



Producto 3: Modelo agroecológico para la coccidiosis aviar

Informe técnico sobre el estado de arte de la avicultura familiar de Argentina y Chile

Tomazic Mariela Luján y Rodriguez Anabel Elisa

2025

Códigos JEL: Q16

FONTAGRO (Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria) es un mecanismo único de cooperación técnica entre países de América Latina, el Caribe y España, que promueve la competitividad y la seguridad alimentaria. Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), FONTAGRO, de sus Directorios Ejecutivos ni de los países que representan.

El presente documento ha sido preparado por Tomazic Mariela Luján^{1,2} y Rodriguez Anabel Elisa¹

Contribuciones:

Confección de encuestas: Tomazic Mariela L.^{1,2}; Barbano Pablo³; Canet Zulma⁴; Marcoppido Gisela⁵; Valenzuela-Perez Lucía⁶; Cabrera Gonzalo⁶; Perezoa Aros David A.⁷; Ramirez-Tolosa Galia⁸; Alegría Raúl⁹; Guzmán Miguel¹⁰; Rodriguez Anabel E.¹

Visitas a granjas: (carga de encuestas online, toma de muestras, capacitaciones de las y los productores, reporte de la situación en el lugar): Barbano Pablo³; Zulma Canet⁴; Berardo Cecilia³, Rodriguez José L.¹¹, Motta Leonardo^{12,13}; Rivas Olga¹⁴; Guzmán Miguel¹⁰, Alegría Raúl⁹, Ramirez-Tolosa Galia⁸, Valenzuela Perez Lucía⁶

Diagnóstico macro y microscópico: Jesica Britez^{1,15}, María Luz Pison Martinez¹; Ramirez-Tolosa Galia A.⁸; Brante Juliette⁸; Enciso Nikita⁸; Valenzuela Perez Lucía⁶; Tomazic Mariela L.^{1,2}; Rodriguez Anabel E.¹

Diagnóstico molecular: Britez Jesica^{1,14}, Pison Martinez María L.¹; Tomazic Mariela L.^{1,2}; Rodriguez Anabel E.¹

Análisis de los resultados: Tomazic Mariela L.^{1,2}; Marcoppido Gisela⁵; Barbano Pablo³; Ramirez-Tolosa Galia⁸; Rodriguez Anabel E.¹

Análisis estadístico: Marcos Trangoni¹⁶

¹ Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Instituto de Patobiología Veterinaria, (IPVET), INTA-CONICET, Área Parasitología, Laboratorio de Coccidiosis. Buenos Aires (BA), Hurlingham, Argentina;

² Universidad de Buenos Aires (UBA), Facultad de Farmacia y Bioquímica, Cátedra de Biotecnología, Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA), Argentina;

- 3 INTA, Estación Experimental Agropecuaria (EEA), INTA Luján, BA, Argentina;
4 INTA, EEA INTA Pergamino, BA, Argentina;
5 INTA, IPVET, Área Patología, Línea de Bienestar Animal. Hurlingham, BA, Argentina;
6 Universidad de Chile (UC), Facultad de Medicina, Santiago de Chile (SC), Chile;
7 Universidad Mayor, SC, Chile;
8 UC, Facultad de Cs. Veterinarias y Pecuarias, Laboratorio de parasitología y enfermedades parasitarias. SC, Chile;
9 Universidad Santo Tomás. Cátedra de Bioestadística, SC, Chile;
10 Universidad de las Américas. SC, Chile;
11 INTA, Tandil, BA, Argentina;
12 INTA, AER, Marcos Paz, BA, Argentina;
13 Universidad Nacional de Luján, Extensión agraria, Luján, BA, Argentina.
14 INTA, Cerbas, Balcarce, BA, Argentina;
15 UBA, Facultad de Veterinaria, Cátedra de Parasitología y Enfermedades Parasitarias, CABA. Argentina;
16 INTA, Instituto de Agrobiotecnología y Biología Molecular (IABIMO), INTA-CONICET, Hurlingham, BA, Argentina;

Copyright © 2025 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial- SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas. Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID no están autorizados por esta licencia CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional. Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Esta publicación puede solicitarse a:

FONTAGRO

Correo electrónico: fontagro@fontagro.org www.fontagro.org



Tabla de Contenidos

Indice de gráficos	5
Abstract	6
Resumen.....	6
Resumen ejecutivo.....	6
Palabras Clave:.....	7
Introducción	7
Objetivos	9
▪ Objetivo general	9
▪ Objetivos Específicos	9
Metodología	10
Resultados	11
▪ 1. Relevamiento de establecimientos de producción avícola familiar en Argentina y Chile.....	11
▪ 2. Prevalencia y distribución de <i>Eimeria</i> spp. en granjas avícolas familiares de Argentina y Chile	15
Discusión.....	19
Conclusiones y recomendaciones.....	22
Referencias Bibliográficas	24
Anexo 1	27
Instituciones participantes.....	32



INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Geolocalización de las granjas avícolas familiares visitadas.....	10
Gráfico 2. Distribución de categorías de las granjas estudiadas según FAO.....	12
Gráfico 3. Situación de granjas avícolas familiares en Argentina y Chile.	13
Gráfico 4. Uso de desinfectantes en granjas avícolas familiares de Argentina y Chile	13
Gráfico 5. Desinfectantes utilizados en granjas avícolas familiares de Argentina (AR) y Chile (CH).....	14
Gráfico 6. Conocimientos y prácticas de los productores avícolas familiares con respecto a la coccidiosis.....	14
Gráfico 7. Prevalencia de <i>Eimeria</i> sp. en granjas avícolas familiares.....	15
Gráfico 8. Comparación de niveles de OPG entre granjas argentinas MP y EP (A) y en granjas argentinas y chilenas EP (B).....	15
Gráfico 9. Distribución de niveles de OPG en AR-MP, AR-EP y CH-EP.....	16
Gráfico 10. Porcentajes de granjas con diferentes niveles de OPG de acuerdo al estado de producción.....	17
Gráfico 11. Porcentajes de granjas con y sin registro de signos clínicos asociados a coccidiosis (CS) en granjas MP y EP de Argentina.....	18
Gráfico 12. Prevalencia de especies de <i>Eimeria</i> en granjas avícolas MP y EP.....	18
Gráfico 13. Porcentajes de granjas que presentaron infecciones únicas y co-infecciones con 2 a 7 especies de <i>Eimeria</i>	19



ABSTRACT

Family Poultry Production systems (FPPS) in Argentina and Chile plays a crucial role in food security. However, it faces significant challenges related to the prevalence of parasitic diseases, management practices, sustainability, and technical support. This study presents an analysis of the data on *Eimeria* spp., cleaning practices, drug use, and technical knowledge of producers in both countries. The results highlight key differences in infrastructure, sanitary management, and institutional support. Strategies are proposed to optimize these systems and improve their sustainability.

RESUMEN

La producción avícola en sistemas familiares en Argentina y Chile desempeña un papel crucial en la seguridad alimentaria. Sin embargo, enfrenta desafíos significativos relacionados con la prevalencia de enfermedades parasitarias, las prácticas de manejo, la sostenibilidad y el apoyo técnico. Este estudio presenta un análisis del estado de situación de la coccidiosis aviar, infraestructura, prácticas de manejo de animales, granjas e higiene, uso de medicamentos y conocimiento técnico de los productores en ambos países. Los resultados destacan diferencias claves en infraestructura, manejo sanitario y apoyo institucional. Se proponen estrategias para optimizar estos sistemas y mejorar su sostenibilidad.

RESUMEN EJECUTIVO

Las granjas avícolas familiares en Argentina y Chile desempeñan un papel clave en la producción de carne y huevos, contribuyendo a la seguridad alimentaria. Sin embargo, estos sistemas enfrentan una alta prevalencia de enfermedades parasitarias, siendo *Eimeria spp.* el principal patógeno. Factores como el bajo nivel de conocimiento técnico de los productores, las deficiencias en las prácticas de manejo sanitario y las limitaciones en infraestructura y acceso a tecnologías modernas, particularmente en Chile, agravan esta problemática.

