5~NDVI 3 | 7 | 13.1 | 3.03 | 0.060 |
| cond.corp^0.5~tratamiento | 9 | 13.7 | 3.58 | 0.045 |
| cond.corp^0.5~días sin agua grilla+tratam+NDVI3 | 11 | 14.6 | 4.48 | 0.029 |
| cond.corp^0.5~días sin agua grilla+tratam+NDVI1 | 11 | 14.8 | 4.65 | 0.026 |

| | | | | |
|--|----|------|------|-------|
| cond.corp ^{0.5} ~días sin agua grilla+tratam+NDVI6 | 11 | 14.8 | 4.67 | 0.026 |
| cond.corp ^{0.5} ~estación+tratamiento | 10 | 15.0 | 4.88 | 0.024 |

Tabla A48. Estimación de parámetros influyentes sobre la condición corporal (en **negrita**, las variables con IC 95%, que excluyen el 0). Se reporta el condicional (en inglés conditional average). No se analizaron interacciones.

| | Coeficiente | Error Estándar | Intervalo de Inferior | Confianza Superior |
|------------------------------------|----------------|-------------------|--------------------------|-----------------------|
| Intercepto | 2.24804 | 0.18211 | 1.88850364 | 2.607581340 |
| Tratamiento | -0.08100 | 0.04517 | -0.17030532 | 0.008305959 |
| Sitio La Picada | 0.09122 | 0.05540 | -0.01827893 | 0.200714378 |
| Año 2 | -0.52956 | 0.06915 | -0.66624177 | -0.392872874 |
| NDVI 3 | 0.03136 | 0.32258 | -0.60596785 | 0.668686963 |
| NDVI 1 | -0.11921 | 0.32324 | -0.75798152 | 0.519553722 |
| NDVI 6 | -0.19187 | 0.40962 | -1.00068549 | 0.616936966 |
| 60 días sin agua grilla | 0.05790 | 0.11644 | -0.17237716 | 0.288184817 |
| 90 días sin agua grilla | 0.27400 | 0.11641 | 0.04378696 | 0.504213249 |
| >90 días sin agua en la grilla | 0.07026 | 0.09365 | -0.11495926 | 0.255484164 |
| Primavera | -0.05599 | 0.07891 | -0.21205738 | 0.100081176 |
| Verano | -0.08254 | 0.10712 | -0.29439514 | 0.129314781 |
| Otoño | -0.14480 | 0.10271 | -0.34792330 | 0.058317243 |

Factores climáticos para la condición corporal

Tabla A49. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de factores climáticos sobre la condición corporal en *Akodon azarae* ($\Delta AICc < 5$). No se analizaron interacciones.

| Modelo | df | AICc | $\Delta AICc$ | W |
|---|----|------|---------------|-------|
| cond.corp ^{0.5} ~prec acum 3 mes+T° noct 3 mes | 8 | 9.2 | 0.00 | 0.181 |
| cond.corp ^{0.5} ~prec acum 3 mes+T° diurna 3 mes | 8 | 11.4 | 2.22 | 0.060 |
| cond.corp ^{0.5} ~prec acum 1 mes | 7 | 11.5 | 2.31 | 0.057 |

| | | | | |
|---|---|------|------|-------|
| cond.corp^0.5~prec acum 3 mes+T° día 6 meses | 8 | 11.8 | 2.67 | 0.048 |
| cond.corp^0.5~prec acum 1 mes +A T°3 mes | 8 | 11.9 | 2.77 | 0.045 |
| cond.corp^0.5~prec acum 1 mes+T° día 3 meses | 8 | 11.9 | 2.79 | 0.045 |
| cond.corp^0.5~prec acum 3 meses | 7 | 12.0 | 2.82 | 0.044 |
| cond.corp^0.5~prec acum 3 meses+T°noct 6mes | 8 | 12.6 | 3.41 | 0.033 |
| cond.corp^0.5~Amplitud T° 6 meses | 7 | 12.6 | 3.47 | 0.032 |
| cond.corp^0.5~prec acum 6 meses | 7 | 12.8 | 3.66 | 0.029 |
| cond.corp^0.5~prec acum 1 mes +T° día 1 mes | 8 | 12.9 | 3.73 | 0.028 |
| cond.corp^0.5~T° nocturna 6 meses | 7 | 12.9 | 3.78 | 0.027 |
| cond.corp^0.5~Amplitud T° 3 meses | 7 | 12.9 | 3.79 | 0.027 |
| cond.corp^0.5~T° nocturna 1 mes | 7 | 13.0 | 3.88 | 0.026 |
| cond.corp^0.5~Amplitud T °1 mes | 7 | 13.1 | 3.98 | 0.025 |
| cond.corp^0.5~T° diurna 1 mes | 7 | 13.2 | 4.01 | 0.024 |
| cond.corp^0.5~T° diurna 3 meses | 7 | 13.2 | 4.01 | 0.024 |
| cond.corp^0.5~prec acum 1 mes+T° noct 1 mes | 8 | 13.2 | 4.02 | 0.024 |
| cond.corp^0.5~T° diurna 6 meses | 7 | 13.2 | 4.04 | 0.024 |
| cond.corp^0.5~T° nocturna 3 meses | 7 | 13.2 | 4.04 | 0.024 |
| cond.corp^0.5~prec acum 1 mes+T° noct 3 mes | 8 | 13.4 | 4.22 | 0.022 |
| cond.corp^0.5~prec acum 1 mes+AT°1mes | 8 | 13.5 | 4.31 | 0.021 |
| cond.corp^0.5~prec acum 1 mes+T° noct 6 mes | 8 | 13.6 | 4.41 | 0.020 |
| cond.corp^0.5~prec acum 1 mes+T° día 6 mes | 8 | 13.6 | 4.42 | 0.020 |
| cond.corp^0.5~prec acum 3 mes+T° noct 1 mes | 8 | 13.7 | 4.53 | 0.019 |
| cond.corp^0.5~prec acum 1 mes +A T° 6 mes | 8 | 13.7 | 4.55 | 0.019 |
| cond.corp^0.5~prec acum 6 mes+A T°3 mes | 8 | 13.9 | 4.73 | 0.017 |
| cond.corp^0.5~prec acum 3 mes+A T°3mes | 8 | 14.0 | 4.80 | 0.016 |
| cond.corp^0.5~prec acum 3 mês+T° diurna 1 mes | 8 | 14.0 | 4.88 | 0.016 |

Tabla A50. Estimación de parámetros influyentes sobre la condición corporal (en negrita, las variables con IC 95%, que excluyen el 0). Se reporta el condicional (en inglés conditional average).

| | Coeficiente | Error Estándar | Intervalo de Inferior | Confianza Superior |
|-------------------|-------------|----------------|-----------------------|--------------------|
| Intercepto | 2.1119181 | 0.2006217 | 1.716503777 | 2.5073325212 |
| Prec acum 3 mes | -0.0008020 | 0.0005077 | -0.001800714 | 0.0001967736 |
| T° noct 3 mes | 0.0302017 | 0.0187042 | -0.006596460 | 0.0669997677 |
| Sitio La Picada | 0.1011618 | 0.0693162 | -0.035700138 | 0.2380237996 |
| Año 2 | -0.5396747 | 0.0711000 | -0.680158933 | -0.3991904130 |
| T° diurna 3 meses | 0.0121981 | 0.0106342 | -0.008774320 | 0.0331704866 |
| Prec acum 1 mes | -0.0008403 | 0.0005864 | -0.001998747 | 0.0003181414 |
| T° diurna 6 meses | 0.0140484 | 0.0172403 | -0.019913775 | 0.0480106349 |
| A Térmica 3 mes | 0.0144340 | 0.0160561 | -0.017271283 | 0.0461393516 |
| T° noct 6 meses | 0.0093212 | 0.0120974 | -0.014561522 | 0.0332039105 |
| A Térmica 6 mes | -0.0098898 | 0.0217666 | -0.052892690 | 0.0331131702 |
| Prec acum 6 mes | 0.0001391 | 0.0001735 | -0.000203700 | 0.0004818459 |
| T° diurna 1 mes | 0.0031568 | 0.0077374 | -0.012113906 | 0.0184274878 |
| T° noct 1 mes | 0.0035877 | 0.0105353 | -0.017202029 | 0.0243773499 |
| A Térmica 1 mes | 0.0040847 | 0.0111584 | -0.017977240 | 0.0261466079 |

Especies parasitarias para la condición corporal

Tabla A51. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de las especies parasitarias sobre la condición corporal en *Akodon azarae* ($\Delta AICc < 5$). Se evaluaron sólo interacciones simples.

| Modelo | df | AICc | $\Delta AICc$ | W |
|---|----|------|---------------|-------|
| cond.corp^0.5~calodium | 7 | 9.3 | 0.00 | 0.149 |
| cond.corp^0.5~trichuris*garrapatas+calodium | 10 | 9.4 | 0.07 | 0.144 |
| cond.corp^0.5~calodium+garrapatas | 8 | 11.0 | 1.69 | 0.064 |
| cond.corp^0.5~calodium+ácaros | 8 | 11.5 | 2.13 | 0.051 |
| cond.corp^0.5~calodium+pulgas | 8 | 11.5 | 2.16 | 0.051 |
| cond.corp^0.5~calodium+piojos | 8 | 11.6 | 2.24 | 0.049 |

| | | | | |
|---|----|------|------|-------|
| cond.corp^0.5~trichuris | 7 | 12.0 | 2.67 | 0.039 |
| cond.corp^0.5~trichuris*garrapatas | 9 | 12.0 | 2.69 | 0.039 |
| cond.corp^0.5~protopirura | 7 | 12.2 | 2.87 | 0.035 |
| cond.corp^0.5~trichostrongylos | 7 | 12.4 | 3.03 | 0.033 |
| cond.corp^0.5~nematodes totales | 7 | 12.8 | 3.46 | 0.026 |
| cond.corp^0.5~garrapatas | 7 | 12.9 | 3.52 | 0.026 |
| cond.corp^0.5~syphacias | 7 | 13.1 | 3.74 | 0.023 |
| cond.corp^0.5~pterygodermatites | 7 | 13.1 | 3.78 | 0.023 |
| cond.corp^0.5~pulgas | 7 | 13.1 | 3.79 | 0.022 |
| cond.corp^0.5~piojos | 7 | 13.2 | 3.86 | 0.022 |
| cond.corp^0.5~cestode | 7 | 13.2 | 3.86 | 0.022 |
| cond.corp^0.5~ectoparásitos totales | 7 | 13.2 | 3.86 | 0.022 |
| cond.corp^0.5~ácaros | 7 | 13.2 | 3.87 | 0.022 |
| cond.corp^0.5~calodium+ácaros+garrapatas | 9 | 13.2 | 3.87 | 0.022 |
| cond.corp^0.5~syphacias*garrapatas+calodium | 10 | 13.3 | 3.97 | 0.020 |
| cond.corp^0.5~trichuris+garrapatas | 8 | 13.7 | 4.32 | 0.017 |
| cond.corp^0.5~trichuris+calodium+ácaros+garra | 10 | 14.1 | 4.72 | 0.014 |
| cond.corp^0.5~trichuris+pulgas | 8 | 14.1 | 4.80 | 0.014 |
| cond.corp^0.5~trichostrongylos+garrapatas | 8 | 14.2 | 4.83 | 0.013 |
| cond.corp^0.5~trichuris+ácaros | 8 | 14.2 | 4.88 | 0.013 |
| cond.corp^0.5~trichuris+piojos | 8 | 14.2 | 4.90 | 0.013 |
| cond.corp^0.5~trichuris*garrapatas+ácaros | 10 | 14.2 | 4.91 | 0.013 |

