



Modelo Agroecológico para la Coccidiosis aviar (18136-RG)

Producto 1: Nota técnica conteniendo dos informes técnicos de la caracterización de la Agricultura Familiar.

Anabel E. Rodriguez y Mariela L. Tomazic



Códigos JEL: Q16

ISBN:

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 escrito por Tomazic Mariela Luján^{1,2}, los gráficos y cuadros fueron preparados por Tomazic Mariela Luján y Rodríguez Anabel Elisa³. El informe fue editado y revisado por Rodríguez Anabel Elisa³. A continuación, se detallan las contribuciones de cada participante:

Confección de encuestas: Tomazic Mariela L.^{1,2}; Barbano Pablo⁴; Canet Zulma⁵; Marcoppido Gisela^{1,6}; Valenzuela-Perez Lucía⁷; Cabrera Gonzalo⁷; Perezoa Aros David A⁸; Ramirez-Tolozza Galia⁹; Alegría Raúl¹⁰; Guzmán Miguel¹¹; Rodríguez Anabel E.³

Visitas a granjas: (carga de encuestas online, toma de muestras, capacitaciones de las y los productores, reporte de la situación en el lugar): Barbano Pablo⁴; Zulma Canet⁵; Berardo Cecilia⁴, Rodríguez José L.¹², Motta Leonardo^{13,14}; Rivas Olga¹⁵; Guzmán Miguel¹¹, Alegría Raúl¹⁰, Ramirez-Tolozza Galia⁹, Valenzuela Perez Lucía⁷

Diagnóstico macro y microscópico: Jesica Britez^{1,16}, María Luz Pison Martinez¹; Ramirez-Tolozza Galia A.⁹; Brante Juliette⁹; Enciso Nikita⁹; Valenzuela Perez Lucía⁷; Tomazic Mariela L.^{1,2}; Rodríguez Anabel E.³

Diagnóstico molecular: Britez Jesica^{1,15}, Pison Martinez María L.¹; Tomazic Mariela L.^{1,2}; Rodríguez Anabel E.³

Análisis de los resultados: Tomazic Mariela L.^{1,2}; Marcoppido Gisela^{1,6}; Barbano Pablo⁴; Ramirez-Tolozza Galia⁹; Rodríguez Anabel E.³

Asistencia técnica: Fernando Delgado³; Javier Shapiro³; Gabriel Morici³; Martin Arias³; Facundo Balbiani³

Análisis estadístico: Marcos Trangoni¹⁷

- ¹ Instituto de Patobiología Veterinaria, (IPVET), UEDD, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (INTA- CONICET), Hurlingham 1686, Buenos Aires, Argentina.
- ² Universidad de Buenos Aires (UBA), Facultad de Farmacia y Bioquímica, Cátedra de Biotecnología, Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA), Argentina;
- ³ Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Instituto de Patobiología Veterinaria, (IPVET), INTA-CONICET, Área Parasitología, Laboratorio de Coccidiosis. Buenos Aires (BA), Hurlingham, Argentina;
- ⁴ INTA, Estación Experimental Agropecuaria (EEA), INTA Luján, BA, Argentina;
- ⁵ INTA, EEA INTA Pergamino, BA, Argentina;
- ⁶ INTA, IPVET, Área Patología, Línea de Bienestar Animal. Hurlingham, BA, Argentina;
- ⁷ Universidad de Chile (UC), Facultad de Medicina, Santiago de Chile (SC), Chile;
- ⁸ Universidad Mayor, SC, Chile;
- ⁹ UC, Facultad de Cs. Veterinarias y Pecuarias, Laboratorio de parasitología y enfermedades parasitarias. SC, Chile;
- ¹⁰ Universidad Santo Tomás. Cátedra de Bioestadística, SC, Chile;
- ¹¹ Universidad de las Américas. SC, Chile;
- ¹² INTA, Tandil, BA, Argentina;
- ¹³ INTA, AER, Marcos Paz, BA, Argentina;
- ¹⁴ Universidad Nacional de Luján, Extensión agraria, Luján, BA, Argentina.
- ¹⁵ INTA, Cerbas, Balcarce, BA, Argentina;
- ¹⁶ UBA, Facultad de Veterinaria, Cátedra de Parasitología y Enfermedades Parasitarias, CABA. Argentina;
- ¹⁷ INTA, Instituto de Agrobiotecnología y Biología Molecular (IABIMO), INTA-CONICET, Hurlingham, BA, Argentina;

Copyright © 2022 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



Resumen.....	6
Abstract	7
Resumen EJECUTIVO	10
Palabras Clave:	11
Introducción	12
Objetivos	15
Materiales y Métodos.....	15
Resultados	19
Discusión	39
Conclusiones y recomendaciones	46
Referencias Bibliográficas	48
Anexo 1.....	52
Instituciones participantes	56



INDICE CUADROS

Cuadro 1. Diagnóstico de coccidiosis en intestinos de pollos.....	10
-------------------------------------------------------------------	----

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1.1 Clasificación de las granjas relevadas según el tipo de producción y el tamaño de las parvadas.....	20
Fotografía 1.1. Establecimientos relevados en Argentina y Chile.....	21
Gráfico 1.2. Distribución de tareas por género.....	22
Gráfico 1.3. Servicios e infraestructura.....	23
Gráfico 1.4. Acceso a los mercados Argentina (AR) y Chile (CH).....	24
Gráfico 1.5. Manejo de corral de producciones de carne de pollo en Argentina.....	26
Gráfico 1.6. Ambiente de gallinas ponedoras en Argentina y Chile.....	27
Gráfico 1.7. Limpieza y uso de desinfectantes.....	28
Gráfico 1.8. Uso de anticoccidiales en ambos países.....	29
Gráfico 1.9. Conocimiento de la enfermedad.....	30
Gráfico 2.1. Diagnóstico de coccidiosis.....	34
Gráfico 2.2. Ooquistes por gramo (OPG) de materia fecal/cama por país.....	35
Gráfico 2.3. Excreción de ooquistes.....	36
Gráfico 2.4. Coccidiosis clínica y subclínica en Argentina.....	37
Gráfico 2.5. Especies de <i>Eimeria</i> halladas en ambos países.....	38

RESUMEN

La coccidiosis aviar es una parasitosis intestinal causada por un protozoo del género *Eimeria* spp. que ocasiona pérdidas en la productividad, siendo la principal causa de merma en los rendimientos productivos en todo el mundo. Además, provoca problemas sanitarios en las granjas. El parásito es eliminado por las heces, en el estadio de ooquiste, se disemina y persiste en el medio ambiente por largos períodos. El control actual en la agricultura familiar (AF) se lleva a cabo con medidas de bioseguridad y manejo y drogas anticoccidiales. La relevancia de la coccidiosis en el ámbito de la AF tanto en Argentina como en Chile es poco conocida, por lo que la falta de información y las pocas estrategias de control disponibles inciden negativamente en el estatus sanitario de los establecimientos y por ende en la productividad y rentabilidad. El objetivo general de este trabajo fue caracterizar los sistemas productivos de la AF en aspectos socioculturales vinculados al manejo de las aves, las instalaciones, la prevalencia de la coccidiosis y las principales especies de *Eimeria* circulantes. Para relevar y caracterizar a los y las productoras de Argentina (región Metropolitana de Buenos Aires y provincia de Buenos Aires) y Chile (Región Metropolitana de Santiago y O'Higgins), se diseñaron encuestas para los 76 establecimientos incluidos en el estudio, se elaboraron protocolos de muestreos; se diagnosticó la coccidiosis y se identificaron las especies de *Eimeria* mediante técnicas de biología molecular.

Mientras que en Argentina coexisten producciones destinada a carne de pollo y de huevos de gallinas en Chile únicamente se hallaron producciones de huevos. Los principales hallazgos fueron: 1. El manejo de las granjas y corrales presentó simetría de género, aunque en Chile el 38% de las granjas son manejadas por mujeres jefas de hogar, siendo la avicultura la principal fuente de ingresos. En el manejo de químicos y en la capacitación se observó una asimetría de género, siendo en Chile las mujeres expuestas a químicos y en Argentina los hombres y en Chile las mujeres se capacitan en mayor proporción que los hombres; 2. El manejo de los corrales se realiza en forma manual, con muy poca automatización e infraestructura básica, lo que lleva a un trabajo de cuidado diario; 3. Se observó una diversificación en la venta, principalmente a través de venta ambulante, mercados de proximidad y ferias populares; 4. La prevalencia global de la coccidiosis fue muy elevadas, siendo del 84,2 % lo cual indica que la ocurrencia de la parasitosis es muy alta en las regiones estudiadas; 5. Hay diferencias significativas entre la cantidad de parásitos hallados en producciones de carne y huevo en Argentina, siendo más elevada en pollos de engorde, y en las producciones de huevo de Argentina comparada con Chile; 6. Se detectaron las 7 especies de *Eimeria*, siendo más prevalentes tres especies subclínicas (*E. acervulina*, *E. maxima*, *E. mitis*) y una clínica, siendo una de las más patógenas (*E. tenella*); 7. Se hallaron diferencias significativas en la frecuencia de limpieza en las granjas destinadas a huevos de Argentina y Chile, siendo más frecuente en Chile; 8. Dentro del porcentaje de productores y productoras que utiliza drogas



químicas para el control de enfermedades, el 54% usan sulfonamidas, lo cual indica un impacto ambiental; 10. El 94,74 % de los/as productores/as en Chile no conocen a la parasitosis, indicando un elevado grado de desconocimiento para evitar tanto la diseminación ambiental del patógeno como para la aparición de brotes; 11. En Argentina menos de la mitad de productores/as hacen tratamiento y en Chile el 100% no lo realiza ni diagnostica, lo cual guarda relación con el alto desconocimiento de la parasitosis.

En conclusión, este informe constituye el primer reporte de coccidiosis en la agricultura familiar en Argentina y Chile y generó conocimiento para caracterizar a los y las productoras, identificando las oportunidades de mejoras que permitirán diseñar estrategias de intervención adaptadas a la región para una enfermedad omnipresente que constituye una potencial amenaza para este importante sector pecuario que aporta a la seguridad alimentaria. Asimismo, aporta el conocimiento necesario para el desarrollo de un modelo agroecológico para el control de esta parasitosis y para la reducción del uso de anticoccidiales, mejorando el impacto ambiental y aportando a la transición de sistemas productivos más sustentables y eficientes y promoviendo la igualdad de género.