Este estudio se enmarca en el Componente 1: "Determinar el estado del arte de la avicultura familiar con relación a la coccidiosis aviar". En particular, la Actividad 1.3 consistió en reuniones entre integrantes y referentes de Argentina y Chile para definir los sistemas modales, con el objetivo de fortalecer las capacidades técnicas, organizacionales e institucionales de la plataforma.



Se llevó a cabo un análisis y discusión sobre el estado del arte de la avicultura familiar en ambos países, tomando como referencia la tipología de productores analizada en una actividad previa. Asimismo, se evaluó la epidemiología de *Eimeria* en este tipo de unidades productivas para comprender su impacto en la sanidad aviar y las estrategias de manejo implementadas.

Como resultado de este trabajo, se ha generado el presente producto “Informe técnico sobre el estado de arte de la avicultura familiar de Argentina y Chile” que servirá de base para la elaboración de dos publicaciones científicas con referato dirigidas a revistas de alto impacto y acceso abierto. Además, los esfuerzos realizados han permitido el desarrollo de protocolos consensuados de bioseguridad y bienestar animal, así como la creación de materiales de difusión del conocimiento para ser utilizados en el siguiente componente del proyecto.

El estudio permitió fortalecer el conocimiento sobre la avicultura familiar en Argentina y Chile, identificando los principales desafíos sanitarios y estructurales que enfrenta el sector. La información obtenida contribuirá a mejorar la toma de decisiones, fomentar mejores prácticas de manejo y reforzar la cooperación técnica entre ambos países, promoviendo así un modelo productivo más sostenible y eficiente.

PALABRAS CLAVE:

GRANJAS AVÍCOLAS, AGRICULTURA FAMILIAR, SEGURIDAD ALIMENTICIA, , COCCIDIOSIS, PARASITOSIS GASTROINTESTINAL, BIOSEGURIDAD, SOSTENIBILIDAD, ARGENTINA, CHILE.

INTRODUCCIÓN

La agricultura familiar (AF) es fundamental para garantizar la seguridad alimentaria en países de bajos y medianos ingresos, al proveer una gran variedad de alimentos de alta calidad. En Argentina y Chile, AF es un sistema productivo altamente representativo en el que participan una gran cantidad de mujeres rurales y que ofrece la oportunidad de independencia económica (1).

Los sistemas familiares de producción avícola en los países en desarrollo incluyen una variedad de estrategias productivas en áreas rurales, urbanas y peri-urbanas. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) ha definido cuatro categorías para este tipo de producción, caracterizadas, entre otros criterios, por el tamaño de la parvada: *small extensive* (1-5 aves); *extensive* (5-50 aves); *semi-intensive* (50-200 aves), y *small-intensive* (>200 aves) (2).

La carne de pollo y los huevos son una fuente nutricional fundamental y aportan proteínas animales para la humanidad (3). Además, la producción avícola está en permanente expansión y son necesarios sistemas sustentables que usen el enfoque de Una Salud.



La avicultura familiar es una actividad clave en las economías rurales de Argentina y Chile, aportando significativamente a la seguridad alimentaria y al desarrollo socioeconómico de estas regiones. El sector avícola de las regiones periurbanas se encuentra más tecnificado y orientado a la exportación en Argentina, mientras que en Chile predominan los sistemas de traspatio, caracterizados por una menor escalabilidad y acceso a tecnologías avanzadas.

La coccidiosis es una de las enfermedades parasitarias de mayor importancia que afectan la salud aviar, reduciendo el rendimiento y productividad. Es una parasitosis intestinal producida por parásitos protozoarios del género *Eimeria*, y que puede dar lugar a hemorragias y mala absorción de nutrientes. Además de la merma en productividad, la coccidiosis provoca problemas sanitarios en las granjas dado que el parásito es eliminado por las heces, en el estadio de ooquiste, se disemina y persiste en el medio ambiente por largos períodos. Además, puede predisponer a otras enfermedades de importancia zoonótica. El impacto global de la coccidiosis en la industria ha sido estimado en alrededor de 14,5 mil millones de dólares, considerando costos directos, tales como profilaxis y tratamiento, e indirectos. (4).

El control de la coccidiosis es imprescindible en la producción aviar intensiva. Si bien las buenas prácticas de manejo y las medidas de bioseguridad son fundamentales, suele ser necesario recurrir al uso de anticoccidiales como quimioprofilácticos o metafilácticos y/o a la vacunación.

La introducción de sulfonamidas en 1940, seguida por los ionóforos y compuestos sintéticos, permitió un control efectivo de la coccidiosis y estuvo estrechamente asociada con la expansión de la producción avícola a nivel mundial. Sin embargo, la presión pública en favor de alimentos inocuos y las regulaciones relacionadas con la aparición de cepas parasitarias resistentes han limitado el desarrollo de nuevos principios activos anticoccidiales desde 1990. Esta situación ha impulsado la búsqueda de nuevos compuestos que eviten la aparición de resistencias y sean seguros tanto para la salud animal como humana.

En muchos países, el uso de vacunas vivas basadas en ooquistes de *Eimeria* ha reemplazado en gran medida a los fármacos anticoccidiales (4). No obstante, en las granjas avícolas de agricultura familiar (AF) en países en desarrollo, el alto costo de las vacunas sigue siendo una limitante. En estos sistemas productivos, se priorizan las prácticas de manejo, las medidas de bioseguridad y la adición de anticoccidiales en el agua o el alimento como estrategias de control (5,6).

Hace varias décadas se describieron siete especies de *Eimeria*: *E. acervulina*, *E. brunetti*, *E. maxima*, *E. mitis*, *E. necatrix*, *E. praecox*, and *E. tenella*, todas las cuales tienen distintos grados de patogenicidad con cuadros clínicos variables. Su distribución y prevalencia global varía de acuerdo con la región geográfica y al tipo de sistema productivo (7-13). Son comunes las infecciones múltiples, pero también se han reportado infecciones con una sola especie (11).

El proyecto tiene como objetivo general fortalecer las capacidades técnicas, organizativas e institucionales de la avicultura familiar en ambos países, mediante estrategias integrales que optimicen la productividad y minimicen el impacto de enfermedades parasitarias como la coccidiosis. En particular, este informe abarcó a la Actividad 1.3 del proyecto, y se centró en: (i)



Analizar y discutir el estado del arte de la avicultura familiar en función de la tipología de productores previamente identificada; (ii) Desarrollar protocolos consensuados de bioseguridad y bienestar animal y (iii) Generar documentos técnicos que difundan conocimiento y promuevan prácticas recomendadas entre productores y referentes. Este informe busca analizar los principales retos, prácticas actuales y oportunidades de mejora en estos sistemas productivos.

El problema principal identificado es la alta prevalencia de *Eimeria* spp. en ambos países, exacerbada por deficiencias en prácticas de manejo, infraestructura básica y conocimiento técnico de los productores y productoras. El problema principal identificado es la alta prevalencia de *Eimeria* spp. en ambos países (85.1% en Argentina y 72.5% en Chile), agravada por deficiencias en bioseguridad, infraestructura básica y conocimiento técnico de los productores. Ambos países enfrentan desafíos relacionados con la prevalencia de enfermedades y la falta de infraestructura adecuada, especialmente en pequeñas granjas.

En resumen, el presente informe detalla las acciones realizadas, resultados obtenidos y su significado en el contexto técnico y socioeconómico de la avicultura familiar, y presenta estrategias sostenibles respaldadas por datos bibliográficos y análisis cuantitativos.

OBJETIVOS

El proyecto tiene como objetivo general fortalecer las capacidades técnicas, organizativas e institucionales de la avicultura familiar en ambos países mediante la implementación de estrategias integrales que permitan mejorar la productividad y reducir los impactos negativos de enfermedades parasitarias como la coccidiosis.

■ Objetivo general

El producto 3 de esta propuesta tiene como objetivo general un relevamiento de la situación de la avicultura familiar en Argentina y Chile, en particular con respecto a la coccidiosis aviar, de manera de contribuir al fortalecimiento de las capacidades técnicas, organizativas e institucionales de esta actividad. Este conocimiento es esencial para el desarrollo de estrategias integrales que optimicen la producción y minimicen el impacto negativo de la coccidiosis en el bienestar animal y el medio ambiente.