Tabla A52. Estimación de parámetros influyentes sobre la condición corporal (en negrita, las variables con IC 95%, que excluyen el 0). Se reporta el condicional (en inglés conditional average).

| | Coeficiente | Error Estándar | Intervalo de Inferior | Confianza Superior |
|-----------------|-------------------|------------------|-----------------------|----------------------|
| Intercepto | 2.2088232 | 0.0556458 | 2.0989075363 | 2.3187389205 |
| Calodium | -0.0966023 | 0.0458545 | -0.1872711153 | -0.0059334135 |
| Sitio La Picada | 0.0549357 | 0.0595653 | -0.0627862569 | 0.1726575470 |
| Año 2 | -0.5141763 | 0.0679819 | -0.6485999092 | -0.3797527326 |

| | | | | |
|------------------------|-------------------|------------------|---------------------|---------------------|
| Trichuris | 0.0036887 | 0.0067108 | -0.0095654291 | 0.0169427544 |
| Garrapatas | 0.0016850 | 0.0045974 | -0.0073969254 | 0.0107669741 |
| Garrapatas*Tric | -0.0090769 | 0.0042553 | 0.0006617650 | 0.0174920859 |
| Ácaros | 0.0005581 | 0.0039261 | -0.0072022531 | 0.0083183600 |
| Pulgas | -0.0125980 | 0.0430656 | -0.0977555586 | 0.0725594525 |
| Piojos | -0.0001292 | 0.0016101 | -0.0033129780 | 0.0030546015 |
| Protospirura | -0.0196922 | 0.0196173 | -0.0584815970 | 0.0190971392 |
| Trichostrongylos | -0.0002771 | 0.0002972 | -0.0008647357 | 0.0003104855 |
| Nematodes | -0.0001714 | 0.0002641 | -0.0006935902 | 0.0003508725 |
| Syphacias | 0.0004053 | 0.0007660 | -0.0011089543 | 0.0019196441 |
| Pterygodermatites | 0.0054920 | 0.0181274 | -0.0303513623 | 0.0413353030 |
| Cestodes | -0.0007757 | 0.0084044 | -0.0173936795 | 0.0158423679 |
| Ectop Totales | 0.0000975 | 0.0014676 | -0.0028043502 | 0.0029993554 |
| Syphacias*Garrap | -0.0008099 | 0.0005355 | -0.0018689403 | 0.0002491386 |

Resultados de la Selección de la Inferencia de Modelos Múltiples para los niveles de Anticuerpos Naturales en *Akodon azarae*

Tabla A53. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de factores individuales sobre los niveles de Anticuerpos Naturales en *Akodon azarae* ($\Delta AICc < 5$). Se analizaron interacciones simples.

| Modelo | df | AICc | $\Delta AICc$ | W |
|---|----|------|---------------|-------|
| Nabs ^{0.6} ~largo corporal | 10 | 89.9 | 0.00 | 0.375 |
| Nabs ^{0.6} ~estado reprod+largo corporal | 11 | 91.3 | 1.41 | 0.185 |
| Nabs ^{0.6} ~largo corporal+cond.corp | 11 | 92.3 | 2.36 | 0.115 |
| Nabs ^{0.6} ~sexo+largo corporal | 11 | 92.3 | 2.40 | 0.113 |
| Nabs ^{0.6} ~estado reprod+largo corp+cond.corp | 12 | 93.7 | 3.77 | 0.057 |
| Nabs ^{0.6} ~sexo+estado reprod+largo corporal | 12 | 93.8 | 3.90 | 0.053 |
| Nabs ^{0.6} ~estado reproductivo | 1 | 94.7 | 4.76 | 0.035 |
| Nabs ^{0.6} ~sexo*largo corporal | 12 | 94.7 | 4.79 | 0.034 |
| Nabs ^{0.6} ~sexo+largo corporal+cond.corp | 12 | 94.7 | 4.81 | 0.034 |

Tabla A54. Estimación de parámetros influyentes sobre los niveles de Anticuerpos Naturales (en negrita, las variables con IC 95%, que excluyen el 0). Se reporta el condicional (en inglés conditional average).

| | Coefficiente | Error Estándar | Intervalo de Inferior | Confianza Superior |
|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------|--------------------|
| Intercepto | 0.037588 | 0.390070 | -0.73420300 | 0.80937873 |
| Largo corporal | 0.093888 | 0.036808 | 0.02092123 | 0.16685485 |
| Sitio La Picada | -0.387166 | 0.079472 | -0.54471942 | -0.22961170 |
| Año 2 | -0.082527 | 0.080887 | -0.24285426 | 0.07780074 |
| Primavera | -0.010514 | 0.079964 | -0.16890158 | 0.14787261 |
| Verano | -0.167484 | 0.120766 | -0.40683830 | 0.07187113 |
| Otoño | -0.093337 | 0.110392 | -0.31213541 | 0.12546055 |
| Estado reprod | 0.083678 | 0.078434 | -0.07178002 | 0.23913641 |
| Condición corporal | -0.008977 | 0.028646 | -0.06577922 | 0.04782599 |
| Sexo macho | 0.042122 | 0.282313 | -0.60146003 | 0.51721593 |
| Largo corp*sexo macho | 0.023265 | 0.073375 | -0.12223931 | 0.16876975 |

Factores Ambientales para los niveles de Anticuerpos Naturales

Tabla A55. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de factores ambientales sobre los niveles de Anticuerpos Naturales en *Akodon azarae* ($\Delta AICc < 5$). No se evaluaron modelos con interacciones.

| Modelo | df | AICc | $\Delta AICc$ | W |
|--|----|------|---------------|-------|
| Nabs ^{0.6} ~estación+tratamiento+NDVI 3 | 11 | 89.7 | 0.00 | 0.204 |
| Nabs ^{0.6} ~tratamiento+NDVI 1 | 8 | 90.3 | 0.53 | 0.157 |
| Nabs ^{0.6} ~estación+tratamiento+NDVI 1 | 11 | 90.6 | 0.91 | 0.129 |
| Nabs ^{0.6} ~NDVI 1 | 7 | 91.0 | 1.24 | 0.110 |
| Nabs ^{0.6} ~tratamiento+NDVI 3 | 8 | 91.2 | 1.44 | 0.099 |
| Nabs ^{0.6} ~tratamiento | 7 | 92.1 | 2.33 | 0.064 |
| Nabs ^{0.6} ~estación+NDVI 1 | 10 | 92.3 | 2.59 | 0.056 |
| Nabs ^{0.6} ~NDVI 3 | 7 | 92.4 | 2.70 | 0.053 |
| Nabs ^{0.6} ~tratamiento+NDVI 6 | 8 | 92.9 | 3.15 | 0.042 |
| Nabs ^{0.6} ~NDVI 6 | 7 | 93.0 | 3.25 | 0.040 |

| | | | | |
|---|----|------|------|-------|
| Nabs ^{0.6} ~estación+NDVI 3 | 10 | 93.7 | 3.97 | 0.028 |
| Nabs ^{0.6} ~estación+tratamiento+NDVI6 | 11 | 94.5 | 4.77 | 0.019 |

Tabla A56. Estimación de parámetros influyentes sobre los niveles de Anticuerpos Naturales (en negrita, las variables con IC 95%, que excluyen el 0). Se reporta el condicional (en inglés conditional average). No se analizaron interacciones.

| | Coefficiente | Error Estándar | Intervalo de Inferior | Confianza Superior |
|------------------|-----------------|----------------|-----------------------|--------------------|
| Intercepto | 0.33319 | 0.38786 | -0.43168351 | 1.09806290 |
| Primavera | -0.02307 | 0.07655 | -0.17467773 | 0.12853955 |
| Verano | -0.33977 | 0.14006 | -0.61721599 | -0.06232195 |
| Otoño | -0.12203 | 0.11074 | -0.34145038 | 0.09738976 |
| Tratamiento | -0.16037 | 0.09119 | -0.34054437 | 0.01981282 |
| NDVI 3 | 1.30647 | 0.75516 | -0.18204160 | 2.79498300 |
| La Picada | -0.43510 | 0.08713 | -0.60773092 | -0.26247519 |
| Año 2 | -0.06434 | 0.07836 | -0.21953599 | 0.09086280 |
| NDVI 1 | 1.09690 | 0.60208 | -0.09202798 | 2.28582130 |
| NDVI 6 | 0.65600 | 0.73650 | -0.79785142 | 2.10985320 |

Factores climáticos para los niveles de Anticuerpos Naturales

Tabla A57. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de factores climáticos sobre los niveles de Anticuerpos Naturales en *Akodon azarae* ($\Delta AICc < 5$). No se analizaron interacciones.

| Modelo | df | AICc | $\Delta AICc$ | W |
|--|----|------|---------------|-------|
| Nabs ^{0.6} ~T° diurna 6 meses | 7 | 90.8 | 0.00 | 0.074 |
| Nabs ^{0.6} ~prec acum 3 meses | 7 | 91.0 | 0.21 | 0.067 |
| Nabs ^{0.6} ~T° nocturna 3 meses | 7 | 91.2 | 0.40 | 0.061 |
| Nabs ^{0.6} ~T° nocturna 6 meses | 7 | 91.3 | 0.54 | 0.057 |
| Nabs ^{0.6} ~prec acum. 6 meses | 7 | 92.0 | 1.23 | 0.040 |
| Nabs ^{0.6} ~T° diurna 3 meses | 7 | 92.1 | 1.31 | 0.039 |
| Nabs ^{0.6} ~T° nocturna 1 mes | 7 | 92.5 | 1.76 | 0.031 |
| Nabs ^{0.6} ~Amplitud T° 1 mes | 7 | 92.7 | 1.96 | 0.028 |