ABSTRACT

Chicken coccidiosis is an intestinal disease caused by a protozoan of the genus *Eimeria* spp., which causes economic losses, impairing productivity worldwide. In addition, it impairs chicken health. The parasite is excreted in the feces, through the oocyst stage, disseminating and persisting in the environment for long periods. Current control in family poultry production systems (FPPS) is carried out with biosecurity and management measures, and anticoccidial drugs. The relevance of coccidiosis in BPS in both Argentina and Chile is little known; thus, the lack of information and the few control strategies available negatively impact the health status of farms, productivity, and profitability. The general objective of this work was to characterize the productive systems of the backyard related to sociocultural aspects, poultry management, facilities, the prevalence of coccidiosis, and the main circulating *Eimeria* species. A questionnaire was designed for the 76 farms included in this study that were located in Argentina (Buenos Aires Metropolitan Region and Buenos Aires Province) and Chile (Santiago Metropolitan Region and O'Higgins). Also, sampling protocols were designed; a diagnostic of Coccidiosis was performed and *Eimeria* species were identified using molecular tools.

Whereas in Argentina was found broiler and layer chicken production, in Chile only layer chicken production was found. The main findings were: 1. Farm management presented gender symmetry, although in Chile 38% of farms were managed by women, where poultry is the main source of income. In the handling of chemicals and training, a gender asymmetry was observed. Women in Chile were exposed to chemicals while in Argentina men were more exposed than women, in Chile women were training more than men; 2. The poultry management is done manually, which leads to daily care work and with very little automation and rudimentary infrastructure; 3. Diversification was observed in the market, mainly through street sales, local markets, and popular fairs; 4. The global prevalence of coccidiosis was very high, 84.2%, which indicates that the occurrence of parasitosis is very high in the regions studied; 5. There are significant differences between the number of parasites excreted, being higher in broilers than in layers in Argentina, and in layers of Argentina than Chile; 6. The 7 chicken-*Eimeria* species were detected, and the most prevalent were three subclinical species (*E. acervulina*, *E. maxima*, *E. mitis*) and one clinical and pathogenic species (*E. tenella*); 8. Significant differences were found in the frequency of cleaning in layer farms in Argentina and Chile, being more frequent in Chile; 9. Among the percentage of farmers that apply chemical drugs, 54% use sulfonamides, which indicates an environmental impact; 10. A 94.74% of farmers do not know the parasitosis, indicating a high lack of knowledge to avoid environmental dissemination of the parasite and the occurrence of outbreaks; 11. In Argentina, less than half of producers treat coccidiosis and in Chile, 100% do not perform treatment or diagnostics possibly due to the lack of knowledge of the disease.

In conclusion, this study constitutes the first report of coccidiosis in FPPS in Argentina and Chile and generated knowledge to characterize farmers, identifying opportunities for improvements.



This will allow the design of intervention strategies adapted to BPD for an omnipresent parasite that constitutes a potential threat to this important livestock sector that contributes to food security. Likewise, it provides the necessary knowledge for developing an agroecological model to control this parasitosis and reduce the use of anticoccidial drugs, improving the environmental impact and contributing to the transition of more sustainable and efficient production systems and promoting gender equality.




RESUMEN EJECUTIVO

La agricultura y la seguridad alimentaria afrontan en la actualidad enormes desafíos como el aumento del consumo de alimentos, la creciente demanda social hacia la adquisición de productos agroecológicos, y el impacto ambiental de los antimicrobianos. En este contexto la avicultura familiar tiene una gran relevancia por ser proveedora de alimentos seguros y de gran calidad nutricional. El 80% de los hogares periurbanos de los países en desarrollo tienen producciones avícolas para autoconsumo y como fuente de ingresos, siendo un sistema productivo muy relevante en Argentina y Chile. Además, el incremento sostenido de la pobreza urbana en la región y en el mundo ha vuelto estratégico el desarrollo de la agricultura urbana y periurbana, debido a que los hogares de bajos recursos, concentrados en las grandes urbes, destinan una parte importante de sus ingresos a su alimentación. En este sistema productivo se ha indicado que existe una distribución de tareas asimétrica según el género en donde las mujeres están involucradas en el manejo, pero no participan en la toma de decisiones, son responsables de la cría de aves de corral, y, por lo tanto, están expuestas a mayores riesgos químicos y biológicos que los hombres. Al mismo tiempo la cría de animales realizada por mujeres, se caracteriza por tener un buen cuidado ya que contemplan el bienestar animal. Además, cuando comercializan sus producciones esta actividad constituye una herramienta de empoderamiento para las mujeres de algunas comunidades rurales.

La sustentabilidad de la producción avícola se basa en la sanidad, manejo, nutrición y genética por lo que la mejora de alguno/s de estos factores es una estrategia clave. La coccidiosis aviar, causada por un parásito intestinal del género *Eimeria*, atenta contra estos pilares. Es altamente contagiosa y produce grandes pérdidas económicas tanto en la producción de carne como de huevos. La tendencia global se inclina hacia los sistemas agroecológicos sustentables y resilientes. Dicha transición requiere estrategias de intervención adecuadas en el mediano y largo plazo que puede lograrse mediante campañas de capacitación y concientización dirigidas hacia las y los productores y consumidores/as para generar un consumo éticamente responsable. Además, requiere del desarrollo de estrategias de control para las distintas enfermedades, lo que implica su comprobación científica.

El propósito de este proyecto es generar el conocimiento necesario para comprender la problemática respecto de la coccidiosis aviar en el ámbito de la AF que permita el desarrollo de un modelo agroecológico (AE) para controlar eficazmente la parasitosis. Dada la poca información relativa a la coccidiosis aviar en la AF tanto a nivel regional como global, contrariamente a lo que sucede en la industria avícola, y las pocas herramientas de control agroecológicas que cuentan productores y productoras hemos dirigido el estudio hacia generar conocimiento sobre la relevancia de la coccidiosis aviar en la AF, las estrategias de control anticoccidiales que se utilizan y las especies que circulan con más frecuencia. El objetivo de este estudio fue relevar el estado de arte de la coccidiosis en la AF en la región en estudio para definir el sistema modal para los diferentes tipos de producciones de la AF y analizar la prevalencia de las especies de coccidios en



la AF. El estudio se centró en el análisis de un conjunto de 76 experiencias en el Área Metropolitana de la ciudad de Buenos Aires (AMBA), Argentina; Provincia de Buenos Aires (BA), Argentina; Región Metropolitana de Santiago (RM), Chile; y Región O'Higgins (OH), Chile de las que participaron 120 agricultores/as familiares, 6 veterinarios y veterinarias, 14 investigadores e investigadoras, 2 técnicos, además de 2 estudiantes de grado y 2 postgrado. La metodología incluyó: i) Diseño del instrumento de recolección (encuestas); ii) Elaboración de protocolos de muestreos; iii) Toma de muestras; iv) Diagnóstico; v) Aislamiento de los parásitos; y vi) Determinación de las especies de *Eimeria*.

Las encuestas indicaron que en Argentina en las áreas periurbanas de Buenos Aires coexisten producciones de pollos de engorde (32%) para la producción de carne, gallinas de postura para la producción de huevos y/o reproductoras (65%) y producciones mixtas (3%), mientras que en Chile el 100% de las granjas poseen gallinas de postura. De los resultados obtenidos, hemos identificado las condiciones más frecuentes para la cría de pollos/as de engorde y aves de postura para la AF de la región abarcada, los factores de manejo, asimetrías de género en algunas tareas vinculadas a la avicultura familiar, las medidas de control utilizadas, el grado de conocimiento sobre la coccidiosis, la prevalencia general y las especies más frecuentes. De esta manera, se identificaron los problemas y oportunidades de mejora. Se hallaron deficiencias en el manejo general de los corrales para lo cual se propone la introducción de mejoras como promover el bienestar animal mediante la introducción de elementos naturales, adoptar bebederos y comederos automáticos y grupos electrógenos, separar aves jóvenes de las de mayor edad, implementar medidas bioseguridad como mejorar la frecuencia de limpieza y utilizar desinfectantes efectivos. Se observó una muy baja adopción de medidas de control frente a la parasitosis, por lo que se sugiere la implementación de capacitaciones y elaboración de un manual para que sea difundido entre productores/as y asociaciones de la avicultura familiar. Se halló una elevada prevalencia del parásito (82,4%) y cuatro especies frecuentes, que incluyen una de baja, dos de mediana y una de alta patogenicidad. Además, se halló la utilización de drogas anticoccidiales únicamente ante casos clínicos; específicamente en producciones de carne para lo cual se propone la búsqueda de compuestos naturales, mejoras en el manejo e inclusión de prácticas que promuevan el bienestar animal para lo cual se requiere de la comprobación científica que conducirá al desarrollo del modelo AE. En resumen, este trabajo constituye la línea de base sobre la cual se implementarán innovaciones adaptadas a la AF tendientes a controlar un parásito omnipresente que constituye una amenaza para este importante sector productivo, promoviendo la igualdad de género.

PALABRAS CLAVE: Agricultura familiar, avicultura, pollos de engorde, gallinas ponedoras, coccidiosis, *Eimeria*, manejo, bienestar animal, anticoccidiales, igualdad de género.




INTRODUCCIÓN

La agricultura familiar (AF) tiene una gran relevancia social en todo el mundo. Es históricamente es proveedora de alimentos y productos diversificados de excelente calidad además de tener un rol fundamental en la soberanía alimentaria. Tanto en Chile como en Argentina la AF es un modelo productivo de gran importancia. En Chile la AF está representada por 277.166 explotaciones, equivalentes a casi el 92% del total de unidades agrícolas del país (INE, 2007) y en Argentina representa al 66% de las familias que viven en el campo y a 250.000 establecimientos productivos que involucran a 2.000.000 de personas (aproximadamente el 5% de la población total del país) (Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca, 2002). En cuanto a la avicultura, el 80% de los hogares periurbanos de los países en desarrollo tienen pollos de engorde y/o producción de huevo para consumo. El incremento sostenido de la pobreza urbana en la región y en el mundo ha vuelto estratégico el desarrollo de la agricultura urbana y periurbana, debido a que los hogares de bajos recursos, concentrados en las grandes urbes, destinan una parte importante de sus ingresos a su alimentación.

La producción de aves de corral es, por lo tanto, una valiosa fuente de ingresos y contribuye a la seguridad alimentaria y a la disminución de la pobreza rural. En particular, la producción de carne de pollo y huevos de gallinas enfrenta nuevos desafíos, como el incremento proyectado en la demanda, la mejora de la inocuidad alimentaria, la reducción del impacto ambiental, así como la promoción de la igualdad de género, para lo cual es necesario incrementar la productividad y mejorar las estrategias de control de enfermedades aviares, involucrando a las mujeres rurales, a consumidoras y a consumidores finales.

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2013) y Ahmed et al., 2021; y Portillo Salgado & Vazquez Martinez, 2019 en las sociedades rurales de Asia, África y América Latina, existe una diferente distribución de tareas según el género en donde las mujeres están involucradas en el manejo, pero no participan en la toma de decisiones, a menudo son responsables de la cría de aves de corral, y por lo tanto, están expuestas a mayores riesgos químicos y biológicos que los hombres, derivados del manejo de animales. Al mismo tiempo la cría de animales realizada por mujeres, se caracteriza por tener un buen cuidado ya que contemplan el bienestar animal. Además, cuando comercializan sus producciones esta actividad constituye una herramienta de empoderamiento para las mujeres de algunas comunidades rurales (Di Pillo et al., 2019a).