■ Objetivos Específicos

OE1. Analizar el estado del arte de la avicultura familiar en Argentina y Chile, con especial énfasis

en las medidas de control utilizadas para la coccidiosis aviar y los conocimientos de los productores sobre este tema.

OE2. Estudiar la epidemiología de *Eimeria* spp. en granjas avícolas familiares de Argentina y Chile.

METODOLOGÍA

Para cumplir el OE1, se realizaron las siguientes actividades:

i) Visitas a granjas avícolas familiares: Se realizaron 88 visitas a granjas avícolas con acceso al mercado: 49 en Argentina (regiones peri-urbanas del Área Metropolitana de Buenos Aires y diferentes localidades de la provincia de Buenos Aires) y 39 en Chile (región peri-urbana de la región metropolitana de Santiago y región de Libertador General Bernardo O'Higgins) (Gráfico 1; Anexo Figuras 1 y 2). En estas visitas, se recolectó información mediante entrevistas a los/as productores/as sobre tamaño de la bandada, tipo de producción, participación de mujeres en la producción, tipos de instalaciones, medidas de higiene, medidas de control para la coccidiosis y conocimientos de los/as productores/as sobre este tema.



Gráfico 1. Geolocalización de las granjas avícolas familiares visitadas las marcas verdes muestran las granjas muestreadas en CH y las celestes en AR, la barra muestra una distancia de 50 millas



ii) Reuniones entre los/as integrantes del proyecto de Argentina y Chile: Se realizaron 15 reuniones virtuales para la puesta en común de la información recabada en cada país. Asimismo, se llevaron a cabo 3 reuniones presenciales (2 en Chile y 1 en Argentina) (Anexo, Figura 3).

Para cumplir con el OE2, se realizaron las siguientes actividades:

iii) Muestreo: En cada una de las granjas visitadas, se recolectaron muestras de materia fecal fresca de pollos y gallinas del suelo, las cuales fueron mantenidas refrigeradas hasta su procesamiento en el laboratorio.

iv) Identificación y cuantificación de ooquistes de *Eimeria* sp.: Cada muestra de materia fecal recolectada fue sometida a un procedimiento de flotación en solución salina saturada y observación microscópica para la detección y conteo de ooquistes de *Eimeria* sp. en el flotante, utilizando una cámara McMaster (Anexo, Figura 4). Se calcularon para cada muestra los niveles de OPG (ooquistes por gramo de heces), los cuales se categorizaron como negativos (0), bajos (<1,800), medios (1,801-6,000), o altos (>6,000) (14).

v) Estudios moleculares: Se aislaron ooquistes de *Eimeria* sp. a partir de las muestras positivas mediante flotación en solución salina y se incubaron en condiciones adecuadas para permitir la esporulación, la cual fue confirmada por microscopía (Anexo, Figura 4). Los ooquistes esporulados fueron luego homogeneizados mecánicamente y sometidos a extracción de ADN utilizando un kit comercial. Las muestras de ADN fueron utilizadas como template para dos reacciones de PCR múltiple, en las cuales se amplifican segmentos específicos de los genomas de *E. acervulina*, *E. tenella*, y *E. máxima* (M1) o de *E. brunetti*, *E. mitis*, *E. praecox* y *E. necatrix* (M2) (8). Los productos de amplificación fueron analizados por electroforesis en geles de agarosa y observados en un transiluminador UV (Anexo, Figura 5). En algunos casos, se confirmó que las secuencias coincidieran con lo esperado mediante secuenciación de última generación.

vi) Análisis estadístico: La significancia estadística de los resultados fue analizada *tests* de Chi cuadrado, Fisher para variables de categoría y Mann-Whitney para variables continuas, utilizando el programa GraphPad Prism V.8.0.1.

RESULTADOS

▪ 1. Relevamiento de establecimientos de producción avícola familiar en Argentina y Chile

De las 49 granjas visitadas de Argentina, 25% son para producción de carne (*meat productive*, MP),



65% son para producción de huevos (*egg productive*, EP) y 10% tienen ambos tipos de producción. Por otra parte, la totalidad de las granjas visitadas de Chile (n=39) realizan cría de gallinas ponedoras para EP. En total, 7% de los productores realizan un manejo agroecológico (Anexo, Figura 6).

El tamaño de la bandada varió entre 20 y 2500 aves por granja en ambos países, con promedios de 157 y 100 aves por granja para MP y EP, respectivamente.

Según la clasificación de FAO 20,2; 33 y 46,8% de las granjas visitadas corresponden a las categorías de *extensive*, *semi-intensive* y *small intensive*, respectivamente (Gráfico 2). No se incluyeron en este estudio granjas del tipo *small extensive* ya que, en estos casos, la cría se usa para autoabastecimiento sin acceso al mercado.

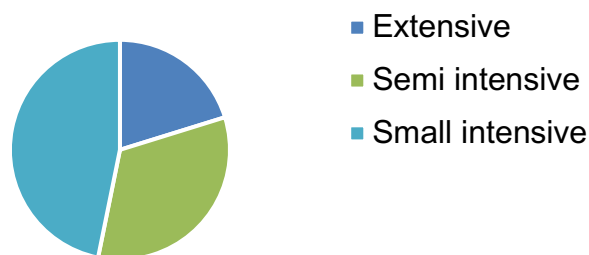


Gráfico 2. Distribución de categorías de las granjas estudiadas según FAO

Las granjas familiares visitadas son manejadas por 106 productores y productoras de las cuales el 58 % en Chile y el 49 % en Argentina son mujeres, y en general son dueñas/os de las tierras y las trabajan junto con 1 a 3 familiares.

La mayoría de las granjas realiza un manejo regular (65 %) ya que algunas de las recomendaciones generales de las buenas prácticas no se cumplen. Con respecto a los corrales cerrados el 82 % posee iluminación, la totalidad posee ventilación, el 91 % calefacción (lámparas eléctricas), se utilizan tanto bebederos manuales como automáticos en igual proporción y los comederos son manuales. El 60 % de las granjas adopta la densidad recomendada de las aves en el corral; es decir, un máximo de 8 aves/m². Se encontraron algunas infestaciones por moscas y escarabajos. La mortandad en general es baja o media, pero en el 10 % de las producciones se halló una alta mortandad (mayor al 15 % de aves muertas/crianza).

Con respecto al ambiente general de los corrales de las gallinas ponedoras, se observó un amplio uso de elementos elevados y en menor medida el uso de elementos de pica. Estos elementos se encontraron prácticamente ausentes en el ambiente de pollos/as parrilleras.

El gráfico 3 muestra la infraestructura de la producción avícola familiar diferenciada por país.

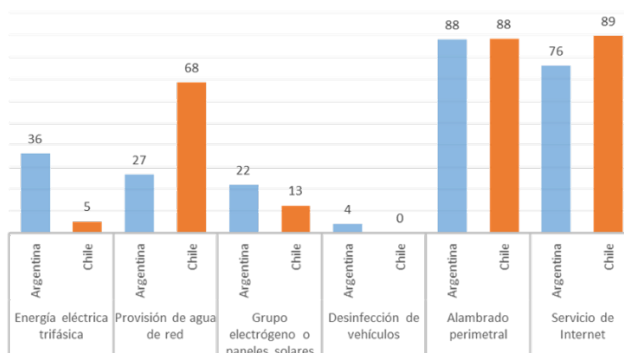


Gráfico 3. Infraestructura de granjas avícolas familiares en Argentina y Chile. Se muestran los porcentajes de las granjas de la infraestructura relevada en las encuestas en Argentina (celeste) y Chile (naranja).

El 27 % de las granjas argentinas y 68 % de las chilenas tienen agua potable, y 30% de las granjas argentinas contra 50% de las chilenas mostraron ventilación adecuada en sus gallineros. En cuanto a la frecuencia de limpieza y desinfección, 33,3% de los productores/as chilenos/as entrevistados/as limpiaban los gallineros más de una vez al mes, mientras que sólo el 13% de los/as productores/as argentinos/as lo hacían con esa frecuencia. Sin embargo, esta diferencia no fue estadísticamente significativa.

Un 49,4% de los productores usan desinfectantes, sin diferencias significativas entre ambos países (42,5% de los productores/as argentinos/as y 45,7% de los productores/as chilenos/as).