| | | | | |
|--|---|------|------|-------|
| Nabs ^{0.6} ~ prec acum 3 meses +T° noct 6 mes | 8 | 92.8 | 2.07 | 0.026 |
| Nabs ^{0.6} ~prec acum 3 meses +T° día 6 mes | 8 | 92.9 | 2.12 | 0.026 |
| Nabs ^{0.6} ~prec acum 6 meses +T° día 6 mes | 8 | 92.9 | 2.14 | 0.025 |
| Nabs ^{0.6} ~Amplitud T° 3 mes | 7 | 92.9 | 2.14 | 0.025 |
| Nabs ^{0.6} ~prec acum 3 meses +A T° 6 mes | 8 | 93.0 | 2.26 | 0.024 |
| Nabs ^{0.6} ~prec acum 1 mes+T° día 6 mes | 8 | 93.0 | 2.27 | 0.024 |
| Nabs ^{0.6} ~Amplitud T° 6 meses | 7 | 93.1 | 2.29 | 0.024 |
| Nabs ^{0.6} ~T° diurna 1 mes | 7 | 93.1 | 2.30 | 0.023 |
| Nabs ^{0.6} ~prec acum 1 mes | 7 | 93.1 | 2.31 | 0.023 |
| Nabs ^{0.6} ~prec acum 3 meses +A T° 3 mes | 8 | 93.1 | 2.32 | 0.023 |
| Nabs ^{0.6} ~prec acum 6 meses +T° noct 6 mes | 8 | 93.1 | 2.35 | 0.023 |
| Nabs ^{0.6} ~prec acum 3 meses +T° noct 3 mes | 8 | 93.2 | 2.39 | 0.022 |
| Nabs ^{0.6} ~prec acum 3 meses +T° día 1 mes | 8 | 93.2 | 2.42 | 0.022 |
| Nabs ^{0.6} ~prec acum 3 meses +A T° 1 mes | 8 | 93.2 | 2.42 | 0.022 |
| Nabs ^{0.6} ~prec acum 1 mes +T° noct 3 mes | 8 | 93.2 | 2.42 | 0.022 |
| Nabs ^{0.6} ~prec acum 3 meses+T° noct 1 mes | 8 | 93.2 | 2.45 | 0.022 |
| Nabs ^{0.6} ~prec acum 3 meses +T° día 3 mes | 8 | 93.3 | 2.51 | 0.021 |
| Nabs ^{0.6} ~prec acum 6 meses +T° noct 3 mes | 8 | 93.4 | 2.67 | 0.020 |
| Nabs ^{0.6} ~prec acum 1 mes +T° día 3 mes | 8 | 93.6 | 2.79 | 0.018 |
| Nabs ^{0.6} ~prec acum 6 meses + T° noct 1 mes | 8 | 93.6 | 2.82 | 0.018 |
| Nabs ^{0.6} ~prec acum 1 mes+T° noct 6 mes | 8 | 93.6 | 2.83 | 0.018 |
| Nabs ^{0.6} ~prec acum 6 meses +T° día 3 mes | 8 | 93.7 | 2.93 | 0.017 |
| Nabs ^{0.6} ~prec acum 6 meses +A T° 6 mes | 8 | 93.8 | 3.07 | 0.016 |
| Nabs ^{0.6} ~prec acum 1 mes + T° noct 1 mes | 8 | 93.9 | 3.09 | 0.016 |
| Nabs ^{0.6} ~prec acum 6 meses +T° día 1 mes | 8 | 93.9 | 3.11 | 0.016 |
| Nabs ^{0.6} ~prec acum 6 meses +A T° 3 mes | 8 | 94.2 | 3.44 | 0.013 |
| Nabs ^{0.6} ~prec acum 6 meses +A T° 1 mes | 8 | 94.3 | 3.54 | 0.013 |
| Nabs ^{0.6} ~prec acum 1 mes + T° 1 mes | 8 | 95.0 | 4.27 | 0.009 |
| Nabs ^{0.6} ~1 | 9 | 95.1 | 4.30 | 0.009 |
| Nabs ^{0.6} ~prec acum 1 mes +A T° 6 mes | 8 | 95.2 | 4.41 | 0.008 |
| Nabs ^{0.6} ~prec acum 1 mes+T° día 1 mes | 8 | 95.2 | 4.42 | 0.008 |

Nabs^{0.6}~prec acum 1 mês +A T° 3 mes 8 95.2 4.43 0.008

Tabla A58. Estimación de parámetros influyentes sobre los niveles de Anticuerpos naturales (en negrita, las variables con IC 95%, que excluyen el 0). Se reporta el condicional (en inglés conditional average).

| | Coeficiente | Error Estándar | Intervalo de Inferior | Confianza Superior |
|-------------------|-------------|----------------|-----------------------|--------------------|
| Intercepto | 1.030e+00 | 2.280e-01 | -0.5795443242 | 1.4802026596 |
| T° diurna 6 meses | -1.686e-02 | 1.448e-02 | -0.0455289403 | 0.0118182894 |
| Sitio La Picada | -4.149e-01 | 8.552e-02 | -0.5843166755 | -0.2455161489 |
| Año 2 | -1.113e-01 | 8.498e-02 | -0.2794600038 | 0.0569161636 |
| Prec. acum 3 mes | -3.833e-04 | 3.569e-04 | -0.0010902342 | 0.0003235985 |
| T° noct 3 meses | -1.132e-02 | 1.129e-02 | -0.0336815755 | 0.0110448116 |
| T° noct 6 meses | -1.686e-02 | 1.975e-02 | -0.0559090290 | 0.0221861724 |
| Prec acum 6 mes | -6.117e-05 | 2.854e-04 | -0.0006246242 | 0.0005022840 |
| T° diurna 3 meses | -6.969e-03 | 1.043e-02 | -0.0275912297 | 0.0136540351 |
| T° noct 1 mes | -6.177e-03 | 1.218e-02 | -0.0302428461 | 0.0178894917 |
| ATérmica 1 mes | 4.999e-03 | 1.327e-02 | -0.0212920183 | 0.0312898077 |
| A Térmica 3 mes | 4.820e-03 | 1.873e-02 | -0.0322629675 | 0.0419029028 |
| ATérmica 6 mes | -2.851e-03 | 2.924e-02 | -0.0606932594 | 0.0549904107 |
| Prec acum 1 mes | 2.627e-04 | 7.300e-04 | -0.0011819379 | 0.0017073593 |
| T° diurna 1 mes | -1.242e-03 | 7.376e-03 | -0.0158416900 | 0.0133569251 |
| Primavera | 2.034e-02 | 7.306e-02 | -0.1244903162 | 0.1651618886 |
| Verano | -1.401e-01 | 1.192e-01 | -0.3763801230 | 0.0962426196 |
| Otoño | -9.480e-02 | 1.092e-01 | -0.3112875374 | 0.1216855283 |

Especies parasitarias para los niveles de Anticuerpos Naturales

Tabla A59. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de las especies parasitarias sobre los niveles de anticuerpos Naturales en *Akodon azarae* ($\Delta AICc < 5$). Se evaluaron interacciones simples.

| Modelo | df | AICc | $\Delta AICc$ | W |
|---|----|------|---------------|-------|
| Nabs ^{0.6} ~calodium+ácaros | 8 | 73.2 | 0.00 | 0.210 |
| Nabs ^{0.6} ~calodium | 7 | 73.6 | 0.47 | 0.166 |
| Nabs ^{0.6} ~trychostrong+calodium+ácaros+garra | 10 | 74.0 | 0.88 | 0.135 |
| Nabs ^{0.6} ~calodium+ácaros+garrapatas | 9 | 74.2 | 1.06 | 0.124 |
| Nabs ^{0.6} ~calodium+garrapatas | 8 | 74.9 | 1.76 | 0.087 |
| Nabs ^{0.6} ~calodium+piojos | 8 | 75.7 | 2.53 | 0.059 |
| Nabs ^{0.6} ~calodium+pulgas | 8 | 75.7 | 2.55 | 0.059 |
| Nabs ^{0.6} ~syphacias+calodium+ácaros+garra | 10 | 75.9 | 2.75 | 0.053 |
| Nabs ^{0.6} ~trichuris+calodium+ácaros+garra | 10 | 76.6 | 3.45 | 0.037 |
| Nabs ^{0.6} ~syphacias+calodium*ácaros+garra | 11 | 77.3 | 4.16 | 0.026 |
| Nabs ^{0.6} ~trichuris*ácaros+calodium+garra | 11 | 77.6 | 4.42 | 0.023 |
| Nabs ^{0.6} ~syphacias*calodium+ácaros+garra | 11 | 77.9 | 4.71 | 0.020 |

Tabla A60. Estimación de parámetros influyentes sobre los niveles de corticosterona fecales (en negrita, las variables con IC 95%, que excluyen el 0). Se reporta el condicional (en inglés conditional average).

| | Coeficiente | Error Estándar | Intervalo de Inferior | Confianza Superior |
|------------------|------------------|------------------|-----------------------|---------------------|
| Intercepto | 0.7884274 | 0.0667592 | 0.656294024 | 0.9205607235 |
| Calodium | 0.3193338 | 0.0668366 | 0.186921609 | 0.4517460273 |
| Ácaros | -0.0090247 | 0.0058260 | -0.020567977 | 0.0025185680 |
| Sitio La Picada | -0.3243930 | 0.0982459 | -0.519142108 | -0.129643919 |
| Año 2 | -0.0559713 | 0.0675650 | -0.189881510 | 0.0779389934 |
| Trychostrongilos | -0.0010047 | 0.0006228 | -0.002239493 | 0.0002301867 |
| Garrapatas | 0.0092893 | 0.0078324 | -0.006231794 | 0.0248103487 |
| Piojos | 0.0012330 | 0.0024848 | -0.003692194 | 0.0061582902 |
| Pulgas | -0.0271591 | 0.0567620 | -0.139671217 | 0.0853530137 |
| Syphacias | -0.0008354 | 0.0011276 | -0.003070412 | 0.0013996451 |

| | | | | |
|-------------------|------------|-----------|--------------|--------------|
| Trichuris | 0.0036763 | 0.0113708 | -0.018807814 | 0.0261604833 |
| Calodium*ácaros | -0.0110347 | 0.0108463 | -0.032540903 | 0.0104715679 |
| ácaros*trichuris | -0.0020523 | 0.0016847 | -0.005392884 | 0.0012881871 |
| Calodium*sypacias | -0.0015360 | 0.0022249 | -0.005947521 | 0.0028754554 |

Capítulo IV

Resultados de la Selección de la Inferencia de Modelos Múltiples para *Ixodes loricatus* en *Akodon azarae*

Factores Individuales influyentes en la intensidad de Ixodes loricatus

Tabla A61. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de factores individuales sobre la intensidad de *Ixodes loricatus* en *Akodon azarae* ($\Delta AICc < 5$). No se evaluaron interacciones.

| Modelo | df | AICc | $\Delta AICc$ | W |
|---|----|-------|---------------|-------|
| Ixodes~nulo | 9 | 426.0 | 0.00 | 0.228 |
| Ixodes~sexo | 10 | 426.9 | 0.84 | 0.149 |
| Ixodes~largo corporal | 10 | 427.7 | 1.68 | 0.099 |
| Ixodes~estado reproductivo | 10 | 427.7 | 1.68 | 0.098 |
| Ixodes~condición corporal | 10 | 427.7 | 1.72 | 0.096 |
| Ixodes~sexo + estado reproductivo | 11 | 428.8 | 2.77 | 0.057 |
| Ixodes~sexo+largo corporal | 11 | 428.8 | 2.83 | 0.055 |
| Ixodes~sexo+condición corporal | 11 | 428.9 | 2.90 | 0.053 |
| Ixodes~estado reproductivo+largo corporal | 11 | 429.2 | 3.20 | 0.046 |
| Ixodes~estado reproductivo+cond corporal | 11 | 429.6 | 3.55 | 0.039 |
| Ixodes~largo corporal+condición corporal | 11 | 429.6 | 3.62 | 0.037 |
| Ixodes~sexo+estado reprod+largo corporal | 12 | 430.7 | 4.64 | 0.022 |
| Ixodes~sexo+estado reproductivo+cond corp | 12 | 430.9 | 4.90 | 0.020 |

Tabla A62. Estimación de parámetros influyentes sobre la intensidad parasitaria de *Ixodes loricatus* (en negrita, las variables con IC 95%, que excluyen el 0). Se reporta el condicional (en inglés conditional average).