La avicultura familiar en los países en desarrollo engloba una amplia variedad de sistemas de producción a pequeña escala que se encuentran en las zonas rurales, urbanas y periurbanas. Se pueden distinguir cuatro grandes categorías: extensivos pequeños, extensivos, semi-intensivos e intensivos pequeños (FAO, 2014). Las últimas tres categorías son producciones que crían a sus




aves en espacios construidos para para tal fin, tienen más de 5 aves por granja y además utilizar a la avicultura como autoconsumo comercializan los alimentos producidos.

La sustentabilidad de la producción avícola se basa en la sanidad, manejo, nutrición y genética por lo que la mejora de alguno/s de estos factores es una estrategia clave. La coccidiosis aviar, causada por un parásito protozoo del género *Eimeria*, afecta algunos de estos pilares. Es una parasitosis intestinal altamente contagiosa y produce grandes pérdidas económicas no solo por su elevada morbi y mortalidad sino también por el retardo que produce en el crecimiento de los pollos de engorde y disminución de la postura, que no siempre es evidente. *Eimeria* sp. se transmite por vía fecal- oral a través del ooquiste, que se excreta y disemina de forma no esporulada (no infectiva) con las heces. En el ambiente se produce la forma infectiva bajo temperatura, humedad y niveles de oxígeno adecuados, mediante un proceso denominado esporulación (Bangoura & Dausgschies, 2018). El ooquiste persiste en el ambiente por largos períodos y es resistente a los desinfectantes más comúnmente utilizados, como por ej. el Cloro activo (lavandina).

Si bien se conoce el impacto de la coccidiosis en la avicultura industrial, hay muy poca información en producciones de pequeña escala. A nivel industrial en el año 2016 se estimó que el impacto global es de aproximadamente €12 billones o US \$14,5 billones (Blake et al., 2021a); esto incluye costos directos e indirectos como profilaxis y tratamientos. Por el contrario, el impacto en la AF es poco conocido. Existen 7 especies de *Eimeria* que afectan a pollos de engorde y gallinas de postura que poseen distinta patogenicidad e infectan diferentes sitios del tracto intestinal. Pueden dividirse en especies hemorrágicas, entre las que se encuentran *E. brunetti*, *E. necatrix* y *E. tenella*, y las que generan malabsorción como *E. acervulina*, *E. maxima*, *E. mitis* y *E. praecox*. La coccidiosis puede presentarse en forma clínica o subclínica. Mientras que las infecciones clínicas graves pueden llevar a la destrucción de la mucosa intestinal, hemorragias y diarreas severas provocando la muerte y, en consecuencia, la pérdida de la producción, las formas subclínicas afectan los parámetros productivos como la conversión alimenticia, la ganancia de peso y la postura. Además, se ha reportado que el 80% de las pérdidas económicas son causadas por infecciones subclínicas. En particular, *E. acervulina* y *E. maxima* parasitan duodeno y yeyuno, sitio de absorción de aminoácidos, minerales y vitaminas provistas por los alimentos. Se ha demostrado que estas especies afectan los parámetros productivos y reducen la conversión alimenticia y la ganancia de peso en un 20 y 11%, respectivamente (Kim et al., 2022; Rochell et al., 2016; Teng et al., 2021).

Además de las medidas de higiene y seguridad, el uso de agentes anticoccidiales y la vacunación son potentes herramientas de control. Si bien estas últimas han resultado efectivas, tienen algunas desventajas además de ser costosas y, por lo tanto, inaccesibles para productores/as de la AF. El uso de antibióticos y drogas anticoccidiales ha sido prohibido en EE.UU., en algunos países de la Unión Europea y está siendo cuestionado en otros países, por sus efectos sobre la selección de microorganismos resistentes y por los residuos que dejan en los productos alimenticios para consumo humano. Esto trae aparejado posibles efectos tóxicos para consumidores y consumidoras, al no respetarse el tiempo de retiro y/o las dosis recomendadas. La aplicación de



medicamentos anticoccidiales, usualmente agregados a los alimentos o al agua de beber, conlleva a la aparición de cepas resistentes del parásito (Ojimelukwe et al., 2018). Además, están bajo observación a nivel mundial, dada también la influencia social por el consumo de alimentos libres de químicos. El daño ambiental causado por los residuos antimicrobianos utilizados en el ámbito veterinario y que también se utilizan en medicina humana ha generado la aparición de cepas microbianas resistentes patógenas de humanos. Esto es especialmente importante para las sulfonamidas (Siddiki et al., 2008) utilizadas ampliamente como anticoccidiales tanto en la avicultura industrial como en la pequeña escala. Por ello, la quimioprofilaxis enfrenta nuevas regulaciones globales que limitan las herramientas de control. En Argentina, la regulación (Nr. 1119/2018) emitida por el Servicio Nacional de Salud y Calidad Alimentaria (SENASA) ha restringido el uso de anticoccidiales.

En este contexto, las preguntas que hemos abordado son ¿Existen diferencias de roles en relación al género en la avicultura familiar en la zona estudiada? ¿Es la coccidiosis aviar tan relevante en la AF como lo es en la escala industrial? ¿Se conoce a la enfermedad y, de ser así, que estrategias de control anticoccidiales utilizan? ¿Cuáles son las especies que circulan con más frecuencia? En base a la experiencia del grupo de trabajo y también de otros grupos, hemos planteado la siguiente hipótesis de trabajo: es posible recolectar información que conduzca a la generación de conocimiento sobre la AF en Argentina y Chile mediante un amplio trabajo de extensión conformado por un grupo de profesionales multidisciplinario. El objetivo general planteado fue relevar el estado de arte de la coccidiosis en la AF de la región en estudio para así definir el sistema modal para los diferentes tipos de producciones de la AF y determinar las principales de especies de *Eimeria* circulantes. De esta manera, el presente informe busca contribuir al conocimiento sobre la situación de la AF y de la coccidiosis en establecimientos ubicados en las zonas centrales de los países de Argentina y Chile, lo cual permitirá alcanzar los objetivos subsiguientes del proyecto; es decir, definir las condiciones experimentales para evaluar distintas alternativas a los anticoccidiales químicos que incluyen compuestos y fermentos naturales, así como también prácticas de bienestar animal para el desarrollo del modelo agroecológico. Asimismo, la construcción de una red que contenga las innovaciones logradas promoverá su difusión, el trabajo participativo, la coordinación, la interacción y la sinergia entre los/as diferentes protagonistas. Tanto la caracterización de los/as beneficiarios/as actuales y potenciales, problemas y oportunidades relevados en esta nota técnica como el reconocimiento de la coccidiosis aviar en la AF constituyen el punto de partida no solo para generar información relevante sino para establecer medidas de control tendientes a la disminución de la transmisión ambiental del parásito y, por consiguiente, la disminución del uso de anticoccidiales. En relación al análisis económico EX ANTE y el conocimiento de su impacto económico y productivo se presentará en la próxima nota técnica, dado que aún no concluyó su análisis.

OBJETIVOS

El objetivo general de este trabajo fue caracterizar a productores/as de la AF y determinar las principales de especies de *Eimeria* circulantes. Para ello, se plantearon los siguientes objetivos específicos:

1. Caracterizar a las y los productores de la AF. Par relevar las condiciones sanitarias y medir los indicadores de percepción y productivos, se visitaron 2 poblaciones objetivo que abarcan a 70 granjas de avicultura familiar: 20 son centros de cría (hasta 1 mes de vida) y 50 granjas (más de 1 mes) de 2 localidades de Argentina y 4 regiones de Chile.
2. Analizar la prevalencia de las especies de coccidios en la AF. Se relevaron los conocimientos y factores que impactan en la coccidiosis aviar, se diagnosticó la coccidiosis, se determinaron las especies circulantes de *Eimeria* y se generaron dosis infectivas (170) necesarias para los objetivos subsiguientes.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño del instrumento de recolección.


Se diseñó una encuesta con la participación de todos y todas las integrantes del equipo de trabajo la que se hizo cara a cara con cada productor y/o productora. La encuesta se generó en la plataforma Google forms a la que se accede por medio de Internet a través del siguiente link:



https://docs.google.com/forms/d/1P8I9dPC4qxn-TmJYdOZw0-XzXLE5_Lk74DbxrLiR-EA/prefill.

El mismo formulario se llevó impreso en caso que no se pueda acceder a una red de internet y una vez completada la encuesta se entregó al grupo de Coccidiosis aviar- IPVET- INTA. El formulario cuenta con las siguientes secciones:

- Identificación de la granja (Nombre y Apellido de la/el productor encuestado, nombre del establecimiento, geolocalización, superficie, distancia entre otras granjas/urbes)
- Mano de obra (distribución de tareas por género)
- Caracterización de la granja (servicios e infraestructura, tipo de producción, tamaño)
- Fuente de ingresos y acceso a los mercados
- Caracterización de el/los galpones (Manejo del corral, bienestar animal limpieza y desinfección, uso de anticoccidiales, conocimiento de la coccidiosis)
- Identificación del encuestador
- Observaciones generales. Si la granja tenía más de una producción/corral se completó lo específico para cada una. El capítulo



“identificación del encuestador” corresponde a los datos de la persona que completa la encuesta. En el capítulo “Observaciones” se agregaron comentarios en el caso de que se requiera aclarar algún punto anterior o se volcó la opinión del profesional.

Elaboración de protocolos de muestreos.

Se realizó una reunión virtual entre los y las participantes de ambos países donde se definió el protocolo para la toma de muestra. El mismo se dividió en granjas con baja y alta densidad de pollos o gallinas. En el protocolo de baja densidad se colectaron como mínimo 10-12 deyecciones de materia fecal fresca en bolsas plásticas y para el de alta densidad en granjas con varios gallineros se tomó muestra de cada corral y se colectan en bolsas plásticas como mínimo 25 mg de materia fecal fresca o 50 g con cama. Se realizó la recolección desde una esquina del gallinero o corral siguiendo una ruta 'W' a través de la unidad, recogándose una muestra cada dos a cinco pasos.

Toma de muestras y geolocalización.

Se visitaron un total de 76 granjas ubicadas en 4 regiones: 1. Área Metropolitana de la ciudad de Buenos Aires (AMBA), Argentina; 2. Provincia de Buenos Aires (BA), Argentina; 3. Región Metropolitana de Santiago (RM), Chile; y 4. Región O'Higgins (OH), Chile. Agregándose de esta manera 6 granjas más respecto del objetivo planteado. Los y las profesionales realizaron las encuestas mediante el formulario de Google completando una encuesta por cada granja visitada. Se realizó la geolocalización tomando la altitud y longitud marcando el punto en Google Maps.