Se halló un uso relativamente bajo de agentes químicos anticoccidiales (34,7% de los productores) en ambos países, sin diferencias significativas entre ellos. Sin embargo, se encontraron diferencias significativas entre el uso de drogas químicas, es decir antibióticos, antiparasitarios y anticoccidiales, en granjas argentinas dedicadas a la producción de carne (MP) y huevos (EP) (66,7% vs. 31,0%) (Gráfico 4). En casos clínicos de coccidiosis, se utilizaron en general sulfonamidas en las granjas MP de Argentina. Por otra parte, en ninguna de las granjas visitadas se utilizaban vacunas anticoccidiales.

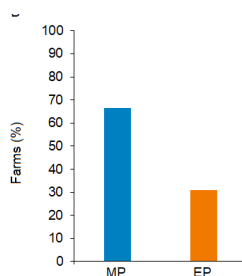


Gráfico 4. Porcentaje de granjas de producciones de huevo (EP) y de carne (MP) que usan de desinfectantes

El desinfectante más común en Argentina es la cal (33,3%) y en Chile, el hipoclorito de sodio (50.0%) (Gráfico 5).

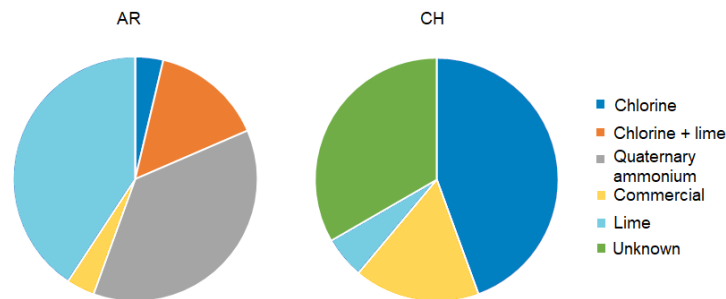


Gráfico 5. Desinfectantes utilizados en granjas avícolas familiares de Argentina (AR) y Chile (CH)

En cuanto al conocimiento sobre la coccidiosis aviar, 58,4% de los productores no conocían la enfermedad. Analizando estos porcentajes en cada país, se encontró que 30,6% y 92,5% de los/as productores/as de Argentina y Chile, respectivamente, desconocían la enfermedad, siendo una diferencia significativa ($P = 0,0017$). Además, un porcentaje aún más alto de los/as productores/as chilenos/as (97,5%) desconocía el impacto de la coccidiosis aviar y su asociación con otras enfermedades. Consecuentemente, ninguno de los productores y productoras chilenas visitadas realiza profilaxis, diagnóstico o tratamiento de la enfermedad. Por su parte, 57% y 53% de los productores y productoras argentinas conocían la coccidiosis y su asociación con otras enfermedades, respectivamente. Sin embargo, menos de la mitad habían realizado algún tipo de profilaxis, diagnóstico y/o tratamiento al momento de ser interrogados (Gráfico 6, porcentaje de respuestas negativas).

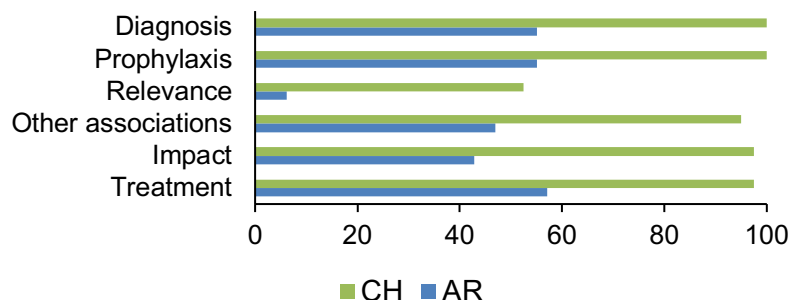


Gráfico 6. Conocimiento de la coccidiosis. Se muestra el porcentaje de respuestas negativas sobre diagnóstico, profilaxis, relevancia, asociación con otras enfermedades, impacto y tratamiento. La encuesta incluyó respuestas cerradas (sí o no)

▪ 2. Prevalencia y distribución de *Eimeria* spp. en granjas avícolas familiares de Argentina y Chile

2.1.

La prevalencia de *Eimeria* sp. hallada fue del 85,1% de las granjas visitadas. En Argentina, en granjas de carne (MP, n=17) fue de 100% de y en huevos (EP, n=37) del 73,7% mientras que, en Chile, se lo halló una prevalencia de 89,7% (EP, n=39) (Gráfico 7). Además, en 40,5% de las muestras provenientes de ambos países se hallaron huevos de helmintos gastrointestinales.

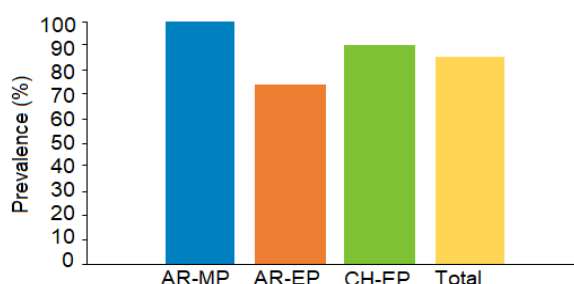


Gráfico 7. Prevalencia de *Eimeria* sp. en granjas avícolas familiares

La mayoría de las granjas mostraron niveles bajos de OPG (<1.800), mientras que niveles negativos, intermedios (1.801-6.000) y altos (>6.001) fueron de 15,8; 4,2 y 10,5% de las granjas, respectivamente. Los valores medios de OPG fueron significativamente diferentes ($P=0,0023$) para granjas MP y EP de Argentina (6.326 y 438, respectivamente). Por su parte, las granjas EP chilenas tuvieron un valor medio de OPG de 940 que no fue estadísticamente diferente del de las granjas EP argentinas (Gráfico 8).

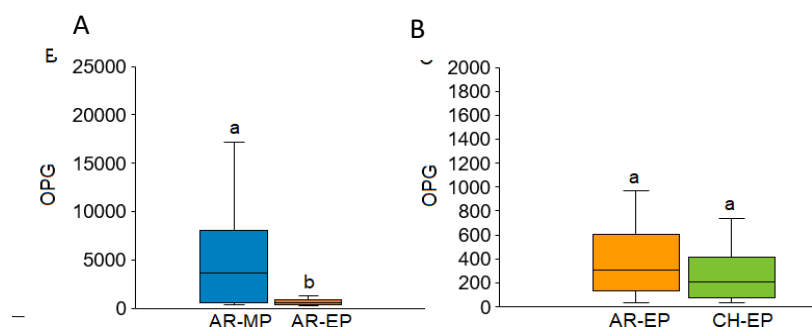


Gráfico 8. Comparación de niveles de OPG entre granjas argentinas MP y EP (A) y en granjas argentinas y chilenas EP (B)

Se hallaron valores negativos de OPG sólo en granjas EP, tanto de Argentina (AR-EP, 24,3%) como de Chile (CH-EP, 10,3%), mientras que niveles altos de OPG fueron hallados en 41,2% de las granjas de carne de Argentina (AR-MP) y el 10,3% de las EP de Chile. Los valores bajos de OPG fueron hallados en 71,8% de granjas AR-EP, 71,8% de granjas CH-EP y 35,3% de granjas AR-MP (Gráfico 9).

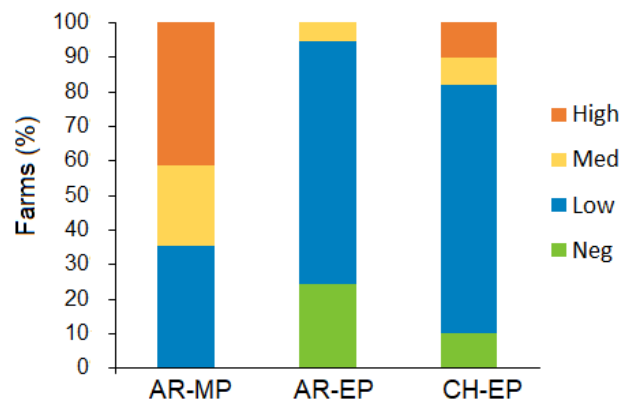


Gráfico 9. Distribución de niveles de OPG en AR-MP, AR-EP y CH-EP

Asimismo, se compararon los niveles de OPG de acuerdo al estadio de producción. Se halló que en pollos de carne en la etapa de cría (hasta 45 días de vida), fue más frecuente hallar altos niveles de OPG que bajos. Mientras que en gallinas ponedoras en la misma etapa productiva (hasta los 60 días de vida) tuvieron bajos niveles de OPG en mayor proporción. Los valores negativos de OPG se encontraron principalmente en gallinas ponedoras de más de 5 meses de edad, tanto en Argentina como en Chile (Gráfico 10).