| | Coeficiente | Error Estándar | Intervalo de Inferior | Confianza Superior |
|-----------------|-------------|----------------|-----------------------|--------------------|
| Intercepto | -1.7756 | 1.3578 | -4.45609459 | 0.9048675 |
| Sitio La Picada | -1.9082 | 1.0215 | -3.92831110 | 0.1118925 |
| Año 2 | 1.0199 | 0.4968 | 0.03774328 | 2.0021064 |
| Primavera | 1.2356 | 0.5360 | 0.17592144 | 2.2951997 |
| Verano | 1.1608 | 0.6589 | -0.14229426 | 2.4637992 |
| Otoño | 2.2938 | 0.6501 | 1.00828543 | 3.5792963 |
| Sexo | 0.4202 | 0.3683 | -0.30823743 | 1.1485745 |
| Largo corporal | 0.1411 | 0.1929 | -0.24041527 | 0.5227125 |
| Estado reprod | -0.3515 | 0.4654 | -1.27196383 | 0.5689631 |
| Cond corporal | 0.1260 | 0.1920 | -0.25367207 | 0.5057698 |

Factores Ambientales influyentes en la intensidad de *Ixodes loricatus*

Tabla A63. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de factores ambientales sobre la intensidad de *Ixodes loricatus* en *Akodon azarae* ($\Delta AICc < 5$). No se evaluaron interacciones.

| Modelo | df | AICc | $\Delta AICc$ | W |
|--|----|-------|---------------|-------|
| <i>Ixodes</i> ~estación | 9 | 426.0 | 0.00 | 0.122 |
| <i>Ixodes</i> ~nulo | 9 | 426.0 | 0.00 | 0.122 |
| <i>Ixodes</i> ~estación+días sin agua grilla | 12 | 426.1 | 0.06 | 0.118 |
| <i>Ixodes</i> ~estación+NDVI 1 | 10 | 426.7 | 0.69 | 0.086 |
| <i>Ixodes</i> ~estación+NDVI 6 | 10 | 426.8 | 0.83 | 0.080 |
| <i>Ixodes</i> ~estación+tratam+NDVI 6 | 11 | 427.6 | 1.54 | 0.056 |
| <i>Ixodes</i> ~estación+NDVI 3 | 10 | 427.6 | 1.56 | 0.056 |
| <i>Ixodes</i> ~estación+días sin agua en grilla+NDVI 1 | 13 | 427.7 | 1.68 | 0.053 |
| <i>Ixodes</i> ~estación+total de sp capturadas | 10 | 427.7 | 1.72 | 0.051 |
| <i>Ixodes</i> ~estación+días sin agua grilla+NDVI 6 | 13 | 427.8 | 1.82 | 0.049 |

| | | | | |
|---|----|-------|------|-------|
| Ixodes~estación+días sin agua en la grilla+total de sp capturadas | 13 | 427.9 | 1.89 | 0.047 |
| Ixodes~estación+tratamiento | 10 | 428.1 | 2.08 | 0.043 |
| Ixodes~estación+tratamiento+NDVI 1 | 11 | 428.4 | 2.34 | 0.038 |
| Ixodes~estación+días sin agua grilla+NDVI 3 | 13 | 428.5 | 2.45 | 0.036 |
| Ixodes~estación+tratamiento+NDVI 3 | 11 | 429.1 | 3.05 | 0.026 |
| Ixodes~estación+tratamiento+total de especies capt | 11 | 429.9 | 3.86 | 0.018 |

Tabla A64. Estimación de parámetros influyentes sobre la intensidad parasitaria de *Ixodes loricatus* (en negrita, las variables con IC 95%, que excluyen el 0). Se reporta el condicional (en inglés conditional average).

| | Coefficiente | Error Estándar | Intervalo de Inferior | Confianza Superior |
|--------------------------------|----------------|----------------|-----------------------|--------------------|
| Intercepto | -2.44334 | 2.40746 | -7.18597691 | 2.2992946 |
| Primavera | 1.17377 | 0.57409 | 0.03939567 | 2.3081388 |
| Verano | 0.95117 | 0.73782 | -0.50701046 | 2.4093445 |
| Otoño | 2.43737 | 0.83263 | 0.79409454 | 4.0806449 |
| Sitio La Picada | -2.18071 | 1.03953 | -4.23593005 | -0.1254993 |
| Año 2 | 0.98844 | 0.49039 | 0.01907121 | 1.9578122 |
| 60 días sin agua grilla | 1.86784 | 0.87033 | -3.58937597 | -0.1463027 |
| 90 días sin agua grilla | 0.29835 | 0.87584 | -1.43386931 | 2.0305786 |
| >90 días sin agua grilla | 0.33864 | 1.03191 | -1.70244992 | 2.3797282 |
| NDVI 1 | 3.71380 | 3.09979 | -2.41465716 | 9.8422474 |
| NVDI 6 | 6.54459 | 5.22621 | -3.77952799 | 16.8687036 |
| Tratamiento | -0.66497 | 0.79583 | -2.23786922 | 0.9079235 |
| NDVI 3 | 2.81985 | 4.22045 | -5.51634491 | 11.1560498 |
| Total de especies capturadas | -0.06730 | 0.08732 | -0.24000045 | 0.1054067 |

Factores Climáticos influyentes en la intensidad de Ixodes loricatus

Tabla A65. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de factores climáticos sobre la intensidad de *Ixodes loricatus* en *Akodon azarae* ($\Delta AICc < 5$)

| Modelo | df | AICc | $\Delta AICc$ | W |
|---------------------------------------|----|-------|---------------|-------|
| Ixodes~prec acum 1 mes +A. T° 6 mes | 8 | 420.8 | 0.00 | 0.526 |
| Ixodes~A. T° 6 mes | 7 | 422.2 | 1.37 | 0.265 |
| Ixodes~prec acum 3 meses +A. T° 6 mes | 8 | 423.9 | 3.05 | 0.115 |
| Ixodes~prec acum 6 meses +A. T° 6 mes | 8 | 424.3 | 3.44 | 0.094 |

Tabla A66. Estimación de parámetros influyentes sobre la intensidad parasitaria de *Ixodes loricatus* (en negrita, las variables con IC 95%, que excluyen el 0). Se reporta el condicional (en inglés conditional average).

| | Coefficiente | Error Estándar | Intervalo de Inferior | Confianza Superior |
|---------------------------|------------------|------------------|-----------------------|--------------------|
| Intercepto | -7.52132 | 2.5500419 | -12.552812613 | -2.489823989 |
| Prec acum 1 mes | -0.01265 | 0.0069686 | -0.026427968 | 0.001131886 |
| A. término 6 meses | 0.8023297 | 0.3020670 | 0.206807004 | 1.397852385 |
| Sitio La Picada | -1.343475 | 0.8122572 | -2.948636334 | 0.261686434 |
| Año 2 | 0.0138695 | 0.5767669 | -1.125663824 | 1.153402777 |
| Prec acum 3 mes | -0.001682 | 0.0023774 | -0.006382953 | 0.003019337 |
| Prec acum 6 mes | 0.0004436 | 0.0010712 | -0.001674619 | 0.002561829 |

Especies Parasitarias influyentes en la intensidad de *Ixodes loricatus*

Tabla A67. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de las especies parasitarias sobre la intensidad de *Ixodes loricatus* en *Akodon azarae* ($\Delta AICc < 5$). No se evaluaron interacciones.

| Modelo | df | AICc | $\Delta AICc$ | W |
|------------------|----|-------|---------------|-------|
| Ixodes~nulo | 9 | 426.0 | 0.00 | 0.813 |
| Ixodes~syphacias | 7 | 430.0 | 3.95 | 0.113 |
| Ixodes~trichuris | 7 | 430.8 | 4.78 | 0.074 |

Tabla A68. Estimación de parámetros influyentes sobre la intensidad parasitaria de *Ixodes loricatus* (en negrita, las variables con IC 95%, que excluyen el 0). Se reporta el condicional (en inglés conditional average).

| | Coeficiente | Error Estándar | Intervalo de Inferior | Confianza Superior |
|--------------------|-----------------|-------------------|--------------------------|-----------------------|
| Intercepto | -0.97215 | 0.732422 | -2.41616054 | 4.718619e-01 |
| Sitio La Picada | -1.93395 | 1.050866 | -4.01181177 | 1.439187e-01 |
| Año 2 | 0.888495 | 0.475065 | -0.05047438 | 1.827465e+00 |
| Primavera | 1.200619 | 0.490740 | 0.23015111 | 2.171087e+00 |
| Verano | 1.113802 | 0.649240 | -0.17010917 | 2.397714e+00 |
| Otoño | 2.266115 | 0.617650 | 1.04467413 | 3.487555e+00 |
| Syphacias | -0.01922 | 0.009720 | -0.03844067 | -3.473651e-06 |
| Trichuris | -0.11252 | 0.061597 | -0.23431956 | 9.272373e-03 |

Factores Individuales influyentes en la intensidad de *Polygenis* sp.

Tabla A69. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de factores individuales sobre la intensidad de *Polygenis* sp. en *Akodon azarae* (Δ AICc < 5). Se evaluaron interacciones simples.

| Modelo | df | AICc | Δ AICc | W |
|---|----|-------|---------------|-------|
| Polygenis~ nulo | 9 | 123.8 | 0.00 | 0.198 |
| Polygenis~ estado reproductivo | 10 | 124.3 | 0.47 | 0.157 |
| Polygenis~sexo | 10 | 125.0 | 1.18 | 0.110 |
| Polygenis~sexo+estado reproductivo | 11 | 125.6 | 1.77 | 0.082 |
| Polygenis~largo corporal | 10 | 125.6 | 1.79 | 0.081 |
| Polygenis~condición corporal | 10 | 126.1 | 2.29 | 0.063 |
| Polygenis~sexo+largo corporal | 11 | 126.6 | 2.76 | 0.050 |
| Polygenis~sexo+estado reprod*cond.corp | 13 | 126.6 | 2.76 | 0.050 |
| Polygenis~estado reprod+cond.corporal | 11 | 126.6 | 2.80 | 0.049 |
| Polygenis~estado reprod+largo corporal | 11 | 126.6 | 2.80 | 0.049 |
| Polygenis~sexo+cond.corporal | 11 | 127.4 | 3.52 | 0.034 |
| Polygenis~largo corporal+cond.corporal | 11 | 127.9 | 4.07 | 0.026 |
| Polygenis~sexo+estado reprod+largo corp | 12 | 127.9 | 4.07 | 0.026 |

| | | | | |
|--|----|-------|------|-------|
| Polygenis~sexo+estado reprod+cond.corp | 12 | 128.0 | 4.14 | 0.025 |
|--|----|-------|------|-------|

Tabla A70. Estimación de parámetros influyentes sobre la intensidad parasitaria de *Polygenis sp.* (en negrita, las variables con IC 95%, que excluyen el 0). Se reporta el condicional (en inglés conditional average).

| | Coefficiente | Error Estándar | Intervalo de Inferior | Confianza Superior |
|------------------------------|---------------|----------------|-----------------------|--------------------|
| Intercepto | -2.6346 | 2.3743 | -7.32252606 | 2.0533777 |
| Sitio La Picada | -0.6930 | 0.8738 | -2.42081008 | 1.0348964 |
| Año 2 | 0.5096 | 0.9385 | -1.34609474 | 2.3653011 |
| Primavera | 0.6279 | 1.0923 | -1.53124396 | 2.7870908 |
| Verano | 2.1255 | 1.2501 | -0.34572807 | 4.5967110 |
| Otoño | -0.2148 | 1.5353 | -3.25050239 | 2.8209784 |
| Estado reprod | -1.3674 | 1.6206 | -4.55348877 | 1.8186532 |
| Sexo M | 0.7299 | 0.6629 | -0.58079436 | 2.0405060 |
| Largo corporal | -0.2231 | 0.3992 | -1.01204525 | 0.5657488 |
| Condición corporal | -0.1034 | 0.4224 | -0.93594491 | 0.7291121 |
| Cond.corp* est reprod | 0.9372 | 0.4407 | 0.06548875 | 1.8089300 |