Se realizó la toma de muestras según el protocolo consensuado, y fueron remitidas al laboratorio del grupo de Coccidiosis de INTA-Argentina o de parasitología y enfermedades parasitarias, Facultad de Cs. Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile, para su análisis. Se tomaron 101 muestras biológicas de las cuales el 50,8% (51/101) son de cama, el 40,6% (41/101) de materia fecal fresca y el 8,9% (9/101) de intestinos.


Se clasificaron las granjas dependiendo de su tamaño en: i. pequeñas, cuando la superficie fue de 0,05 a 1,00 ha; ii. Medianas, comprendidas entre 1,00 y 5,00 ha; iii. Grandes, para superficies de 5,00 a 10,00 ha; y iv. Muy grandes de 10,00 a 30,00 ha. Según la distancia que las separaba a otras granjas o urbanizaciones se clasificaron como cercanas cuando estaban ubicadas a menos de 2 km; distancia media entre 1 y 5 km; y lejanas a más de 5 km.

Diagnóstico tradicional y purificación de ooquistes de *Eimeria* sp.

El diagnóstico tradicional se hizo mediante cuantificación de los ooquistes de *Eimeria* sp. por gramo (OPG) de materia fecal/cama en cámara de McMaster (Ramos et al., 2019) o por observación microscópica de las formas parasitarias en raspajes seriados de la mucosa intestinal (RSMI). Además, se les asignó un puntaje a las lesiones ocasionadas por la coccidiosis según la escala de Johnson & Reid, 1970 (J&R). Los ooquistes de *Eimeria* sp. se aislaron de las camas y materia fecal mediante flotación en una solución de cloruro de sodio saturada ($D= 1,2 \text{ g/l}$) y se desarrollaron las formas infectivas (ooquistes esporulados) in vitro para generar el banco de ooquistes. Brevemente, los ooquistes se incubaron en estufa a 28°C con agitación y atmósfera húmeda en una solución de dicromato de potasio al 2% durante 48 a 72 hs. Al cabo de dicho tiempo se cuantificaron mediante conteo celular en cámara de Neubauer (NB), se calculó el % de esporulación y se conservaron a 4°C . Una alícuota de cada aislamiento se utilizó para el diagnóstico molecular y otra alícuota se usó para propagar el aislamiento en pollos/as para obtener ooquistes en cantidad suficiente y generar un banco de ooquistes para los demás componentes de este proyecto.

Diagnóstico molecular

Los ooquistes esporulados fueron lavados con agua deionizada estéril y se incubaron con una solución de hipoclorito de sodio 10 minutos a 4°C . Luego, fueron sometidos a ruptura utilizando bolillas de vidrio y el disruptor celular Genie (Scientific Industries, inc.) por 6 ciclos de 2 minutos a 2.700 rpm. Entre cada uno de los ciclos las muestras fueron colocadas en baño de hielo por 2 minutos. Posteriormente, se realizó la extracción de ADN utilizando el kit de extracción Wizard (Biorad) y se midió la concentración y calidad del ADN por espectrofotometría (NanoDrop). Para realizar la tipificación molecular, se extrajo el material genético, es decir el ADN, de los ooquistes aislados para determinar las especies presentes a través de dos PCR-múltiples, que contienen oligonucleótidos específicos denominados SCAR (Fernandez et al., 2003; Kumar et al., 2014) aunque con algunas modificaciones. Las PCR múltiples se dividieron en dos reacciones 1 y 2 (M1 y M2). M1 contiene: Buffer Gotaq 1x (Promega), 2,5 U de Gotaq polimerasa (Promega), 200 μM de dNTPs (Promega), 0,72 μM oligonucleótidos de *E. acervulina* y 0,56 μM de *E. tenella* y *E. maxima*. La mezcla de reacción de M2 contiene las mismas proporciones de buffer, enzima y dNTPs y 0,88 μM de *E. brunetti*, 0,72 μM de *E. mitis* y 0,56 μM de *E. praecox* y *E. necatrix*. Cada reacción se realizó en un volumen final de 20 μl y el ciclo consistió en una desnaturalización inicial a 94°C por 2 min., seguida de 30 ciclos de desnaturalización a 94°C por 1 min., hibridación a 65°C por 30 seg. y extensión a 72°C por 55 seg.; y una extensión final a 72°C por 5 min. Los productos de amplificación se evidenciaron en geles de agarosa al 2% teñidos con bromuro de etidio bajo lámpara UV por sus diferentes pesos moleculares: *E. acervulina* (812 pb), *E. tenella* (520 pb) y *E.*



maxima (272 pb) en la PCR-múltiple 1 (M1) y *E. brunetti* (620 pb), *E. mitis* (460 pb), *E. praecox* (354 pb) y *E. necatrix* (200 pb) en la M2.

Propagación del aislamiento más representativo de Eimeria sp. en pollos/as de engorde.

Se inocularon 4 aves hembras línea Cobb de dos semanas de vida con 50.000 ooquistes esporulados de *E. acervulina*, *E. tenella*, *E. maxima* y *E. mitis* por ave por vía oral (intraglúvial), criadas desde el primer día de vida en los boxes experimentales de INTA-Argentina con alimento con anticoccidiales (el cual se cambió antes de la inoculación) y agua ad libitum. Se realizaron OPGs cada 3 días y todos los días luego de la inoculación. A los 7 días post-inoculación (dpi) se sacrificaron por dislocación cervical y los intestinos fueron extraídos para su análisis. Todos los procedimientos contaron con la aprobación del CICUAE (Resolución N° 12-2022). Se aislaron los ooquistes desde la MF, como se describió anteriormente, y desde ciegos mediante el raspaje de la mucosa e incubación en tripsina por 1 h. a 42°C. Se filtró con gasa y se esporularon, tal como se describió anteriormente. Los ooquistes aislados se purificaron, cuantificaron y tipificaron con la metodología descrita anteriormente. Una alícuota se conservó a 4°C y otra se preservó en nitrógeno (N₂) líquido. Para ello, se realizó una ruptura suave en el disruptor celular Genie (4 ciclos a 200 rpm) para liberar los esporoquistes contenidos en 1 millón de ooquistes aproximadamente. Se siguió la ruptura celular por microscopía, contando en cámara de NB. Luego se resuspendieron en buffer SPGA que contiene 74,60 g de sacarosa; 0,52 de KH₂PO₄; 1,25 g K₂HPO₄; 0,91 g de Ac. L-glutámico y 10,00 g de seroalbúmina bovina por litro de H₂O destilada. Se agregó 1 parte de DMSO a 11,50 partes de SPGA. Se incubaron los esporoquistes toda la noche en SPGA. Al día siguiente se llevaron a -80 °C durante 5 hs. y luego se introdujeron lentamente en el tanque de N₂ líquido.

Análisis estadístico

Para el análisis estadístico de los datos obtenidos, se utilizaron los tests apropiados según las características de los datos: el test de Chi cuadrado o el test de Fisher exacto para variables categóricas, y ANOVA de una vía para variables continuas. Estos tests se realizaron utilizando el software GraphPad Prism V.8.0.1. Los gráficos fueron realizados con los programas Excel y SigmaPlot 14.0

RESULTADOS

1. Caracterizar a las y los productores de la AF

i. Geolocalización, distancia de las granjas, tipo y tamaño de producciones y superficie

En las encuestas se identificó a la familia productora y a la granja. Se solicitó el nombre y apellido del productor/a titular de la granja a personas físicas y la razón social a personas jurídicas. Se indicó el punto geográfico y se midió la superficie de la granja. La geolocalización de las granjas visitadas fue realizada en las 4 regiones en estudio: Área Metropolitana de la ciudad de Buenos Aires (AMBA) y Provincia de Buenos Aires (BA) en Argentina y Región Metropolitana de Santiago (RM) y Región O'Higgins (OH) en Chile. Un 28% de las granjas estudiadas se encuentran a una distancia cercana, un 30% mediana y un 42% lejana a otras granjas o urbanizaciones.

Las encuestas indicaron que en Argentina en las áreas periurbanas de la provincia de Buenos Aires coexisten producciones de pollos/as de engorde (32%), gallinas de postura y/o reproductoras (65%) y producciones mixtas, es decir con pollos/as y gallinas (3%) (gráfico 1.1 A). Por el contrario, el 100% de las granjas en Chile poseen gallinas de postura; es decir, son producciones de huevos (gráfico 1.1 B). El tipo de producción fue tomada en cuenta al analizar y comparar distintos aspectos encuestados y se indican en cada resultado. En las fotografías 1.1 se muestra, a modo de ejemplo, una granja dedicada a la producción de carne de pollo en Argentina y de huevos de gallinas en Chile.

De las 76 granjas visitadas, un 6,97% corresponde a granjas familiares agroecológicas, un 75,58% a granjas familiares y un 17,44% a asociaciones de productores, instituciones nacionales, establecimientos educativos, las cuales utilizan una parte de su predio para la avicultura (gráfico 1.1 C). Los tamaños de las parvadas, es decir la cantidad de pollos y/o gallinas que tiene cada granja, variaron entre 20 y 2.500 aves en Argentina (AR) y Chile (CH). Las proporciones halladas para las granjas familiares de producción de huevos fueron mayoritariamente medianas 62 y 76% en Argentina y Chile, respectivamente, mientras que un 33 y 12% fueron producciones pequeñas en Argentina y Chile, respectivamente (gráfico 1.1 D). Por lo tanto, se hallaron una mayor cantidad de granjas medianas (51-400 aves) y pequeñas (≤ 50 aves); mientras que las granjas grandes (401-850 aves) y muy grandes (≥ 851 aves) fueron halladas en muy baja proporción (gráfico 1.1 D).