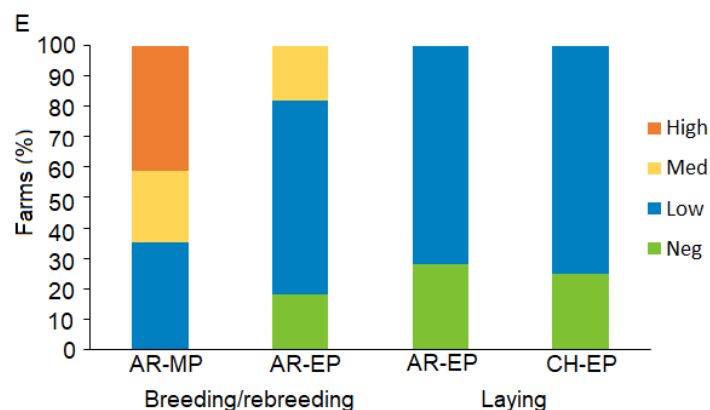


Gráfico 10. Distribución de niveles de OPG en AR-MP, AR-EP y CH-EP de acuerdo a la etapa de producción. Referencias: cria/recría (*breeding/rebreeding*), empollos (*laying*).

En las granjas argentinas, los/as productores/as y veterinarios/as registraron signos clínicos asociados a coccidiosis, incluyendo diarrea de intensidad variable y crecimiento desparejo de los pollitos. Estos signos clínicos fueron significativamente más frecuentes ($P = 0.025$) en pollos destinados a carne (70,6%) que en gallinas ponedoras (36,7%). Por su parte, en Chile, no se registraron signos clínicos en las gallinas (Gráfico 11).

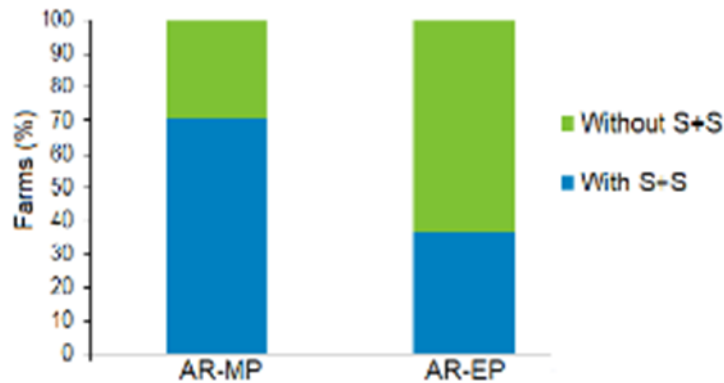


Gráfico 11. Porcentajes de granjas con y sin registro de signos clínicos asociados a coccidiosis (CS) en granjas MP y EP de Argentina

2.2. Distribución de especies de *Eimeria*

Se analizaron mediante análisis moleculares 37 de las 80 muestras positivas por microscopía con cantidad suficiente de ooquistes para identificar las especies presentes en cada tipo de granja. Se hallaron las 7 especies de *Eimeria* infectantes de pollos y gallinas. La prevalencia de cada especie fue la siguiente: *E. mitis*: 70.3%; *E. acervulina*: 62.2%; *E. tenella*: 59.5%; *E. maxima*: 43.2%; *E. praecox*: 32.4%; *E. necatrix*: 18.9%; *E. brunetti*: 5.4% (Gráfico 12). No se hallaron diferencias significativas entre los porcentajes para cada especie hallados en MP y EP. Cabe resaltar que las especies más comunes fueron también halladas en aves asintomáticas de mayor edad. Esto es importante desde el punto de vista sanitario y ambiental, dado que estos animales diseminan el parásito.

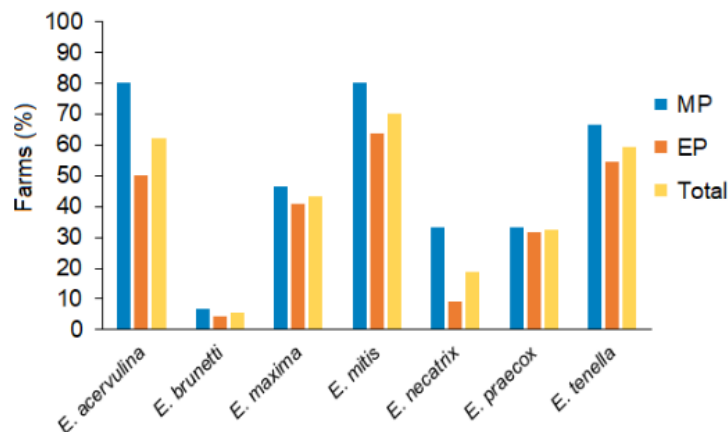


Gráfico 12. Prevalencia de especies de *Eimeria* en granjas avícolas MP y EP

Las co-infecciones con 2 o 3 especies se presentaron en porcentajes de 24,3% para cada tipo, y las infecciones con una única especie en un porcentaje de 21,6%. También se hallaron co-infecciones con 4, 5, 6 y 7 especies. Las infecciones con una única especie fueron considerablemente más frecuentes en EP que en MP (Gráfico 13).

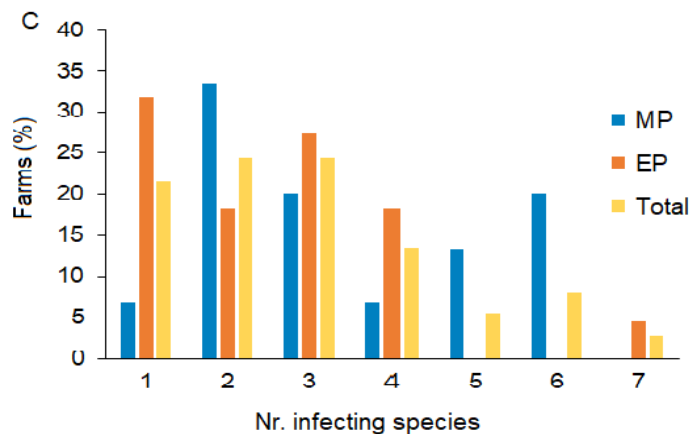


Gráfico 13. Porcentajes de granjas que presentaron infecciones únicas y mezclas de 2 a 7 especies de *Eimeria*

Para confirmar los resultados obtenidos por PCR múltiple, se secuenciaron los productos de amplificación de las especies *E. acervulina* (n=3), *E. brunetti* (n=1), *E. maxima* (n=2), *E. mitis* (n=2), *E. praecox* (n=1) y *E. tenella* (n=4). Las secuencias fueron comparadas con las disponibles en la base de datos Genbank, obteniéndose porcentajes de identidad de entre 98,7 y 100%. De este modo se pudo confirmar la especificidad del método utilizado.



DISCUSIÓN

La producción avícola es una de las actividades agrícolas más desarrolladas en la agricultura familiar y desempeña un papel fundamental en la producción de alimentos de calidad, sanos y seguros, contribuyendo a la seguridad alimentaria en todo el mundo. La avicultura familiar en los países de ingresos bajos y medios se da en zonas rurales, urbanas y periurbanas y abarca diversos sistemas de producción a pequeña escala. De las cuatro grandes categorías distinguidas por la FAO (2), en la zona estudiada de Argentina y Chile se observaron tres: extensivo, semi-intensivo e intensivo a pequeña escala. Los sistemas extensivos a pequeña escala no se incluyeron en este estudio ya que, en estos casos, la cría se utiliza para el autoabastecimiento sin acceso al mercado. En Argentina, el 25% de las granjas investigadas se dedican a la producción de carne (MP), el 65% a la de huevos (EP) y el 5% a la mixta, mientras que en Chile el 100% se dedicaba a la producción de huevos. El menor porcentaje de MP vs. EP en Argentina deriva de que son pocos los mataderos habilitados por organismos estatales argentinos para establecimientos con pequeñas producciones. Cabe destacar que se están implementando programas gubernamentales para garantizar que el trabajo domiciliario sea seguro e inocuo a través de talleres de buenas prácticas de faena, con la implementación de un prototipo económico desarrollado por el INTA, particularmente enfocado en las mujeres productoras (16).