Factores Ambientales influyentes en la intensidad de *Polygenis sp.*

Tabla A71. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de factores ambientales sobre la intensidad de *Polygenis sp.* en *Akodon azarae* ($\Delta AICc < 5$). No se evaluaron interacciones.

| Modelo | df | AICc | $\Delta AICc$ | W |
|---|----|-------|---------------|-------|
| Polygenis~días sin agua en la grilla+NDVI 3 | 10 | 121.2 | 0.00 | 0.084 |
| Polygenis~tratamiento | 7 | 121.5 | 0.33 | 0.071 |
| Polygenis~NDVI 3 | 7 | 121.7 | 0.55 | 0.064 |
| Polygenis~tratam+NDVI 3 | 8 | 121.9 | 0.66 | 0.060 |
| Polygenis~total de sp capturadas | 7 | 122.0 | 0.80 | 0.056 |
| Polygenis~tratam+total de sp capturadas | 8 | 122.0 | 0.84 | 0.055 |
| Polygenis~dias sin agua en la grilla+total sp captura | 10 | 122.2 | 1.01 | 0.051 |

| | | | | |
|---|----|-------|------|-------|
| Polygenis~NDVI 6 | 7 | 122.2 | 1.02 | 0.050 |
| Polygenis~días sin agua grilla+tratam+NDVI3 | 11 | 122.4 | 1.25 | 0.045 |
| Polygenis~NDVI 1 | 7 | 122.6 | 1.44 | 0.041 |
| Polygenis~días sin agua grilla +NDVI 1 | 10 | 122.8 | 1.62 | 0.037 |
| Polygenis~días sin agua en la grilla+ total sp capturadas +NDVI 3 | 11 | 123.0 | 1.76 | 0.035 |
| Polygenis~NDVI 3+ total de sp capturadas | 8 | 123.5 | 2.31 | 0.026 |
| Polygenis~estación+días sin agua grilla | 12 | 123.5 | 2.31 | 0.026 |
| Polygenis~NDVI 6+total de sp. capturadas | 8 | 123.5 | 2.36 | 0.026 |
| Polygenis~tratamiento+NDVI 6 | 8 | 123.7 | 2.55 | 0.023 |
| Polygenis~tratamiento+NDVI 1 | 8 | 123.8 | 2.57 | 0.023 |
| Polygenis~estación | 9 | 123.8 | 2.65 | 0.022 |
| Polygenis~nulo | 9 | 123.8 | 2.65 | 0.022 |
| Polygenis~NDVI 1+total de sp capturadas | 8 | 124.1 | 2.87 | 0.020 |
| Polygenis~días sin agua grilla+total de sp capturadas+NDVI 1 | 11 | 124.3 | 3.14 | 0.017 |
| Polygenis~días sin agua grilla+total de sp capturadas+NDVI 6 | 11 | 124.5 | 3.28 | 0.016 |
| Polygenis~estación+NDVI 1 | 10 | 124.5 | 3.30 | 0.016 |
| Polygenis~estación+días sin agua grilla+total de sp apturadas | 13 | 124.6 | 3.41 | 0.015 |
| Polygenis~días sin agua grilla +tratam+NDVI 6 | 11 | 124.8 | 3.56 | 0.014 |
| Polygenis~días sin agua grilla+tratam+NDVI 1 | 11 | 124.8 | 3.58 | 0.014 |
| Polygenis~estación+días sin agua grilla+NDVI 6 | 13 | 125.3 | 4.11 | 0.011 |
| Polygenis~season+NDVI 6 | 10 | 125.3 | 4.15 | 0.011 |
| Polygenis~estación+tratamiento | 10 | 125.4 | 4.20 | 0.010 |
| Polygenis~estación+días sin agua grilla+NDVI 3 | 13 | 125.4 | 4.22 | 0.010 |
| Polygenis~estación+total de sp capturadas | 10 | 125.5 | 4.27 | 0.010 |
| Polygenis~estación+tratamiento+trapped.sp | 11 | 126.0 | 4.85 | 0.007 |

Polygenis~estación+NDVI 3 10 126.1 4.89 0.007

Tabla A72. Estimación de parámetros influyentes sobre la intensidad parasitaria de *Polygenis sp.* (en negrita, las variables con IC 95%, que excluyen el 0). Se reporta el condicional (en inglés conditional average).

| | Coeficiente | Error Estándar | Intervalo de Inferior | Confianza Superior |
|--------------------------------|-------------|----------------|-----------------------|--------------------|
| Intercepto | -1.228e+01 | 4.932e+04 | -9.757307e+04 | 9.754851e+04 |
| 60 días sin agua en la grilla | 1.995e+01 | 1.173e+04 | -2.317097e+04 | 2.321087e+04 |
| 90 días sin agua en la grilla | -5.732e-01 | 9.802e+05 | -1.938928e+06 | 1.938927e+06 |
| >90 días sin agua en la grilla | 2.419e+01 | 8.037e+04 | -1.589473e+05 | 1.589957e+05 |
| NDVI 3 | 4.981e+00 | 4.279e+00 | -3.476388e+00 | 1.343905e+01 |
| Sitio La Picada | -5.605e-01 | 8.971e-01 | -2.333373e+00 | 1.212368e+00 |
| Año 2 | 4.665e-01 | 9.695e-01 | -1.446934e+00 | 2.380006e+00 |
| Tratamiento | -8.081e-01 | 7.434e-01 | -2.277225e+00 | 3.156285e-01 |
| Total de sp capt | 9.964e-02 | 1.093e-01 | -1.163558e-01 | 3.156285e-01 |
| NDVI 6 | -2.679e+00 | 5.571e+00 | -1.368566e+01 | 8.327952e+00 |
| NDVI 1 | -1.296e+00 | 4.177e+00 | -9.545067e+00 | 6.953879e+00 |
| Primavera | -5.919e-02 | 1.143e+00 | -2.313909e+00 | 2.195533e+00 |
| Verano | 1.531e+00 | 1.333e+00 | -1.099529e+00 | 4.162033e+00 |
| Otoño | 7.688e+00 | 1.187e+05 | -2.347657e+05 | 2.347811e+05 |

Factores Climáticos influyentes en la intensidad por *Polygenis sp.*

Tabla A73. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de factores climáticos sobre la intensidad de *Polygenis sp.* en *Akodon azarae* ($\Delta AICc < 5$). No se evaluaron interacciones.

| Modelo | df | AICc | $\Delta AICc$ | W |
|--------------------------------------|----|-------|---------------|-------|
| Polygenis~prec acum 1 mes+A T° 3 mes | 8 | 116.2 | 0.00 | 0.399 |
| Polygenis~A T° 3 mes | 7 | 117.1 | 0.97 | 0.246 |

| | | | | |
|---|---|-------|------|-------|
| Polygenis~prec acum 3 meses+A T° 3 mes | 8 | 118.6 | 2.49 | 0.115 |
| Polygenis~prec acum 6 mes+A T° 3 mes | 8 | 119.4 | 3.21 | 0.080 |
| Polygenis~Amplitud T° 1 mes | 7 | 120.4 | 4.28 | 0.047 |
| Polygenis~prec acum 6 meses | 7 | 120.8 | 4.65 | 0.039 |
| Polygenis~T° diurna 1 mes | 7 | 120.9 | 4.74 | 0.037 |
| Polygenis~prec acum 6 meses+T° noct 6 mes | 8 | 120.9 | 4.78 | 0.037 |

Tabla A74. Estimación de parámetros influyentes sobre la intensidad parasitaria de *Polygenis sp.* (en negrita, las variables con IC 95%, que excluyen el 0). Se reporta el condicional (en inglés conditional average).

| | Coefficiente | Error Estándar | Intervalo de Inferior | Confianza Superior |
|------------------------|------------------|------------------|-----------------------|--------------------|
| Intercepto | -7.5213183 | 2.5500419 | -12.552812613 | -2.489823989 |
| Prec. acum 1 mes | -0.0126480 | 0.0069686 | -0.026427968 | 0.001131886 |
| A Térmica 6 mes | 0.8023297 | 0.3020670 | 0.206807004 | 1.397852385 |
| Sitio La Picada | -1.3434749 | 0.8122572 | -2.948636334 | 0.261686434 |
| Año 2 | 0.0138695 | 0.5767669 | -1.125663824 | 1.153402777 |
| Prec. acum 3 mes | -0.0016818 | 0.0023774 | -0.006382953 | 0.003019337 |
| Prec. acum 6 mes | 0.0004436 | 0.0010712 | -0.001674619 | 0.002561829 |

Especies Parasitarias influyentes en la intensidad por Polygenis sp.

Tabla A75. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de las especies parasitarias sobre la intensidad por *Polygenis sp.* en *Akodon azarae* ($\Delta AICc < 5$). No se evaluaron interacciones.

| Modelo | df | AICc | $\Delta AICc$ | W |
|---|----|-------|---------------|-------|
| Polygenis~cestode | 7 | 119.8 | 0.00 | 0.147 |
| Polygenis~garrapatas | 7 | 121.2 | 1.34 | 0.075 |
| Polygenis~syphacias | 7 | 121.3 | 1.44 | 0.071 |
| Polygenis~ ectoparásitos totales sin pulgas | 7 | 121.5 | 1.67 | 0.064 |
| Polygenis~syphacias+garrapatas | 8 | 122.1 | 2.30 | 0.046 |
| Polygenis~calodium | 7 | 122.3 | 2.45 | 0.043 |
| Polygenis~nematodes totales | 7 | 122.3 | 2.51 | 0.042 |

| | | | | |
|--|---|-------|------|-------|
| Polygenis~piojos | 7 | 122.4 | 2.61 | 0.040 |
| Polygenis~ácaros | 7 | 122.6 | 2.75 | 0.037 |
| Polygenis~trichuris | 7 | 122.6 | 2.76 | 0.037 |
| Polygenis~trichostrongylos | 7 | 122.7 | 2.84 | 0.036 |
| Polygenis~pterygodermatites | 7 | 122.7 | 2.85 | 0.035 |
| Polygenis~protospirura | 7 | 122.7 | 2.85 | 0.035 |
| Polygenis~ectos total sin pulgas+nemat total | 8 | 122.7 | 2.88 | 0.035 |
| Polygenis~syphacias+piojos | 8 | 122.9 | 3.13 | 0.031 |
| Polygenis~calodium+garrapatas | 8 | 123.0 | 3.20 | 0.030 |
| Polygenis~syphacias+ácaros | 8 | 123.1 | 3.29 | 0.028 |
| Polygenis~trichostrongylos+garrapatas | 8 | 123.3 | 3.50 | 0.025 |
| Polygenis~trichuris+garrapatas | 8 | 123.4 | 3.54 | 0.025 |
| Polygenis~nulo | 9 | 123.8 | 4.02 | 0.020 |
| Polygenis~syphacias+ácaros+garrapatas | 9 | 124.1 | 4.29 | 0.017 |
| Polygenis~calodium+piojos | 8 | 124.3 | 4.51 | 0.015 |
| Polygenis~calodium+ácaros | 8 | 124.5 | 4.66 | 0.014 |
| Polygenis~trichuris+piojos | 8 | 124.6 | 4.75 | 0.014 |
| Polygenis~trichostrongylos+piojos | 8 | 124.6 | 4.78 | 0.013 |
| Polygenis~trichuris+ácaros | 8 | 124.7 | 4.88 | 0.013 |
| Polygenis~trichostrongylos+ácaros | 8 | 124.8 | 4.97 | 0.012 |