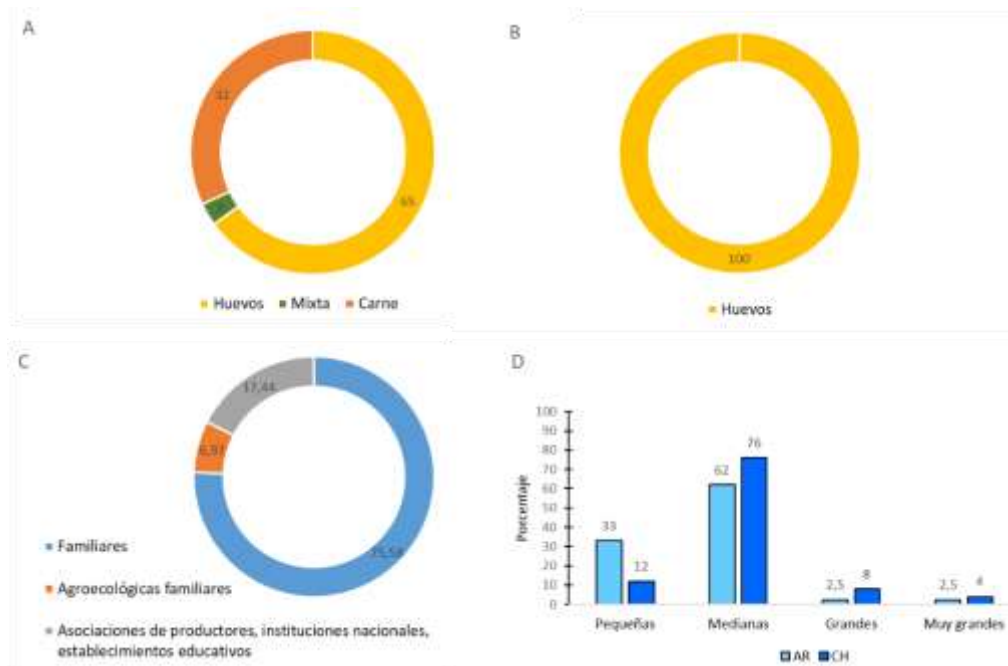
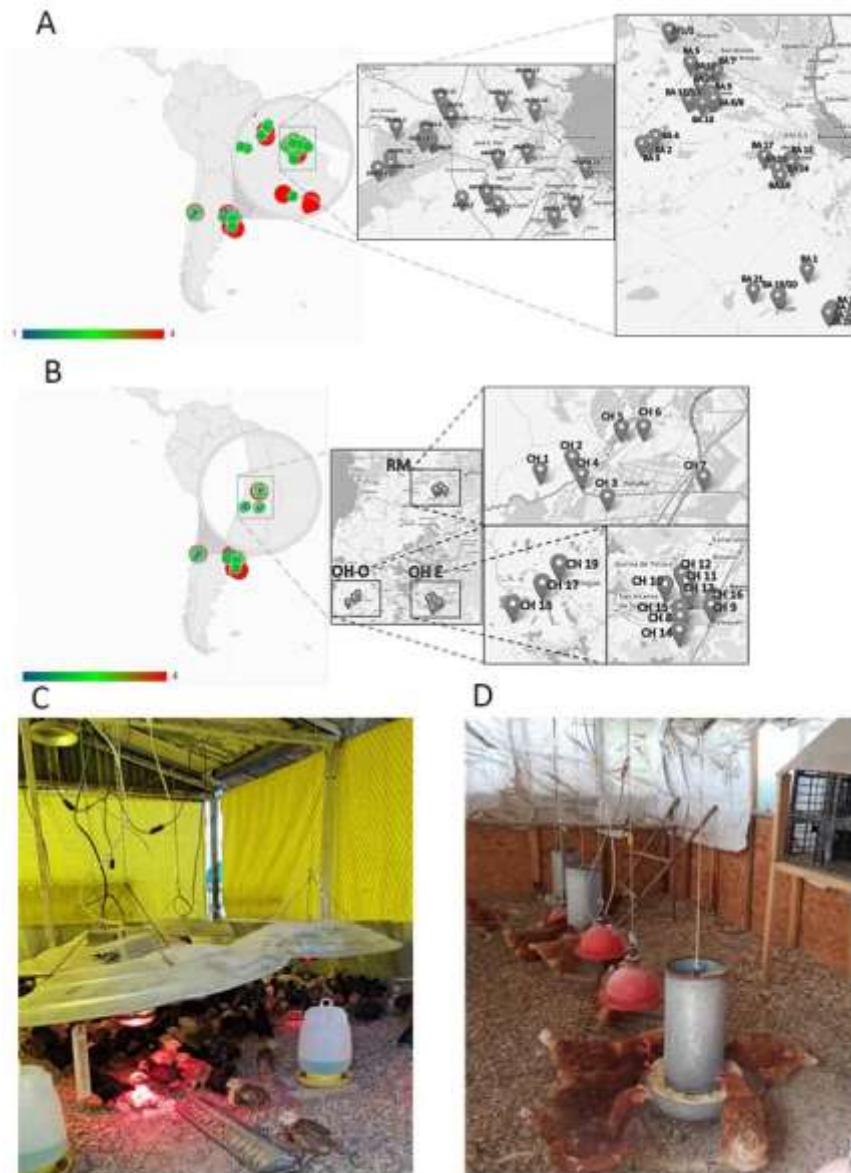


Gráfico 1.1 Clasificación de las granjas relevadas según el tipo de producción y el tamaño de las parvadas. A. Tipos de producciones en Argentina; B. Tipo de producción en Chile; C. Tipos de granjas en ambos países. D. Tamaño de parvadas en Argentina y Chile (pequeñas: ≤ 50 aves; medianas: 51-400 aves; grandes: 401-850 aves y muy grandes: ≥ 851 aves).



Fotografía 1.1. Establecimientos relevados en Argentina y Chile. Geolocalización de las granjas de Argentina (A) y de Chile (B). El color azul corresponde a granjas menores a 1ha, el verde entre 1 y 10ha y el rojo mayor a 10ha. C. Granja familiar dedicada a la producción de carne de pollo del área metropolitana de Buenos Aires (AMBA5); D. Granja familiar dedicada a la producción de huevos en Chile (Ch2).

ii. Aspectos del manejo de granjas y distribución de tareas por género

Se encuestaron un total de 120 productores y productoras de las cuales el 49 y 58% son mujeres en Argentina y Chile, respectivamente. En Chile el 34,6% son mujeres jefas de hogar que llevan a cabo esta actividad. La mayoría de los productores y productoras son dueñas/os de las tierras (89%), mientras que el resto es arrendatario/a, no cuentan con empleados/as y participan entre 1 a 3 familiares, en ambos países. Las granjas que emplean personas son los casos de establecimientos educativos, instituciones gubernamentales o asociaciones civiles en Argentina, y en general trabajan más de 5 personas. El gráfico 1.2 muestra la distribución de tareas y capacitación por género. Se halló una simetría de género, es decir porcentajes similares, en ambos países tanto en el manejo general de la granja, que incluye compra de insumos y la venta de los alimentos producidos, como en el manejo de las aves siendo estas diferencias no significativas ($P= 0,4509$ y $0,218$, respectivamente). La capacitación mostró una asimetría entre hombres y mujeres, hallándose diferencias significativas ($P= 0,0181$) entre ambos países. En Argentina ambos géneros se capacitan en proporciones comparables, pero en Chile el 78,57% de las mujeres se capacitan.

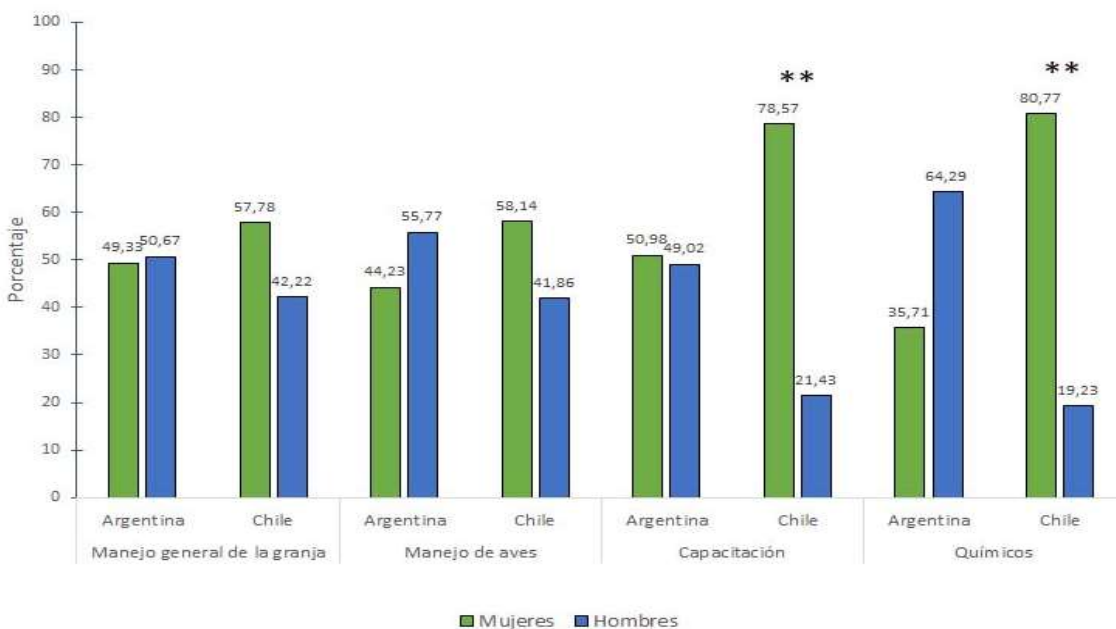


Gráfico 1.2. Distribución de tareas por género. Porcentajes de mujeres y hombres en las distintas labores en Argentina y Chile. Se observa que para el manejo general de la granja y de aves no hay diferencias mientras que existen diferencias significativas en la capacitación y en el manejo de químicos en Chile.

En cuanto al manejo de químicos también se observó asimetría, se hallaron diferencias significativas ($P= 0,0011$) entre hombres y mujeres y entre ambos países, siendo en Argentina un

64,29% de hombres que aplican químicos mientras que en Chile son las mujeres quienes mayoritariamente realizan esta tarea (80,77%).

iii. Servicios e infraestructura

El acceso a los servicios e infraestructura es diferente en las granjas estudiadas en ambos países. En Argentina, casi la totalidad de las granjas (95,11%) tiene energía monofásica mientras que en Chile el porcentaje desciende a 64,00 y el 36,00% cuenta con energía trifásica (gráfico 1.3 A). La provisión de agua de red es del 26,56% para Argentina, mientras que para Chile es del 57,69% (gráfico 1.3 B). En cuanto a contar con un grupo electrógeno, desinfectar vehículos, tener alambrado perimetral y acceder a internet, los porcentajes hallados son similares (gráfico 1.3 C y D). La gran mayoría de las granjas no cuenta con grupo electrógeno (78,00 y 83,62% para Argentina y Chile, respectivamente), la desinfección de vehículos es muy baja en Argentina (4,00%) o nula en Chile, casi la totalidad de las granjas tienen alambrado perimetral (88,00% AR y 91,67% CH) y un 76,00 y 92,31% de las granjas en Argentina y Chile, respectivamente, tienen acceso a internet.