Las estrategias de control de la coccidiosis aviar se dirigen principalmente a los sistemas de producción intensiva, y no existen datos sobre la prevalencia de las infecciones por *Eimeria* en granjas avícolas familiares de Argentina y Chile. Por lo tanto, evaluar la situación epidemiológica de la coccidiosis en esta región es de suma importancia para diseñar estrategias que mejoren la salud y productividad de los pollos, y disminuyan el impacto ambiental de los agentes químicos anticoccidiales. La elevada prevalencia global observada en el presente estudio concuerda con informes anteriores de parvadas comerciales de Argentina (80,0%) y Chile (76,5%) (17,18).

La prevalencia de coccidiosis en sistemas de traspatio en diferentes partes del mundo fue muy variable, oscilando entre el 25,8 y el 85,7% [9,11,12,19,20]. En el presente estudio, la prevalencia global fue del 84,1%, similar a las encontradas en los sistemas de producción griegos (87,7%) y en los de traspatio australianos (81,0%) (8-11). Esto pone de manifiesto los altos niveles de tránsito de *Eimeria* y la consiguiente diseminación ambiental de ooquistes en las granjas de pollos. La persistencia de especies de *Eimeria* sp. en granjas familiares puede actuar como reservorio, tal y como indican otros autores (9,12). Por lo tanto, es necesario comprender las interrelaciones locales entre los diferentes tipos de sistemas de producción. En este sentido, en Chile se han llevado a cabo intervenciones para evitar el riesgo de transmisión de enfermedades de las granjas avícolas familiares a las parvadas comerciales (21).

La diseminación de ooquistes de *Eimeria* a través del ambiente puede ser una potencial amenaza para los centros de producción y cría de pollos a escala industrial, donde la coccidiosis puede causar una elevada mortalidad. Recientemente, se predijo la prevalencia de la coccidiosis y la



ascaridiosis en diferentes países de ingresos bajos y medios, entre ellos Argentina (22). Utilizando métodos de estimación por regresión, se predijeron prevalencias del 23 y el 12% para Argentina y la provincia de Buenos Aires, respectivamente. En el presente estudio, observamos tasas siete veces superiores, lo que podría explicarse por el hecho de que el modelo de predicción sólo tuvo en cuenta factores climáticos de 2001 y 2021, sin considerar otros factores como las prácticas de manejo-que mostraron ser muy variables- o la edad o línea de las aves. Otra limitación del modelo es que no se pudieron utilizar datos previos de prevalencia de coccidiosis, ya que no estaban disponibles para la avicultura familiar argentina y chilena. Así, el presente estudio puede ser útil para aumentar la potencia de estos modelos predictivos.

Al comparar los niveles de OPG en función de la etapa de producción, se observó que en los pollos de engorde en la fase de cría (hasta los 45 días de edad) los niveles de OPG eran en general altos, pero no se observó lo mismo en gallinas ponedoras en las mismas fases de producción (hasta los 60 días de edad). Esto sugiere que otros factores distintos de la edad, que no se estudiaron aquí, pueden influir en las infecciones por *Eimeria*. Asimismo, este estudio demuestra que aves en fases de recría y de empollo excretan ooquistes que incluyen a las especies más patógenas, aunque en niveles bajos. Esto contribuye a la diseminación ambiental de *Eimeria* sp. y enfatiza la importancia de separar las aves jóvenes de las adultas, una práctica frecuentemente observada en granjas avícolas familiares, especialmente en Chile.

Las diferencias en los signos clínicos de coccidiosis observados en pollos de engorde y gallinas ponedoras son coherentes con la evolución de la enfermedad, en la que los animales jóvenes son más susceptibles debido a que el sistema inmune no se desarrolló por completo, lo que se logra luego de las primeras semanas de vida. Los pollos y gallinas de más edad adquieren inmunidad tras sucesivas reexposiciones al parásito (11,23)

La distribución de las especies de *Eimeria* en gallinas es muy variable en todo el mundo y difiere entre tipos de producción y regiones geográficas. Presentamos aquí los primeros datos obtenidos para granjas familiares chilenas y, en el caso de Argentina, los primeros obtenidos por metodologías moleculares. En este último caso, las frecuencias de *Eimeria* spp. concuerdan con las encontradas previamente para granjas comerciales en Argentina utilizando métodos parasitológicos tradicionales (30). Las infecciones mixtas son frecuentes en la coccidiosis aviar, y en el presente estudio las combinaciones de 2 y 3 especies fueron las más frecuentemente observadas. Esto concuerda con lo observado en granjas avícolas de traspato de Grecia y el norte de la India, donde se halló que las infecciones mixtas fueron mucho más frecuentes que las infecciones simples. En contraste, datos obtenidos para sistemas alternativos de producción avícola en Brasil mostraron que las infecciones simples fueron las más frecuentes (12,13).

Curiosamente, seis de las ocho mono-infecciones en EP contenían *E. mitis*. Aunque se trata de una especie menos común en todo el mundo, se ha observado que *E. mitis* tiene una prevalencia del 54% en los sistemas de producción de traspato australianos (8), del 38% en los sistemas alternativos de producción avícola en Brasil (13), del 40% en el norte de la India (25) y del 96% en Sudáfrica (6). Es importante señalar que estos datos se obtuvieron utilizando protocolos



moleculares diferentes y, por lo tanto, los porcentajes pueden no ser comparables. Los ensayos moleculares utilizados para identificar las siete *Eimeria* sp. de pollos y gallinas incluyen PCR simple o anidada basada en marcadores genéticos como las secuencias de espaciadores transcritos internos 1 o 2, ADN ribosómico 5.8S y 28S, y PCR múltiple basada en secuencias SCAR (8). Hemos elegido y optimizado este último método dada su simplicidad, simultaneidad y especificidad (26) que se confirmó en el presente estudio, mediante secuenciación masiva de nueva generación (NGS).

En conjunto, los resultados moleculares sugieren que la distribución de *Eimeria* spp. puede variar geográficamente y entre sistemas de producción, lo que subraya la necesidad de comprender mejor el impacto de la coccidiosis y la relación entre los distintos sistemas de producción avícola que conviven en la misma región.

Las infecciones por coccidiosis pueden ser clínicas o subclínicas. Las primeras se caracterizan generalmente por diarreas de intensidad variable, incluso sanguinolentas, acompañadas a veces de infecciones bacterianas secundarias y, en casos graves, de la muerte. Las formas subclínicas se manifiestan con pérdida de peso, que puede observarse como tamaño desparejo de pollos y gallinas, y disminución de la producción de huevos. Las distintas especies de *Eimeria* poseen diferentes niveles de patogenicidad, las formas hemorrágicas son causadas por *E. brunetti*, *E. necatrix*, y *E. tenella*, y mientras que las especies que causan malabsorción son *E. acervulina*, *E. maxima*, *E. mitis*, y *E. praecox* (27). Aunque los pollos pueden recuperarse de la coccidiosis, es poco probable que sus niveles de productividad vuelvan a los niveles previos a la infección (28). En este estudio, encontramos infecciones con mezclas de 2, 3 o 6 especies en casos clínicos y subclínicos. Se halló *E. tenella* y/o *E. brunetti* en la mayoría (16/21) de las muestras con diarrea sanguinolenta, pero también se hallaron en casos asintomáticos (6/14), lo que subraya la importancia del diagnóstico molecular para aplicar medidas de control incluso en pollos sin signos clínicos.