Tabla A76. Estimación de parámetros influyentes sobre la intensidad parasitaria de Polygenis sp. (en negrita, las variables con IC 95%, que excluyen el 0). Se reporta el condicional (en inglés conditional average).

| | Coeficiente | Error Estándar | Intervalo de Inferior | Confianza Superior |
|-----------------|-------------|----------------|-----------------------|--------------------|
| Intercepto | -2.473795 | 0.656804 | -3.771878745 | -1.175711212 |
| Cestodes | -0.571293 | 0.426166 | -1.413952616 | 0.271367267 |
| Sitio La Picada | -0.713875 | 0.838486 | -2.371624129 | 0.943874132 |
| Año 2 | 0.016010 | 0.867714 | -1.699559155 | 1.731578284 |
| Garrapatas | -0.111246 | 0.120972 | -0.350453755 | 0.127960966 |
| Syphacias | 0.010013 | 0.007588 | -0.004990542 | 0.025016348 |

| | | | | |
|---------------------------|-----------|----------|--------------|-------------|
| Ectos Total sin Pulgas | -0.041192 | 0.041483 | -0.123213169 | 0.040828170 |
| Calodium | -0.410775 | 0.659909 | -1.715659243 | 0.894109786 |
| Nematodes | 0.003071 | 0.003836 | -0.004508988 | 0.010650960 |
| Piojos | -0.020783 | 0.050797 | -0.121226043 | 0.079659793 |
| Ácaros | -0.024484 | 0.061019 | -0.145120554 | 0.096152184 |
| Trichuris | 0.020442 | 0.071614 | -0.121163487 | 0.162047089 |
| Trichostrongylos | 0.000862 | 0.004407 | -0.007852008 | 0.009576106 |
| Pterygodermatites | 0.016711 | 0.217899 | -0.414142331 | 0.447564401 |
| Protospirura | 0.015307 | 0.257187 | -0.493229993 | 0.523843298 |
| Primavera | 0.366379 | 1.058469 | -1.726807282 | 2.459564494 |
| Verano | 1.818035 | 1.220807 | -0.596184675 | 4.232255656 |
| Otoño | -0.357383 | 1.535508 | -3.393942564 | 2.679176070 |

Factores Individuales influyentes en la intensidad de Trichuris laevitesti

Tabla A77. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de factores individuales sobre la intensidad de Trichuris laevitesti en Akodon azarae ($\Delta AICc < 5$). Se evaluaron interacciones simples.

| Modelo | df | AICc | $\Delta AICc$ | W |
|--|----|-------|---------------|-------|
| trichuris~ largo corporal | 10 | 369.2 | 0.00 | 0.156 |
| trichuris~estado reproductivo | 10 | 369.7 | 0.53 | 0.119 |
| trichuris~estado reproductivo+largo corporal | 11 | 369.8 | 0.56 | 0.117 |
| trichuris~nulo | 9 | 370.1 | 0.89 | 0.100 |
| trichuris~sexo*cond.corp+largo corporal | 13 | 370.6 | 1.41 | 0.077 |
| trichuris~sexo*cond.corp | 12 | 371.3 | 2.12 | 0.054 |
| trichuris~largo corporal+cond.corporal | 11 | 371.6 | 2.34 | 0.048 |
| trichuris~sexo+largo corporal | 11 | 371.6 | 2.34 | 0.048 |
| trichuris~sexo+estado reproductivo | 11 | 371.9 | 2.73 | 0.040 |
| trichuris~estado reproductivo+cond.corporal | 11 | 372.1 | 2.87 | 0.037 |
| trichuris~sexo+estado reprod+ largo corporal | 12 | 372.1 | 2.92 | 0.036 |
| trichuris~estado reprod+largo corporal+cond.corp | 12 | 372.2 | 2.94 | 0.036 |
| trichuris~sexo*cond.corp+estado reprod | 13 | 372.2 | 3.01 | 0.035 |

| | | | | |
|--|----|-------|------|-------|
| trichuris~sexo*cond.corp+largo corp+reprod.status | 14 | 372.3 | 3.10 | 0.033 |
| trichuris~sexo | 10 | 372.3 | 3.13 | 0.033 |
| trichuris~condición corporal | 10 | 372.4 | 3.19 | 0.032 |

Tabla A78. Estimación de parámetros influyentes sobre la intensidad parasitaria de *Trichuris laevis* (en negrita, las variables con IC 95%, que excluyen el 0). Se reporta el condicional (en inglés conditional average).

| | Coeficiente | Error Estándar | Intervalo de Inferior | Confianza Superior |
|------------------------------|----------------|-------------------|--------------------------|-----------------------|
| Intercepto | -1.7186 | 3.0780 | -7.77636143 | 4.33925234 |
| Largo corporal | 0.4313 | 0.2622 | -0.08720191 | 0.94980623 |
| Sitio La Picada | -13.4177 | 154.8972 | -319.78758075 | 292.95218948 |
| Año 2 | -1.7763 | 0.6080 | -2.97766347 | -0.57492447 |
| Primavera | -0.7923 | 0.6305 | -2.03713389 | 0.45243918 |
| Verano | -0.7528 | 0.8956 | -2.52124297 | 1.01572704 |
| Otoño | -1.1091 | 0.8271 | -2.74250457 | 0.52436246 |
| Estado reprod | 0.8746 | 0.6322 | -0.37530540 | 2.12449726 |
| Sexo M | 2.1425 | 2.2585 | -2.29802620 | 6.58298514 |
| Condición corporal | 0.2847 | 0.3744 | -0.45274651 | 1.02206664 |
| Cond.corp* sexo M | -0.8515 | 0.3859 | -1.61478095 | -0.08821766 |

Factores Ambientales influyentes en la intensidad de Trichuris laevis

Tabla A79. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de factores ambientales sobre la intensidad de *Trichuris laevis* en *Akodon azarae* ($\Delta AICc < 5$). No se evaluaron intracciones.

| Modelo | df | AICc | $\Delta AICc$ | W |
|--|----|-------|---------------|-------|
| trichuris~días sin agua en la grilla+NDVI 6 | 10 | 365.4 | 0.00 | 0.312 |
| trichuris~días sin agua en la grilla+tratam+NDVI6 | 11 | 367.0 | 1.66 | 0.136 |
| trichuris~NDVI 1 | 7 | 367.1 | 1.69 | 0.134 |
| trichuris~NDVI 3 | 7 | 367.2 | 1.85 | 0.124 |

| | | | | |
|--|----|-------|------|-------|
| trichuris~estación+NDVI6 | 10 | 368.9 | 3.46 | 0.055 |
| trichuris~tratamiento+NDVI 1 | 8 | 369.0 | 3.61 | 0.051 |
| trichuris~días sin agua en la grilla | 9 | 369.0 | 3.65 | 0.050 |
| trichuris~tratamiento+NDVI 3 | 8 | 369.3 | 3.92 | 0.044 |
| trichuris~estación+días sin agua en grilla+NDVI6 | 13 | 369.8 | 4.38 | 0.035 |
| trichuris~estación | 9 | 370.1 | 4.72 | 0.029 |
| trichuris~nulo | 9 | 370.1 | 4.72 | 0.029 |

Tabla A80. Estimación de parámetros influyentes sobre la intensidad parasitaria de Trichuris laevitesti (en negrita, las variables con IC 95%, que excluyen el 0). Se reporta el condicional (en inglés condicional average).

| | Coeficiente | Error Estándar | Intervalo de Inferior | Confianza Superior |
|-------------------------|---------------|----------------|-----------------------|--------------------|
| Intercepto | -3.0732 | 3.9123 | -10.7627732 | 4.6163118 |
| 60 días sin agua grilla | 0.7718 | 0.9886 | -1.1832122 | 2.7267216 |
| 90 días sin agua grilla | -0.4957 | 1.1660 | -2.8015382 | 1.8101789 |
| >90 días sin aguagrilla | 1.1786 | 0.9168 | -0.6342845 | 2.9915264 |
| NDVI 6 | 9.5861 | 3.8349 | 2.0072807 | 17.1648494 |
| Sitio La Picada | -14.2764 | 1929.9144 | -3830.56889 | 3802.016039 |
| Año 2 | -1.1200 | 0.6581 | -2.4169469 | 0.1769198 |
| Tratamiento | -0.1519 | 0.6781 | -1.4887400 | 1.1848709 |
| NDVI 1 | 1.3236 | 3.0630 | -4.7327399 | 7.3799649 |
| NDVI 3 | 0.1742 | 3.4627 | -6.6719815 | 7.0202978 |
| Primavera | -0.4686 | 0.5559 | -1.5664490 | 0.6292800 |
| Verano | -0.4668 | 0.7261 | -1.9016488 | 0.9680045 |
| Otoño | -0.6699 | 0.9038 | -2.4561940 | 1.1164227 |

Factores Climáticos influyentes en la intensidad de Trichuris laevitesti

Tabla A81. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de factores climáticos sobre la intensidad de *Trichuris laevis* en *Akodon azarae* ($\Delta AICc < 5$). No se evaluaron interacciones.

| Modelo | df | AICc | $\Delta AICc$ | W |
|--|----|-------|---------------|-------|
| trichuris~ T° nocturna 1 mes | 7 | 366.1 | 0.00 | 0.106 |
| trichuris~T° diurna 1 mes | 7 | 366.3 | 0.19 | 0.096 |
| trichuris~T° nocturna 3 meses | 7 | 366.7 | 0.55 | 0.080 |
| trichuris~Amplitud T° 6 meses | 7 | 366.9 | 0.77 | 0.072 |
| trichuris~Amplitud T° 1 mes | 7 | 367.0 | 0.84 | 0.070 |
| trichuris~T° diurna 3 meses | 7 | 367.0 | 0.90 | 0.067 |
| trichuris~prec acum 1 mes | 7 | 367.1 | 0.98 | 0.065 |
| trichuris~Amplitud T° 3 meses | 7 | 367.2 | 1.04 | 0.063 |
| trichuris~T° nocturna 6 meses | 7 | 367.2 | 1.06 | 0.062 |
| trichuris~prec acum 3 meses | 7 | 367.2 | 1.08 | 0.062 |
| trichuris~prec acum 6 meses | 7 | 367.2 | 1.08 | 0.061 |
| trichuris~T° diurna 6 meses | 7 | 367.2 | 1.10 | 0.061 |
| trichuris~prec acum 3 meses +T° noct 1 mes | 8 | 367.7 | 1.55 | 0.049 |
| trichuris~prec acum 3 meses +T° noct 3 mes | 8 | 367.9 | 1.74 | 0.044 |
| trichuris~prec acum 1 mes +T° noct 1 mes | 8 | 368.0 | 1.82 | 0.043 |

Tabla A82. Estimación de parámetros influyentes sobre la intensidad parasitaria de *Trichuris laevis* (en negrita, las variables con IC 95%, que excluyen el 0). Se reporta el condicional (en inglés conditional average).