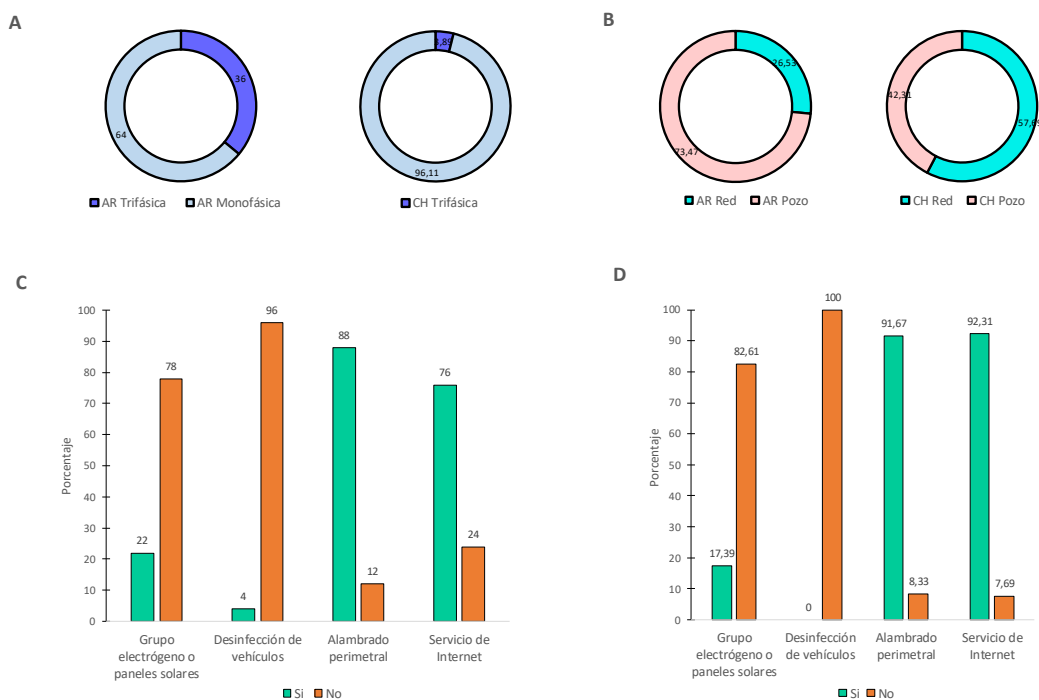


Gráfico 1.3. Servicios e infraestructura. A. Energía eléctrica en Argentina (AR) y Chile (CH). B. Provisión de agua en AR y CH. Infraestructura y acceso a internet en AR (C) y CH (D). Se observan porcentajes similares para Argentina y Chile en grupo electrógeno, desinfección de vehículos, alambrado perimetral y servicio de internet.

iv. Fuente de ingresos y acceso a los mercados

La encuesta reveló que el 24,59% de los y las productoras de ambos países se dedica a la avicultura como principal fuente de ingresos, mientras que el resto se dedica también a la agricultura y/o a la cría de otros animales. Tomando los porcentajes por separado se observaron diferencias entre ambos países. La avicultura es la única fuente de ingreso en Argentina en el 8,57% de las granjas, mientras que en Chile el porcentaje asciende a 46,15. Es importante destacar que todos los y las encuestadas dedican parte de la producción avícola para autoconsumo, además de comercializar sus productos.

En el gráfico 1.4 A y B se muestra el tipo de venta y la frecuencia con la que productores/as acceden a los mercados de proximidad, ferias populares y supermercados o con la que realizan venta ambulante. Puede observarse que en Argentina los productores y productoras casi no acceden a supermercados o nodos (1,39%) y venden sus productos en mercados de proximidad (36,11%) y ferias populares (23,61%), o mediante la venta ambulante (38,89%) en similares proporciones;

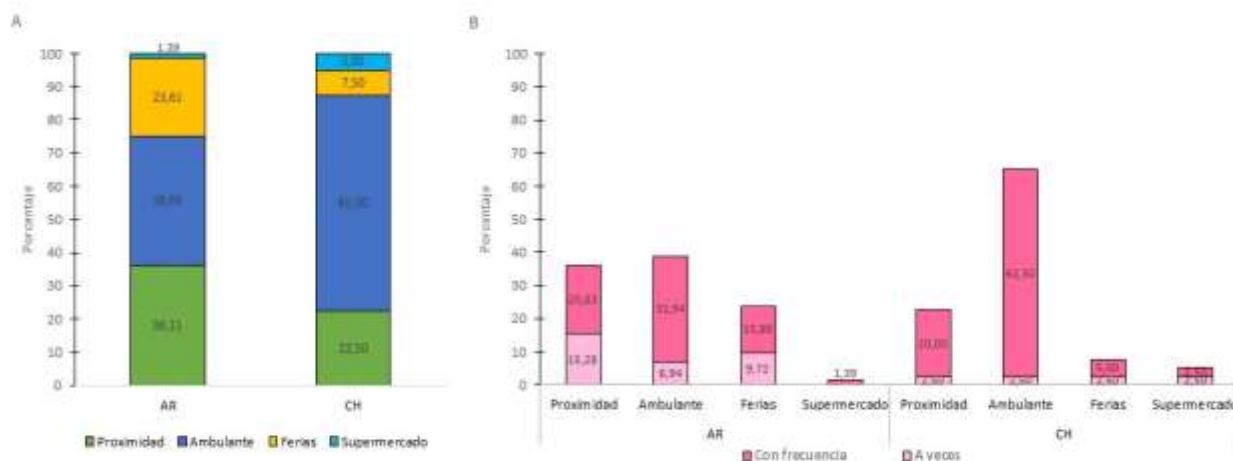


Gráfico 1.4. Acceso a los mercados en Argentina (AR) y Chile (CH). A. Venta cada país. B. Frecuencia de acceso a los mercados de proximidad, feria ambulante y ferias populares en Argentina y Chile.

mientras que en Chile el mayor porcentaje realiza venta ambulante (65,00%) y en mercados de proximidad (22,50%). La venta tanto en ferias populares como en mercados o nodos es muy baja (7,50 y 5,00%, respectivamente).

v. Manejo del corral

El 65% de las granjas relevadas en este estudio se dedican a la producción de huevos de gallinas y realizan un sistema de producción semi-extensivo en donde las aves tienen acceso al pastoreo; es



decir, están principalmente en el exterior por lo cual no se incluyeron en el análisis de manejo del corral. El gráfico 1.5 muestra el manejo de los corrales para el 26% de las granjas que tienen producciones destinadas a carne de pollo en Argentina. Se observó que el 92% de los corrales poseen iluminación artificial; 92% ventilación con cortinas; 77% posee calefacción; 67% cuenta con bebederos manuales y 100% comederos manuales; en el 54% de las granjas los pollos están en una densidad adecuada, es decir menor a 8 aves/m²; 38% tiene infestaciones con moscas o escarabajos; el 77% realiza limpieza por crianza; y 61% tiene una baja mortandad. Los y las profesionales del INTA calificaron que el 61% realiza un manejo regular (gráfico 1.5 A). Para profundizar el análisis, sistematizar y cuantificar el manejo integral de los corrales en las distintas granjas diseñamos un sistema de puntuación para cada uno de los once aspectos claves relevados y se detalla a continuación:

- Iluminación: 1, natural; 2 artificial; 3, artificial regulada;
- Ventilación: 1, ausencia; 2, cortinas; 3, ventiladores;
- Calefacción: 1, ausencia; 2, campanas eléctricas; 3, campanas a gas;
- Bebederos: 1, manuales caseros; 2, manuales tipo botellón invertido; 3, automáticos;
- Comederos: 1, manuales caseros, 2, manuales; 3, automáticos;
- Limpieza de camas: 1, por crianza; 2, ante eventos; 3, frecuente;
- Densidad de aves en el corral: 1, ≥ 51 aves/m²; 2, 9-50 aves/m²; 3, ≤ 8 aves/m²;
- Mezcla de etapas productivas: 1, distintas etapas; 2, similares etapas; 3, separadas;
- Infestación: 1, moscas; 2, escarabajos; 3, ausencia;
- Mortandad: 1, $\geq 10\%$; 2, 4-9%; 3, $\leq 3\%$
- Manejo: calificación del profesional sobre el estrés de las aves: 1, alta humedad y frío; 2, poca cantidad de cama, comederos o bebederos; 3, ausencia de factores de estrés.

De esta manera el menor puntaje global que puede tener un corral es 11 y el máximo 33, quedando en un rango medio aquellos que obtuvieron un puntaje entre 16,5 y 27,5. En el gráfico 1.5 B se graficó el puntaje obtenido para cada granja de acuerdo a este sistema de puntuación y puede verse que la mayoría de las granjas obtuvieron un puntaje global medio, a excepción de 2 de las 5 granjas que fueron calificadas con buen manejo (3 puntos) por los y las profesionales. Estas dos granjas obtuvieron el mayor puntaje global, lo cual apoya la factibilidad del sistema de puntuación diseñado.

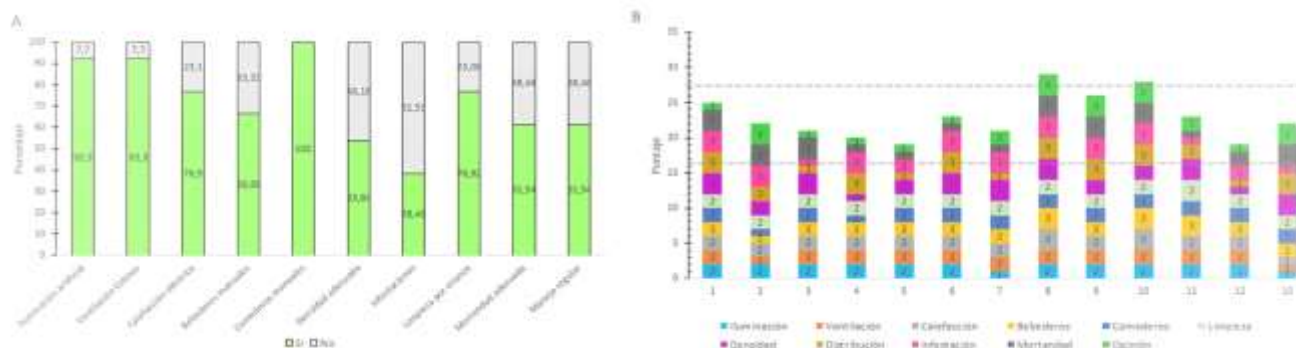


Gráfico 1.5. Manejo de corral de producciones de carne de pollo en Argentina. A. Aspectos clave de manejo: iluminación, ventilación, calefacción, bebederos, comederos, densidad, infestaciones, limpieza, mortandad y manejo. Se observa que la mayoría de las granjas tienen iluminación artificial (92%), ventilación con cortinas (92%) y, calefacción con lámparas (77%), densidad adecuada de ≤ 8 aves/m² (54%), baja mortandad (61%) y buen manejo (61%). Todas las granjas tienen comederos manuales (100%) en los corrales y la mayoría tiene bebederos manuales (67%). B. Puntaje global de los 11 aspectos relevados en cada corral, se indica en horizontal el rango medio comprendido entre 16,5 y 27,5.

vi. Bienestar animal

Dentro de los aspectos relevados en cuanto al bienestar animal se observó un amplio uso de implementos que tienen la finalidad de disminuir el estrés tales como, perchas en el ambiente de las aves ponedoras (Fot. 1.1 D) así como también, otros elementos elevados (cajones o fardos). Los porcentajes hallados en ambos países para las producciones de huevos son similares y se muestran en el gráfico 1.6 A. También se observó la colocación de elementos que sirven para la pica (maderas, piedras, telas) para disminuir el picaje entre las gallinas ponedoras, hallándose en ambos países en proporciones similares (gráfico 1.6 B). Estos elementos se encuentran prácticamente ausentes en las producciones de carne.