Aunque la limpieza y desinfección ineficaz no son los únicos factores que influyen, pueden explicar la elevada prevalencia de *Eimeria* spp. hallada en este estudio, al permitir la persistencia de ooquistes en el ambiente. Las medidas de bioseguridad son fundamentales para controlar enfermedades como la coccidiosis y deberían mejorarse aumentando la frecuencia de la limpieza y utilizando desinfectantes eficaces en los corrales y/o galpones. En este trabajo se encontraron con mayor frecuencia para desinfectar la cal en Argentina y el hipoclorito de sodio en Chile. Ninguno de ellos demostró inactivar los ooquistes de *Eimeria* sp. Los compuestos eficaces reportados son el hidróxido de amonio y el amoníaco, y el disulfuro de carbono y el peróxido de hidrógeno si se aplican a altas concentraciones- También se ha demostrado que el tratamiento con ozono inactiva los ooquistes (29). Esto es especialmente importante para los sistemas semi-intensivos en los que los pollos se mantienen en los galpones al atardecer y durante la noche.

Hemos observado que, además de las medidas de bioseguridad y las buenas prácticas de manejo, la coccidiosis clínica en pequeñas granjas avícolas es controlada mediante el uso de anticoccidiales, especialmente en AR-MP, donde se utilizan sulfonamidas. Las organizaciones internacionales han señalado que estos productos químicos producen daños ambientales, aparición de cepas



resistentes y riesgos para la salud pública, destacando la necesidad urgente de herramientas rentables y seguras para aliviar la coccidiosis (30-33) a la vez de disminuir el impacto ambiental y mejorar la inocuidad alimentaria.

La información que arrojan las encuestas a productores y productoras realizadas en el presente estudio concuerda con reportes previos que indican que los avicultores y avicultoras chilenas no saben identificar las enfermedades que afectaban a sus gallinas y carecen de medidas de control para la coccidiosis en la producción avícola de traspatio (1,10). Por el contrario, los veterinarios y veterinarias del INTA-Argentina brindan asesoramiento y apoyo productivo a productores y productoras, lo que demuestra la importancia de la capacitación en la prevención de enfermedades avícolas. Si bien la mayoría de los/as productores/as familiares argentinos/as encuestados/as conocía los efectos de la coccidiosis y su asociación con otras enfermedades, menos de la mitad realizan profilaxis, diagnóstico y tratamiento en sus granjas, lo que pone de manifiesto la necesidad de intensificar la capacitación formal. La aplicación de medidas asequibles para el control de esta compleja enfermedad parasitaria en las aves de granjas familiares reviste especial interés, dado que la mayoría de los productores y productoras carecen de recursos económicos para aplicar vacunas vivas. Esto beneficiaría especialmente a las mujeres productoras, que se dedican principalmente a la producción de pollos (34).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Este trabajo es la primera aproximación a la caracterización de las granjas avícolas familiares en Argentina y Chile y permite conocer la situación actual de la coccidiosis aviar y la diversidad de especies de *Eimeria* circulantes en la región. El escaso conocimiento de la enfermedad y la falta de medidas efectivas de control, combinado con la alta prevalencia y diversidad de *Eimeria* spp. encontradas en el presente trabajo, indican que las granjas avícolas de la AF en ambos países sudamericanos contribuyen no sólo a la diseminación de parásitos, incluyendo especies patógenas de *Eimeria*, sino también a la contaminación ambiental por sulfonamidas en el caso de Argentina. Los conocimientos adquiridos son útiles para introducir mejoras higiénicas que no sólo reduzcan la propagación ambiental de *Eimeria*, sino también el uso de agentes anticoccidiales nocivos.

Se necesita profundizar los estudios para comprender mejor la relación entre las granjas avícolas de la AF y la avicultura industrial, aumentando el muestreo en granjas industriales (excluidas en este informe) y abarcando más regiones de estos países.

Como fruto de este análisis, se recomiendan las siguientes acciones: (i) Promover la implementación de los protocolos desarrollados en este proyecto a nivel local; (ii) Incrementar las capacitaciones para involucrar a más actores en ambos países; (iii) Realizar monitoreo periódicos para evaluar la efectividad de las intervenciones implementadas (separar las aves jóvenes de las adultas; usar desinfectantes efectivos como amonio cuaternario y aumentar la frecuencia de limpieza; desarrollar e implementar estrategias de control sostenibles y sustentables para la



coccidiosis aviar)

Los resultados presentados en este informe han sido volcados a dos manuscritos científicos enviados a consideración para su publicación en revistas especializadas de alto impacto:

Tomazic, M. L., et al. (2025). Chicken Coccidiosis in Peri-Urban Family Farming in Two South American Countries: Prevalence, Circulating *Eimeria* spp., Biosecurity, and Implications for Public Health.

Cantin-Rosas, B., et al. (2025). Epidemiological Characterization of Gastrointestinal Parasites in Laying Hens from the Central Zone of Chile.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Asencio, K. et al. (2023) "Research Note: Characterization of peasant family poultry farming in Southern Chile". *Poultry Sci.* 102,102339.
2. "Family poultry development – Issues, Opportunities, and Constraints. Available online: <https://www.ifad.org/documents/48415603/49744968/Family+Poultry+Development+-+issues%2C+opportunities+and+constraints.+Working+Paper.pdf/22eba3e8-4c87-0605-eece-fb766f6284fc?t=1726646170803> (accessed on 30 December 2024).
3. Marangoni, F.; Corsello, G.; Cricelli, C.; Ferrara, N.; Ghiselli, A.; Lucchin, L.; Poli, A (2015) "Role of poultry meat in a balanced diet aimed at maintaining health and wellbeing: an Italian consensus document". *FNR* 59,27606.
4. Blake, D. P. et al. (2021) "Spotlight on avian pathology: *Eimeria* and the disease coccidiosis". *Avian Pathol.* 50, 209–213.
5. Siddiki, A.; Karim, M.; Chowdhury, (2008) "Sulfonamide Resistance in Chicken Coccidiosis: A Clinicopathological Study". *Bangladesh J Microbiol* 25, 60–64.
6. Fatoba, A. J. & Adeleke, M.A. (2018) "Diagnosis and control of chicken coccidiosis: a recent update". *J Parasit Dis* 42, 483–493.
7. Chapman, H. D. (2014) "Milestones in avian coccidiosis research: A review". *Poult. Sci.* 119, 501–511.
8. Godwin, R.M. & Morgan, J.A. (2014) "A simple, one-tube assay for the simultaneous detection and diagnosis of ten Australian poultry *Eimeria*". *Electrophoresis* 35, 494-502.
9. Godwin, R. M. & Morgan, J.A.T. (2015) "A molecular survey of *Eimeria* in chickens across Australia". *Vet. Parasitol.* 214, 16–21.
10. da Silva, J. T. et al. (2022) "Prevalence and diversity of *Eimeria* spp. in free-range chickens in northeastern Brazil". *Front. vet. sci.* 9, 1031330.
11. Andreopoulou, M. et al. (2022) "Prevalence and molecular detection of *Eimeria* species in different types of poultry in Greece and associated risk factors". *Parasitol. Res.* 121, 2051–2063.
12. Khursheed, A. et al. (2022) "Prevalence and molecular characterization of *Eimeria* species affecting backyard poultry of Jammu region, North India". *Trop Anim Health Prod.* 54, 296.
13. Soares Júnior, J. C. et al. (2023) "Identification of *Eimeria* spp. in domestic chickens raised in alternative poultry production systems in the State of São Paulo, Brazil". *Rev. Bras. Parasitol. Vet.* 32, e011123.
14. Castañón, C.A.B. et al. (2007) "Biological shape characterization for automatic image recognition and diagnosis of protozoan parasites of the genus *Eimeria*". *Pattern Recognit.* 40,



1899–1910.

15. You, M.J. (2014) “Suppression of *Eimeria tenella* Sporulation by Disinfectants”. *Korean J. Parasitol.* 52, 435–438.

16. <https://www.youtube.com/watch?v=5sblqXMRHEo> (last acceded: Jan 24, 2025)

17. Mattiello, A. R. et al. (2000) “*Eimeria brunetti* and *Eimeria necatrix* in Chickens of Argentina and Confirmation of Seven Species of *Eimeria*”. *Avian Dis.* 44, 711–714.

18. Alcaíno, H. et al. (2002) “Coccidias aviares de gallineros industriales de Chile”. *Parasitol. latinoam.* 57, 34-39.

19. Ashenaç, H. et al. (2004) “Study on coccidiosis of scavenging indigenous chickens in central Ethiopia”. *Trop. An. Health Prod.* 36, 693-701.