| | Coeficiente | Error Estándar | Intervalo de Inferior | Confianza Superior |
|------------------|-------------|----------------|-----------------------|--------------------|
| Intercepto | 1.066e+00 | 1.092e+00 | -1.089324e+00 | 3.220956492 |
| T° noct 1 mes | -7.201e-02 | 6.475e-02 | -1.999389e-01 | 0.055917078 |
| Sitio La Picada | -1.337e+01 | 1.356e+02 | -2.814337e+02 | 254.68403838 |
| Año 2 | -1.653e+00 | 5.025e-01 | -2.646362e+00 | -0.659584045 |
| T° diurna 1 mes | -3.234e-02 | 3.346e-02 | -9.850101e-02 | 0.033816192 |
| T° noct 3 mes | -8.478e-02 | 1.037e-01 | -2.893637e-01 | 0.119800872 |
| A. térmica 6 mes | 9.036e-02 | 1.554e-01 | -2.169701e-01 | 0.397694435 |

| | | | | |
|------------------|------------|-----------|---------------|-------------|
| A. térmica 1 mes | -3.508e-02 | 6.650e-02 | -1.665710e-01 | 0.096418270 |
| T° diurna 3 mes | -2.142e-02 | 4.769e-02 | -1.157187e-01 | 0.072868615 |
| P. acum 1 mes | 6.348e-04 | 5.398e-03 | -1.001943e-02 | 0.011288978 |
| A térmica 3 mes | 2.379e-02 | 9.180e-02 | -1.577268e-01 | 0.205310113 |
| T° noct 6 mes | -1.487e-02 | 7.378e-02 | -1.607525e-01 | 0.131006573 |
| Prec acum 3 mes | 1.761e-03 | 3.416e-03 | -4.977219e-03 | 0.008499090 |
| Prec acum 6 mes | 1.457e-04 | 1.019e-03 | -1.869580e-03 | 0.002160955 |
| T° diurna 6 mes | 5.368e-03 | 7.781e-02 | -1.484777e-01 | 0.159214443 |

Especies Parasitarias influyentes en la intensidad de Trichuris laevitesti

Tabla A83. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de las especies parasitarias sobre la intensidad de *Trichuris laevitesti* en *Akodon azarae* ($\Delta AICc < 5$). Se evaluaron interacciones simples.

| Modelo | df | AICc | $\Delta AICc$ | W |
|--|----|-------|---------------|-------|
| trichuris~garrapatas | 7 | 366.1 | 0.00 | 0.075 |
| trichuris~pterygodermatites | 7 | 366.5 | 0.41 | 0.061 |
| trichuris~nematodes totales sin Truchuris | 7 | 366.6 | 0.51 | 0.058 |
| trichuris~ácaros | 7 | 366.6 | 0.54 | 0.057 |
| trichuris~trichostrongylos | 7 | 366.6 | 0.55 | 0.057 |
| trichuris~piojos | 7 | 366.8 | 0.77 | 0.051 |
| trichuris~pulgas | 7 | 366.9 | 0.79 | 0.050 |
| trichuris~protospirura | 7 | 366.9 | 0.81 | 0.050 |
| trichuris~trichos*calodium+ácaros+garrapatas | 11 | 367.0 | 0.88 | 0.048 |
| trichuris~calodium | 7 | 367.1 | 1.03 | 0.045 |
| trichuris~ectoparásitos totales | 7 | 367.1 | 1.07 | 0.044 |
| trichuris~syphacias | 7 | 367.2 | 1.09 | 0.044 |
| trichuris~cestodes | 7 | 367.2 | 1.12 | 0.043 |
| trichuris~trichostrongylos+garrapatas | 8 | 367.7 | 1.63 | 0.033 |
| trichuris~calodium+garrapatas | 8 | 367.9 | 1.86 | 0.030 |
| trichuris~syphacias+garrapatas | 8 | 368.2 | 2.13 | 0.026 |

| | | | | |
|---|---|-------|------|-------|
| trichuris~trichostrongylos+ácaros | 8 | 368.3 | 2.26 | 0.024 |
| trichuris~trichostrongylos+pulgas | 8 | 368.6 | 2.52 | 0.021 |
| trichuris~trichostrongylos+piojos | 8 | 368.7 | 2.65 | 0.020 |
| trichuris~syphacias+ácaros | 8 | 368.7 | 2.66 | 0.020 |
| trichuris~ectos total+nemat total sin trichuris | 8 | 368.8 | 2.73 | 0.019 |
| trichuris~syphacias+pulgas | 8 | 368.8 | 2.73 | 0.019 |
| trichuris~calodium+ácaros | 8 | 368.8 | 2.76 | 0.019 |
| trichuris~calodium+piojos | 8 | 368.9 | 2.78 | 0.019 |
| trichuris~calodium+pulgas | 8 | 369.0 | 2.91 | 0.017 |
| trichuris~syphacias+piojos | 8 | 369.1 | 2.98 | 0.017 |
| trichuris~calodium+ácaros+garrapatas | 9 | 369.7 | 3.65 | 0.012 |
| trichuris~syphacias*garrapatas | 9 | 369.9 | 3.79 | 0.011 |
| trichuris~nulo | 9 | 370.1 | 4.03 | 0.010 |

Tabla A84. Estimación de parámetros influyentes sobre la intensidad parasitaria de Trichuris laevis (en negrita, las variables con IC 95%, que excluyen el 0). Se reporta el condicional (en inglés conditional average).

| | Coeficiente | Error Estándar | Intervalo de Inferior | Confianza Superior |
|-----------------------|-------------|----------------|-----------------------|--------------------|
| Intercepto | 0.765850 | 0.429448 | -8.290317e-02 | 1.614602385 |
| garrapatas | -0.05733 | 0.049936 | -1.560770e-01 | 0.041409478 |
| Sitio La Picada | -13.6085 | 214.70681 | 4.381766e+02 | 410.95958860 |
| Año 2 | -1.53474 | 0.485352 | -2.494288e+00 | -0.575197893 |
| Pterygodermat | 0.181589 | 0.220130 | -2.536748e-01 | 0.616852868 |
| Nemat s/ Trichuris | -0.00255 | 0.003162 | -8.800287e-03 | 0.003705323 |
| Ácaros | 0.025260 | 0.037532 | -4.895234e-02 | 0.099471722 |
| Trychostrongilo | -0.00926 | 0.014057 | -3.687952e-02 | 0.018351329 |
| Piojos | -0.02837 | 0.054454 | -1.360422e-01 | 0.079293840 |
| Pulgas | 0.252900 | 0.427986 | -5.933269e-01 | 1.099127580 |
| Protopirura | 0.115844 | 0.215660 | -3.105814e-01 | 0.542269122 |
| Calodium | 0.149399 | 0.579847 | -9.966723e-01 | 1.295470403 |

| | | | | |
|-----------------------|-----------------|-----------------|---------------------|--------------------|
| Calodium*trich | 0.031314 | 0.014357 | 2.918257e-03 | 0.059709545 |
| Ectop totales | -0.00640 | 0.024950 | -5.573237e-02 | 0.042933150 |
| Syphacias | -0.00334 | 0.009119 | -2.136187e-02 | 0.014691348 |
| Cestodes | 0.017183 | 0.092805 | -1.663202e-01 | 0.200687119 |
| Syphacia*garrap | 0.003848 | 0.005100 | -6.238468e-03 | 0.013933839 |
| Primavera | -0.51414 | 0.514070 | -1.530746e+00 | 0.502463353 |
| Verano | -0.26632 | 0.703280 | -1.657100e+00 | 1.124457502 |
| Otoño | -0.75483 | 0.675390 | -2.090456e+00 | 0.580793389 |

Factores Individuales influyentes en la intensidad por Syphacia carlitosi

Tabla A85. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de factores individuales sobre la intensidad de Syphacia carlitosi en Akodon azarae ($\Delta AICc < 5$). Se evaluaron interacciones simples.

| Modelo | df | AICc | $\Delta AICc$ | W |
|---|----|-------|---------------|-------|
| syphacias~sexo+largo corp+cond.corp | 12 | 702.0 | 0.00 | 0.164 |
| syphacias~sexo+condición corporal | 11 | 702.1 | 0.04 | 0.161 |
| syphacias~sexo | 10 | 703.0 | 0.91 | 0.104 |
| syphacias~sexo+largo corporal | 11 | 703.3 | 1.24 | 0.089 |
| syphacias~sexo+estado reprod+cond.corp | 12 | 703.7 | 1.63 | 0.073 |
| syphacias~sexo+estado reproductivo | 11 | 704.3 | 2.28 | 0.053 |
| syphacias~nulo | 9 | 704.4 | 2.31 | 0.052 |
| syphacias~sexo*largo corp+cond.corp | 13 | 704.4 | 2.35 | 0.051 |
| syphacias~sexo+largo corp+estado reprod+cond.corp | 13 | 704.5 | 2.41 | 0.049 |
| syphacias~condición corporal | 10 | 704.5 | 2.48 | 0.048 |
| syphacias~estado reproductivo | 10 | 705.5 | 3.47 | 0.029 |
| syphacias~largo corporal | 10 | 705.6 | 3.53 | 0.028 |
| syphacias~sexo+estado reprod+largo corp | 12 | 705.6 | 3.55 | 0.028 |
| syphacias~largo corporal+cond.corporal | 11 | 705.7 | 3.68 | 0.026 |
| syphacias~estado reprod+cond.corp | 11 | 705.8 | 3.78 | 0.025 |
| syphacias~sexo*estado reproductivo | 12 | 706.2 | 4.11 | 0.021 |

Tabla A86. Estimación de parámetros influyentes sobre la intensidad parasitaria de *Syphacia carlitosi* (en negrita, las variables con IC 95%, que excluyen el 0). Se reporta el condicional (en inglés conditional average).

| | Coefficiente | Error Estándar | Intervalo de Inferior | Confianza Superior |
|----------------------|--------------|-------------------|--------------------------|-----------------------|
| Intercepto | 0.65597 | 3.01931 | -5.29338064 | 6.6053267 |
| Sexo macho | 1.05261 | 1.40233 | -1.72016478 | 3.8253854 |
| Largo corporal | -0.39392 | 0.30084 | -0.98880637 | 0.2009574 |
| Condición corp | 0.41279 | 0.24273 | -0.06724276 | 0.8928309 |
| Sitio La Picada | 0.04305 | 1.45530 | -2.83478757 | 2.9208878 |
| Año 2 | 1.40933 | 0.93118 | -0.42687267 | 3.2455387 |
| Primavera | 0.70645 | 0.70654 | -0.69021510 | 2.1031087 |
| Verano | 0.74210 | 1.06867 | -1.37084117 | 2.8550348 |
| Otoño | 0.04554 | 0.88940 | -1.71157706 | 1.8026655 |
| Estado reproductivo | -0.43549 | 0.64167 | -1.70299939 | 0.8320207 |
| Largo corp*sexo M | 0.13208 | 0.53081 | -0.91791499 | 1.1820743 |
| Estado reprod* sexoM | 0.69301 | 0.93451 | -1.15541103 | 2.5414381 |

Factores Ambientales influyentes en la intensidad de *Syphacia carlitosi*

Tabla A87. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de factores ambientales sobre la intensidad de *Syphacia carlitosi* en *Akodon azarae* ($\Delta AICc < 5$). No se evaluaron interacciones.