Se registraron los casos donde se observa un comportamiento anormal como apatía o movimiento lento, lesiones visibles en patas o cresta y plumas rotas o erizadas. En producciones de carne se observó un 25% de aves con comportamiento apático y un 75% normal, mientras que

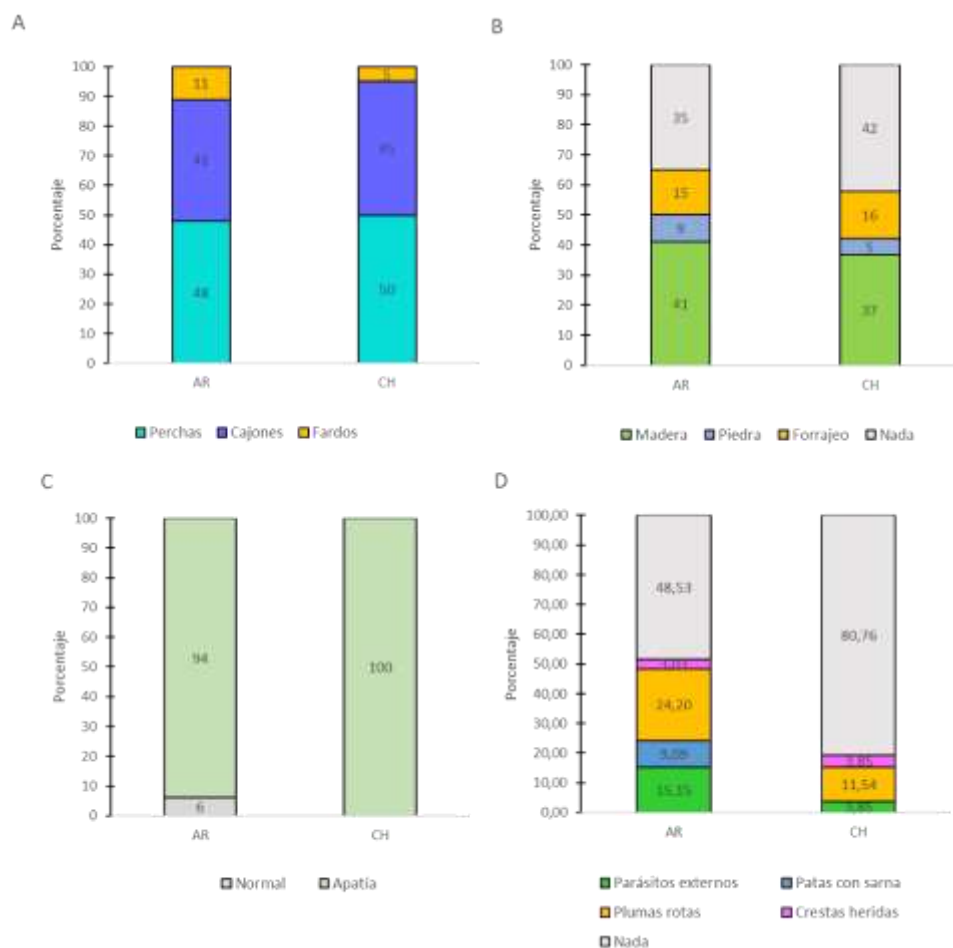


Gráfico 1.6. Ambiente de gallinas ponedoras en Argentina y Chile. A. Elementos elevados. B. Elementos de pica. C. Comportamiento. D. Lesiones

se observó un 8,33% de aves con plumas rotas y parásitos. Para las producciones de huevo los porcentajes hallados en ambos países con respecto al comportamiento se muestran en el gráfico 1.6 C y a las lesiones en el 1.6 D.

vii. Limpieza y desinfección

Durante las encuestas se relevó la frecuencia y el tipo de desinfectante utilizado en la limpieza de las granjas. Los resultados indicaron que la frecuencia de limpieza en ambos países es significativamente diferente ($P= 0,0001$). En Chile el 85,7% de las granjas de producción de huevos realizan una limpieza con una frecuencia menor a un mes, mientras que en Argentina el 64,9% realiza una limpieza por crianza (gráfico 1.7 A). En relación al uso de desinfectantes no se halló una diferencia significativa ($P= 0,0657$) entre ambos países. El 38,5% de productores/as de ambos

países no utilizan desinfectante, el 42,5% sí utiliza y el 2,6% realiza una desinfección natural (gráfico 1.7 B). Analizando cada país por separado, se observó que un 42,5 y un 69,6% de personas en Argentina y Chile, respectivamente, usan desinfectantes en sus granjas y de esa proporción el más utilizado es amonio cuaternario en Argentina (33%) y cloro en Chile (50%) (gráfico 1.7 C).

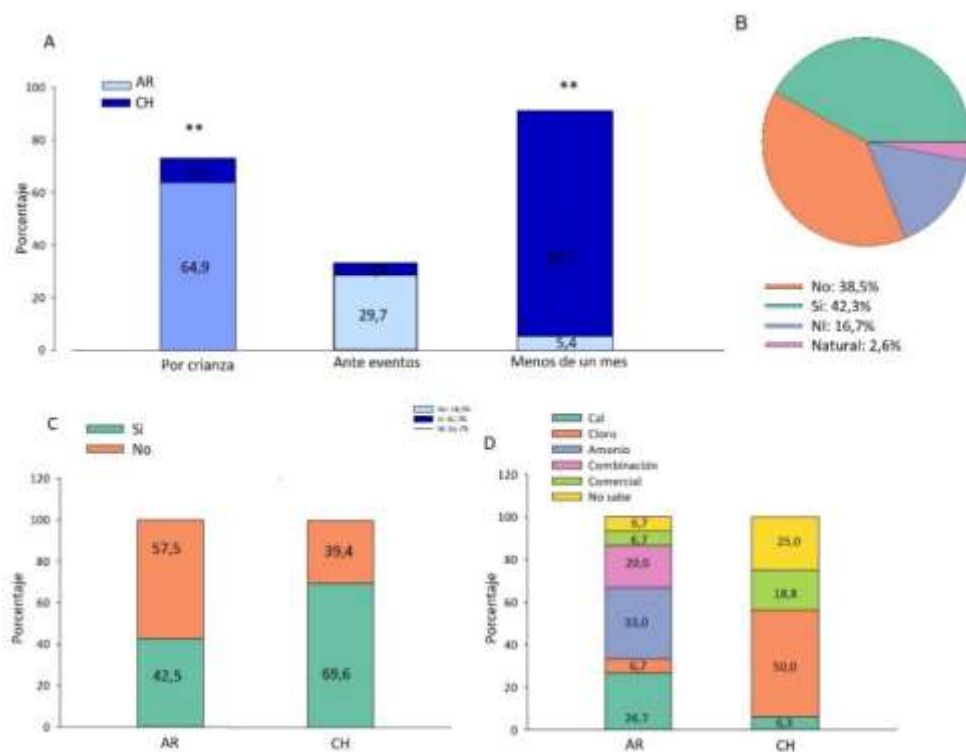


Gráfico 1.7. Limpieza y uso de desinfectantes. A. Frecuencia de limpieza en ambos países. B. Uso de desinfectantes en ambos países. C. Uso de desinfectantes en Argentina (AR) y Chile (CH). D. Tipo de desinfectante usado. NI: no informado

viii. Uso de anticoccidiales

La encuesta reveló que el 34,1% de los y las productoras de ambos países utilizan drogas químicas, no hallándose diferencias significativas cuando se compararon ambos países ($P= 0,5631$). De la proporción que usa drogas, el 31,8% utilizó sulfonamidas ante casos clínicos y el 40,9% empleó otros químicos como antibióticos y antiparasitarios (gráficos 1.8 A y B). Analizando ambos países por separado y por tipo de producción se observa que únicamente en Argentina se utilizan sulfonamidas, siendo este porcentaje del 60,8%. Si observamos el tipo de producción y la etapa productiva, nos encontramos con que en la etapa de cría en la producción de carne de pollo se usan en un 47% mientras que en huevos representan un 13,8% (gráfico 1.8 C) en distintas etapas

productivas (cría, postura y prepostura). Es de destacar que en una granja de Chile se utilizan compuestos naturales que son agregados a la alimentación.

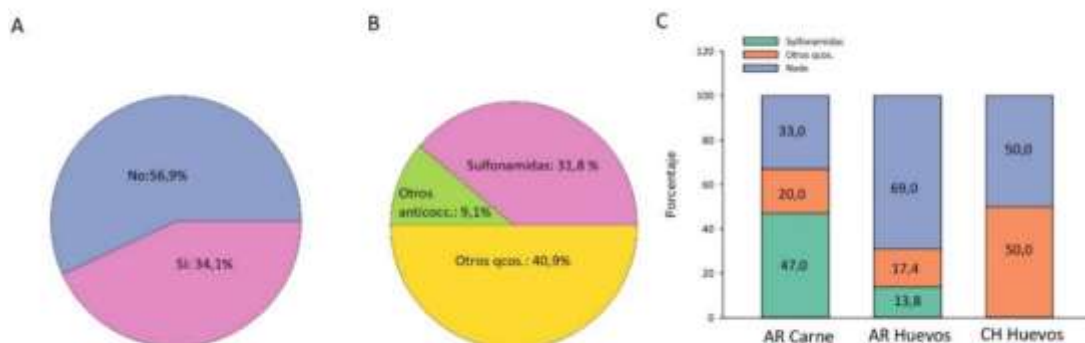


Gráfico 1.8 Uso de anticoccidiales en ambos países. A. Ambos países. B. Tipos de drogas químicas utilizadas en ambos países. C. Tipo de drogas usadas por país y tipo de producción.

ix. Conocimiento de la enfermedad

Por último, en relación al conocimiento sobre la enfermedad, su impacto productivo y las medidas de control que emplean productores y productoras de los países en estudio, el 48,5% en promedio de ambos países desconoce la enfermedad. En Chile este porcentaje es muy elevado (94,7%) y esta es una diferencia significativa ($P= 0,0017$) con Argentina (30,6%). En Chile, casi el 95% no conoce el impacto ni la asociación con otras enfermedades, y, en consecuencia, el 100% no realiza profilaxis, tratamiento ni diagnóstico. En Argentina, en cambio, el trabajo realizado a campo por los y las extensionistas del INTA proporciona no solo asesoramiento, sino que posibilitan los diagnósticos, que de otra manera no se realizarían. Es así que la encuesta reveló que la mayoría de productores y productoras conoce el impacto (57%) y la asociación (53%), sin embargo, menos de la mitad realiza profilaxis, diagnóstico y tratamiento (gráfico 1.8 A).