20. Lawal, J. R. et al. (2016) “Prevalence of coccidiosis among village and exotic breed of chickens in Maiduguri, Nigeria”. *Vet. World* 9, 653-659.

21. Di Pillo, F. et al. (2019) “Backyard poultry production in Chile: Animal health management and contribution to food access in an upper middle-income country”. *Prev. Vet. Med.* 164, 41-48.

22. Muñoz-Gómez, V (2024) “Global and regional prediction of coccidiosis and ascaridiosis prevalence in extensive backyard chickens in low-income and middle-income countries”. *Vet Parasitol.* 331, 110268.

23. Kim, W. H. et al. (2019) “Involvement of T Cell Immunity in Avian Coccidiosis”. *Front. Immunol.* 10, 2732.

24. McDougald, L.R. et al. (1997) “A survey of *Coccidia* on 43 poultry farms in Argentina”. *Avian Dis.* 41, 923-9.

25. Chengat Prakashbabu, B. et al. (2017) “*Eimeria* species occurrence varies between geographic regions and poultry production systems and may influence parasite genetic diversity”. *Vet Parasitol.* 233, 62-72.

26. Fernandez, S. et al. (2003) “A multiplex PCR assay for the simultaneous detection and discrimination of the seven *Eimeria* species that infect domestic fowl”. *Parasitology* 127, S0031182003003883.

27. López-Osorio, S. et al. (2020) “Overview of Poultry *Eimeria* Life Cycle and Host-Parasite Interactions”. *Front. Vet. Sci.* 7, 384.

28. Reid, W.M. (1990) “History of Avian Medicine in the United States. X. Control of Coccidiosis”. *Avian Dis.* 34, 509–525.

29. Bangoura, B. & Dausgies, A. (2018) “*Eimeria*”, in (Florin-Christensen, M. & Schnittger, L., eds.) *Parasitic Protozoa of farms animals and pets*, ch. 3, Springer Nature.

30. Siddiki, A. Z. et al. (2008) “Sulfonamide Resistance in Chicken Coccidiosis: A Clinico-Pathological



Study". *Bangladesh J. Microbiol.* 25, 60–64.

31. Yévenes, K. et al. (2018) "Assessment of three antimicrobial residue concentrations in broiler chicken droppings as a potential risk factor for public health and environment". *IJERPH* 16, 24.

32. Cui, S. et al. (2023) "A review of the influence of soil minerals and organic matter on the migration and transformation of sulfonamides". *Sci. Total Environ* 861, 160584.

33. Mac Loughlin, T.M et al. (2024) "Assessment of sulfonamide contamination in aquatic environments: A first report for Argentina and environmental risk assessment". *Sci. Total Environ* 934, 173139.

34. Kumar, M. et al. (2019) "Backyard poultry farming in India: A tool for nutritional security and women empowerment". *Biological Rhythm Research* 52, 1476-1491.

ANEXO 1



Figura 1: Granjas avícolas de Argentina



Figura 2: Granjas avícolas de Chile

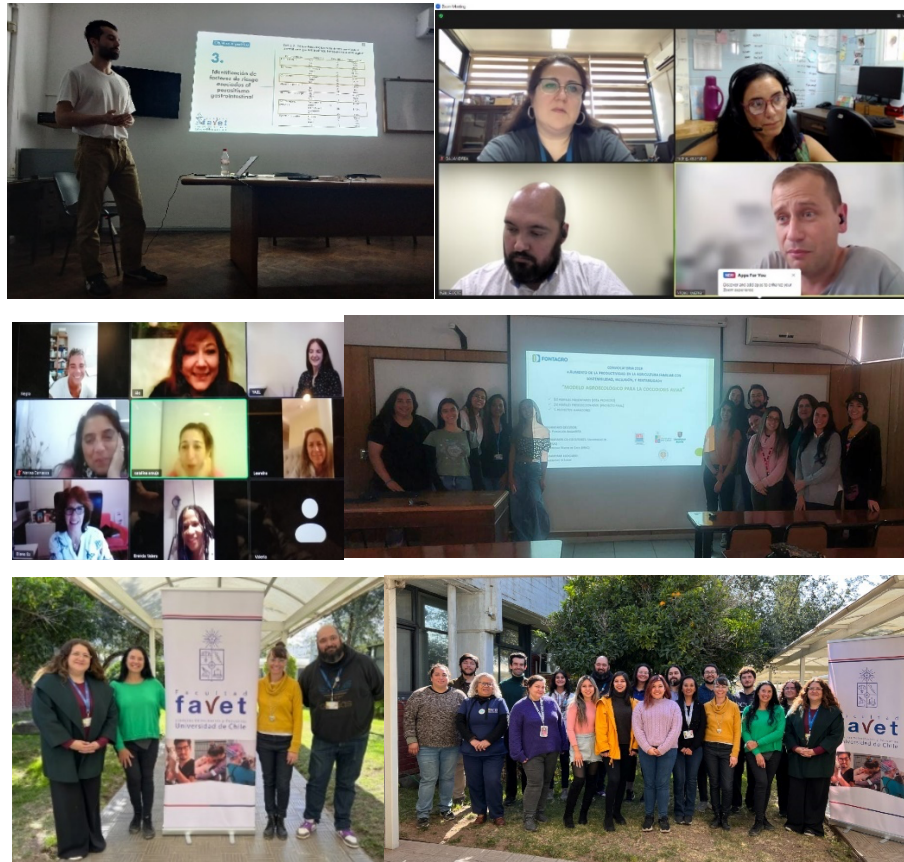


Figura 3: Reuniones presenciales y virtuales entre integrantes del Equipo

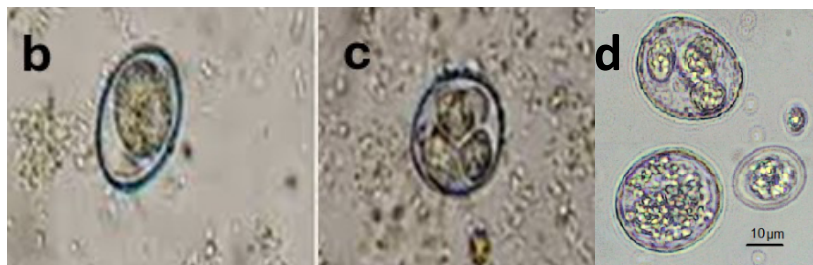
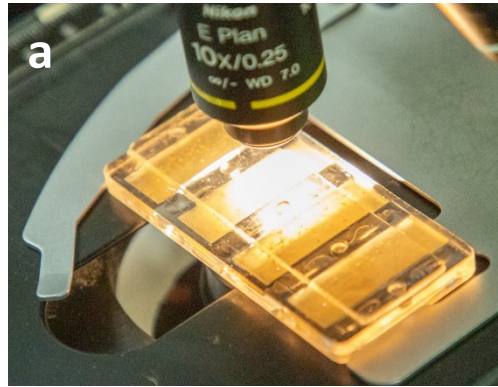


Figura 4: Observación microscópica de ooquistes de *Eimeria* sp. (a) cámara McMaster; (b) ooquiste no esporulado; (c) ooquiste esporulado; (d) ooquiste esporulado y no esporulados de diferentes especies

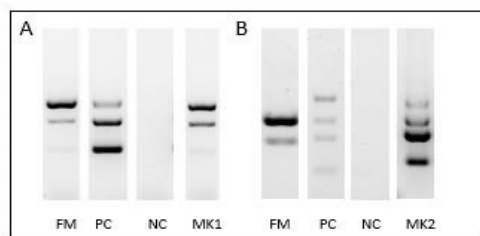


Figura 5. Análisis de productos de amplificación de PCR múltiple para identificar especies de *Eimeria*: A) M1: *E. acervulina* (Ea), *E. tenella* (Et), *E. maxima* (Emx). B) M2: *E. mitis* (Emt), *E. praecox* (Ep)



Figura 6. Manejo aviar agroecológico en Pergamino, Argentina

INSTITUCIONES PARTICIPANTES



Secretaría Técnica Administrativa



Con el apoyo de:



www.fontagro.org

Correo electrónico: fontagro@fontagro.org