| Modelo | df | AICc | $\Delta AICc$ | W |
|---------------------------------------|----|-------|---------------|-------|
| syphacias~tratamiento+NDVI 6 | 8 | 693.9 | 0.00 | 0.465 |
| syphacias~tratamiento+ NDVI 1 | 8 | 695.2 | 1.32 | 0.241 |
| syphacias~tratamiento+NDVI 3 | 8 | 696.3 | 2.49 | 0.134 |
| syphacias~tratamiento | 7 | 697.2 | 3.36 | 0.087 |
| syphacias~estación+tratamiento+NDVI 1 | 11 | 697.6 | 3.71 | 0.073 |

Tabla A88. Estimación de parámetros influyentes sobre la intensidad parasitaria de *Syphacia carlitosi* (en negrita, las variables con IC 95%, que excluyen el 0). Se reporta el condicional (en inglés condicional average).

| | Coeficiente | Error Estándar | Intervalo de Inferior | Confianza Superior |
|-----------------|----------------|----------------|-----------------------|--------------------|
| Intercepto | 4.7727 | 2.4804 | -0.1163628 | 9.66173916 |
| Tratamiento | 2.5627 | 0.5929 | -1.3918863 | 3.73358152 |
| NDVI 6 | -9.7968 | 3.9252 | -17.5586035 | -2.03497750 |
| Sitio La Picada | 0.3437 | 0.6711 | -0.9819272 | 1.66928853 |
| Año 2 | 0.3796 | 0.5243 | -0.6552377 | 1.41439688 |
| NDVI 1 | -7.2121 | 3.1332 | -13.4068790 | -1.01732154 |
| NDVI 3 | -7.1209 | 3.6130 | -14.2653551 | 0.02356283 |
| Primavera | 1.0946 | 0.6387 | -0.1686779 | 2.35787587 |
| Verano | 0.8257 | 1.0678 | -1.2862710 | 2.93757370 |
| Otoño | -0.2486 | 0.7075 | -1.6480087 | 1.15073338 |

Factores Climáticos influyentes en la intensidad de Syphacia carlitosi

Tabla A89. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de factores climáticos sobre la intensidad de *Syphacia carlitosi* en *Akodon azarae* ($\Delta AICc < 5$). No se evaluaron interacciones.

| Modelo | df | AICc | $\Delta AICc$ | W |
|--|----|-------|---------------|-------|
| syphacias~prec acum 1 mes +Amplitud T° 6 meses | 8 | 699.9 | 0.00 | 0.099 |
| syphacias~Amplitud T° 6meses | 7 | 700.0 | 0.11 | 0.093 |
| syphacias~prec acum 6 meses | 7 | 700.2 | 0.36 | 0.082 |
| syphacias~prec acum 6 mes +A T° 6 mes | 8 | 700.2 | 0.38 | 0.082 |
| syphacias~T° diurna 6 mes | 7 | 700.3 | 0.45 | 0.079 |
| syphacias~T° nocturna 3 meses | 7 | 700.8 | 0.95 | 0.062 |
| syphacias~prec acum 3 meses | 7 | 701.0 | 1.16 | 0.055 |
| syphacias~T° nocturna 6 meses | 7 | 701.1 | 1.23 | 0.053 |
| syphacias~Amplitud T° 3 meses | 7 | 701.1 | 1.25 | 0.053 |
| syphacias~Amplitud T° 1 mes | 7 | 701.1 | 1.29 | 0.052 |

| | | | | |
|---|---|-------|------|-------|
| syphacias~prec acum 1 mes | 7 | 701.4 | 1.52 | 0.046 |
| syphacias~T° diurna 3 meses | 7 | 701.4 | 1.57 | 0.045 |
| syphacias~prec acum 1 mes+T° noct 3 mes | 8 | 701.6 | 1.75 | 0.041 |
| syphacias~prec acum 6mes +T° noct 6 mes | 8 | 701.6 | 1.78 | 0.041 |
| syphacias~prec acum 1 mes+T° diurna 6 mes | 8 | 701.6 | 1.79 | 0.040 |
| syphacias~T° nocturna 1 mes | 7 | 701.7 | 1.88 | 0.039 |
| syphacias~T° diurna 1 mes | 7 | 701.8 | 1.90 | 0.038 |

Tabla A90. Estimación de parámetros influyentes sobre la intensidad parasitaria de Syphacia carlitosi (en negrita, las variables con IC 95%, que excluyen el 0). Se reporta el condicional (en inglés conditional average).

| | Coefficiente | Error Estándar | Intervalo de Inferior | Confianza Superior |
|-------------------|--------------|----------------|-----------------------|--------------------|
| Intercepto | 2.803114 | 2.511343 | -2.139174261 | 7.745403128 |
| Prec acum 1 mes | 0.005121 | 0.004771 | -0.004301025 | 0.014542531 |
| Amplitud T° 6 mes | -0.408380 | 0.263744 | -0.929126589 | 0.112366627 |
| Sitio La Picada | 0.770411 | 1.348731 | -1.895972353 | 3.436794511 |
| Año 2 | 0.445962 | 0.499632 | -0.541254238 | 1.433178212 |
| Prec acum 6 mes | -0.001898 | 0.001871 | -0.005589136 | 0.001794122 |
| T° diurna 6 meses | -0.095969 | 0.074018 | -0.242317369 | 0.050379201 |
| T° nocturna 3 mes | -0.074835 | 0.064504 | -0.202307874 | 0.052638196 |
| Prec acum 3 mes | -0.001540 | 0.001690 | -0.004881603 | 0.001802474 |
| T° nocturna 6 mes | 0.043194 | 0.190738 | -0.332545976 | 0.418934714 |
| Amplitud T° 3 mes | 0.125665 | 0.147850 | -0.166679724 | 0.418008933 |
| Amplitud T° 1 mes | 0.084810 | 0.103670 | -0.120177372 | 0.289796745 |
| T° diurna 3 meses | -0.035273 | 0.057277 | -0.148527420 | 0.077980610 |
| T° nocturna 1 mes | -0.019142 | 0.071609 | -0.160735006 | 0.122450453 |
| T° diurna 1 mes | 0.013005 | 0.056691 | -0.099089849 | 0.125100781 |

Especies Parasitarias influyentes en la intensidad por Syphacia carlitosi

Tabla A91. Resumen de la selección de modelos que describen la influencia de las especies parasitarias sobre la intensidad de *Syphacia carlitosi* en *Akodon azarae* ($\Delta AICc < 5$). Se evaluaron interacciones simples.

| Modelo | df | AICc | $\Delta AICc$ | W |
|---|----|-------|---------------|-------|
| syphacias~calodium*garrapatas | 9 | 699.2 | 0.00 | 0.099 |
| syphacias~piojos | 7 | 699.2 | 0.07 | 0.096 |
| syphacias~ectoparásitos totales | 7 | 699.5 | 0.35 | 0.083 |
| syphacias~garrapatas | 7 | 700.2 | 1.08 | 0.058 |
| syphacias~pulgas | 7 | 700.4 | 1.21 | 0.054 |
| syphacias~trichuris+piojos | 8 | 700.5 | 1.37 | 0.050 |
| syphacias~trichuris | 7 | 701.0 | 1.85 | 0.039 |
| syphacias~calodium | 7 | 701.0 | 1.87 | 0.039 |
| syphacias~calodium+piojos | 8 | 701.1 | 1.90 | 0.038 |
| syphacias~trichostrongylos | 7 | 701.2 | 2.01 | 0.036 |
| syphacias~nematodos totales sin syphacias | 7 | 701.3 | 2.10 | 0.035 |
| syphacias~trichuris+garrapatas | 8 | 701.4 | 2.23 | 0.032 |
| syphacias~trichuris+pulgas | 8 | 701.4 | 2.26 | 0.032 |
| syphacias~trichostrongylos+piojos | 8 | 701.5 | 2.30 | 0.031 |
| syphacias~pterygodermatites | 7 | 701.5 | 2.33 | 0.031 |
| syphacias~ácaros | 7 | 701.6 | 2.40 | 0.030 |
| syphacias~trichostrongylos+pulgas | 8 | 701.6 | 2.45 | 0.029 |
| syphacias~protospirura | 7 | 701.7 | 2.53 | 0.028 |
| syphacias~ectos totales+nematodos sin syphacias | 8 | 701.7 | 2.57 | 0.027 |
| syphacias~cestodes | 7 | 701.8 | 2.64 | 0.026 |
| syphacias~trichostrongylos+garrapatas | 8 | 701.9 | 2.78 | 0.025 |
| syphacias~calodium+pulgas | 8 | 702.3 | 3.19 | 0.020 |
| syphacias~trichostrongylos+ácaros | 8 | 703.0 | 3.88 | 0.014 |
| syphacias~trichuris+ácaros | 8 | 703.1 | 3.95 | 0.014 |
| syphacias~calodium+ácaros | 8 | 703.2 | 4.04 | 0.013 |
| syphacias~calodium+ácaros+garrapatas | 9 | 703.4 | 4.25 | 0.012 |
| syphacias~trichostrongylos+ácaros+garrap | 9 | 703.8 | 4.68 | 0.010 |

Tabla A92. Estimación de parámetros influyentes sobre la intensidad parasitaria de *Syphacia carlitosi* (en negrita, las variables con IC 95%, que excluyen el 0). Se reporta el condicional (en inglés conditional average).

| | Coefficiente | Error Estándar | Intervalo de Inferior | Confianza Superior |
|------------------------------|--------------|----------------|-----------------------|--------------------|
| Intercepto | 1.341837 | 0.751632 | -0.144081953 | 2.827755168 |
| Calodium | 0.318180 | 0.523564 | -0.716885663 | 1.353244712 |
| Garrapatas | -0.18289 | 0.172750 | -0.522688792 | 0.156903698 |
| Sitio La Picada | 0.758890 | 1.368072 | -1.946178758 | 3.463959610 |
| Año 2 | 0.343672 | 0.500715 | -0.645326924 | 1.332671077 |
| Calodium*garrapatas | 0.300432 | 0.165840 | -0.027526837 | 0.628390521 |
| Piojos | 0.020008 | 0.017505 | -0.014606042 | 0.054621529 |
| Ectoparásitos totales | 0.017452 | 0.014617 | -0.011451378 | 0.046355250 |
| Pulgas | 0.482401 | 0.477477 | -0.461699613 | 1.426501481 |
| Trichuris | -0.08822 | 0.084830 | -0.255952724 | 0.079512184 |
| Trichostrongylos | 0.001861 | 0.003371 | -0.004802402 | 0.008523466 |
| Nematode total sin syphacias | 0.001308 | 0.003236 | -0.005088672 | 0.007704900 |
| Pterygodermatites | -0.11255 | 0.180860 | -0.470170875 | 0.245059363 |
| Ácaros | 0.019280 | 0.045187 | -0.070058699 | 0.108618300 |
| Protospirura | -0.11133 | 0.310460 | -0.725202839 | 0.502544477 |
| Cestodes | -0.00997 | 0.105860 | -0.219284635 | 0.199350071 |

ANEXO II: PUBLICACIONES

-Fantozzi M.C., Robles M.R., Peña F.E, Antoniazzi L.R., Beldomenico P.M., Monje L.D. 2018. *Calodium hepaticum* (Nematoda: Capillariidae) in wild rodent populations from Argentina. Parasitol Res. 117: 2921-2926.

-Fantozzi M.C, Sanchez A., Scartascini Ciorciari, A.L, Peña F.E., Canal A., Beldomenico P.M. 2019. *Calodium hepaticum* (Trichuroidea: Capillariidae) infection in *Akodon azarae*. First description of histopathological lesions in Sigmodontinae. J Parasitol. 105: 75-78.