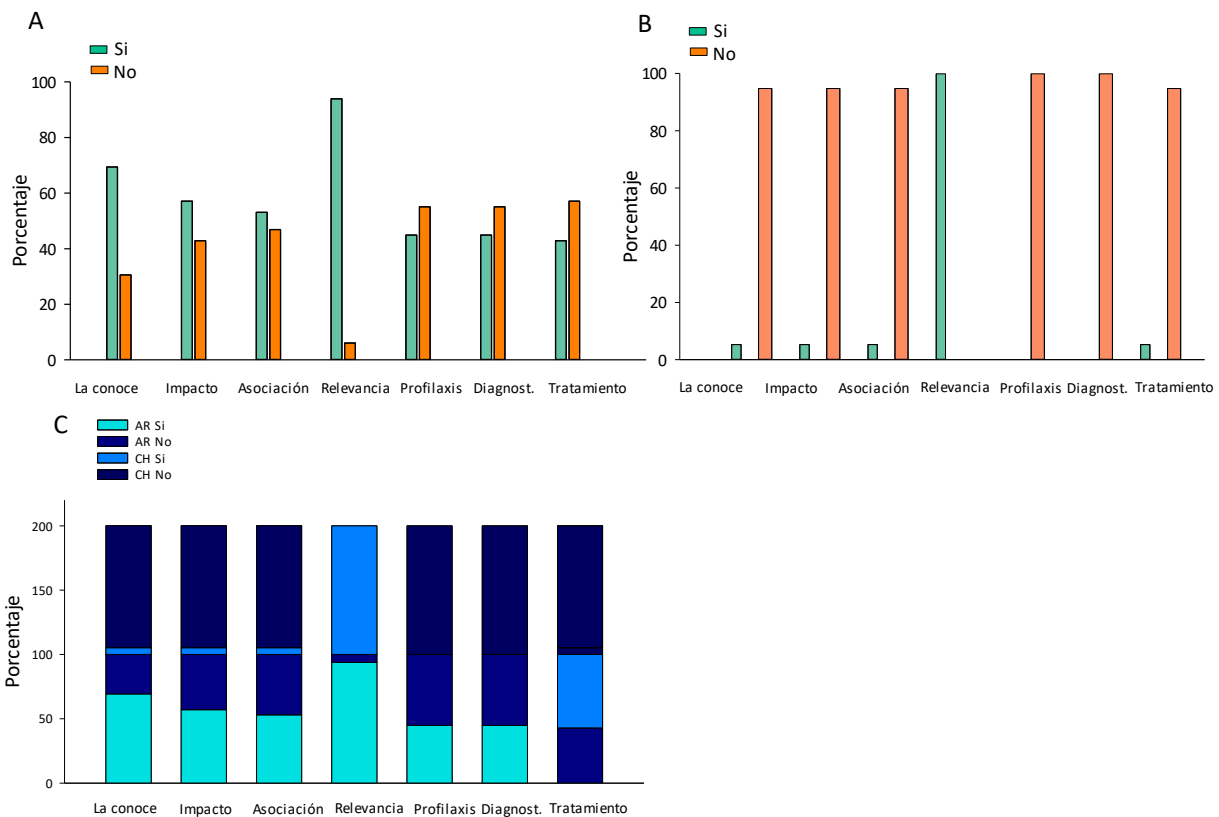


Gráfico 1.9. Conocimiento de la enfermedad. A. En Argentina el 69,4% conoce a la coccidiosis, el 57,1% el impacto de la forma asintomática, el 53,1% la asociación con otras enfermedades, al 93,9% le parece relevante, el 44,9% realiza profilaxis y diagnóstico, y el 42,9% hace tratamiento. B. En Chile los porcentajes de las mismas preguntas varían a 5,3; 5,3; 100; 0,0; 0,0 y 5,3%, respectivamente. C. Porcentaje de ambos países graficado en barras apiladas, donde las diferencias referidas al conocimiento, impacto, profilaxis, diagnóstico y tratamiento de la coccidiosis es más notoria.

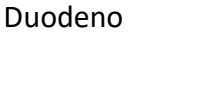

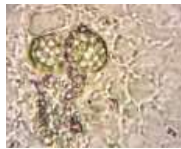

2. Analizar la prevalencia de las especies de coccidios en la AF





i. Diagnóstico tradicional

Durante las visitas a campo se recolectaron 101 muestras biológicas de las cuales el 50,8% fue de cama, el 40,6% de materia fecal fresca y el 8,9% de intestinos. A partir de ellas, se realizó el diagnóstico por cuantificación de los ooquistes de *Eimeria* sp. por gramo (OPG) de materia fecal/cama o por observación microscópica de las formas parasitarias en raspajes seriados de la mucosa intestinal (RSMI). Además, se asignó un puntaje a las lesiones ocasionadas por la coccidiosis según la escala de Johnson & Reid, 1970 (J&R). La positividad hallada fue del 100,0 y 78,6% en granjas destinadas a la producción de carne y huevo en Argentina, respectivamente, y



del 84,2% en granjas de huevo de Chile, siendo la positividad general del 84,2% (gráfico 2.1 A). Adicionalmente, en casi la mitad de las muestras analizadas (44%, gráfico 2.1 B) se observó la presencia de huevos gastrointestinales (HGI). Respecto al diagnóstico a partir de intestinos, en el 100% de las muestras analizadas (9/9) se encontraron ooquistes y/o formas parasitarias. Sin embargo, en el 66,7% (6/9) de los intestinos se hallaron lesiones con grados, según la escala de J&R, que varían entre 1 y 3 en las diferentes partes intestinales (cuadro 1). Esto indica la presencia del parásito aún en ausencia de lesiones.





Cuadro 1. Diagnóstico de coccidiosis en muestras intestinales.

Granja	Síntomas y		Lesiones macroscópicas según J&R		RSMI	<i>Eimeria</i> sp.	
	Signos		Fotografía	Descripción	Microscopía		
AMBA1 Carne, cría	Diarrea con sangre y tamaño desparejo	Duodeno		G0	FP	<i>E. acervulina</i> , <i>E. maxima</i> , <i>E. mitis</i> , <i>E. praecox</i> , <i>E. tenella</i> y <i>E. necatrix</i>	
		Yeyuno		Numerosas petequias en la superficie serosa, pequeño abultamiento en el área media, moco naranja. G2	FP		
		Íleon		G0	FP		
		Ciegos		G0	Ooq		
		Recto		G0	FP		
AMBA2 Carne, cría	Diarrea	Duodeno		G0	FP	<i>E. mitis</i>	
		Yeyuno		G0	FP		
		Íleon		G0	FP		
		Ciegos		G0	Ooq		

				Recto	G0		Ooq		
AMBA3 Carne, cría	Tamaño desparejo			Duodeno	G0		FP	<i>E. acervulina</i>	
				Yeyuno	G1. Petequias en la superficie serosa, moco naranja.		FP	<i>E. mitis</i> <i>E. tenella</i>	
									
				Íleon	G0			FP	
				Ciegos	G3 Elevada cantidad de sangre, presencia de núcleos, paredes muy engrosadas, poco contenido cecal.			Ooq	
									
				Recto	G0		Ooq		
AMBA 4 Carne, cría	Diarrea sangre	con		Duodeno	G0		FP	<i>E. acervulina</i> ,	
				Yeyuno	G0		FP	<i>E. maxima</i> , <i>E.</i> <i>mitis</i> , <i>E.</i>	
				Íleon	G0		FP	<i>necatrix</i> , <i>E.</i> <i>praecox</i> , y <i>E.</i> <i>tenella</i>	
				Ciegos	G3.Elevada cantidad de sangre, núcleos, paredes muy engrosadas, poco contenido cecal.		Ooq		
				Recto	G0		FP		
AMBA5 Carne, cría	Diarrea			Duodeno	G1. Pocas petequias.		FP	<i>E. acervulina</i> y <i>E. mitis</i>	
									
				Yeyuno	G0			FP	
				Íleon	G0			FP	
				Ciegos	G0			FP	
				Recto	G0		FP		
AMBA13 Carne, cría	Diarrea con sangre, tamaño desparejo, apatía			Duodeno	G2. Pared engrosada, con petequias y hemorragia, contenido mucoso.		Ooq	<i>E. acervulina</i> ,	
								<i>E. maxima</i> , <i>E.mitis</i> y <i>E.</i> <i>tenella</i>	



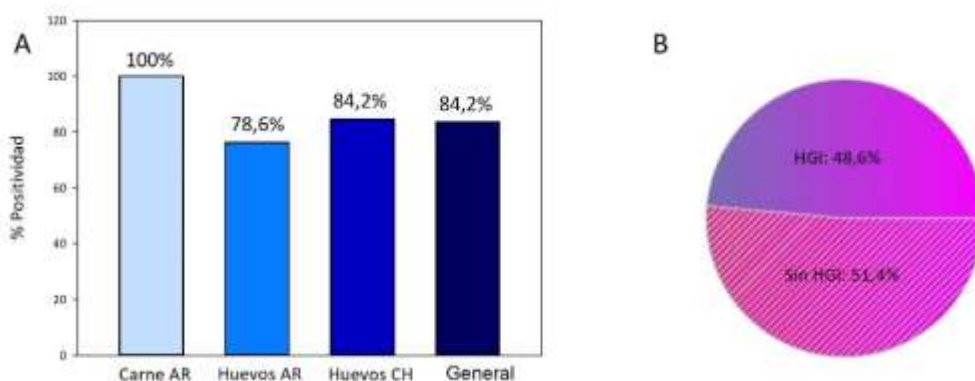
Yeyuno	G2. Zonas amarillentas, y dilatadas, y estrías de sangre.	Ooq
		
Íleon	G0	FP
Ciegos	G2. Numerosas petequias, pared engrosada, contenido intestinal escaso y mucoso.	FP
		
Recto	G0	FP

AMBA17 Huevos, postura	Plumas erizadas, Tamaño desparejo	Duodeno	G3. Pared blanquecina, contenido amarillento.	FP y Ooq	<i>E. acervulina</i> , <i>E. brunetti</i> , <i>E. maxima</i> , <i>E. mitis</i> , <i>E. praecox</i> y <i>E. tenella</i>
					
		Yeyuno	G1. Petequias, contenido mucoso	FP y Ooq	
					
		Íleon	G1. Petequias	FP y Ooq	
Ciegos	G0	FP y Ooq			
Recto	G0	FP y Ooq			

AMBA22 Carne, recría	Diarrea con sangre	Duodeno	G0	ND	
		Yeyuno	G0		
		Íleon	G0		
		Ciegos	G0		Ooq
		Recto	G0		Ooq

BA1 Carne, cría	Diarrea con sangre	con Duodeno	G1	FP	<i>E. acervulina</i> , <i>E. maxima</i> , <i>E. mitis</i> y <i>E. tenella</i>
		Yeyuno	G0		
		Íleon	G0		
		Ciegos	G0	FP	
		Recto	G0		

Abr.: G: grado; FP: formas parasitarias; Ooq: ooquistes.



1. Gráfico 2.1. Diagnóstico de coccidiosis.

A. Positividad de coccidiosis en las granjas analizadas. Se muestran los porcentajes para las diferentes producciones de Carne y huevo en Argentina (AR) y para huevo en Chile (CH) y general. B. Diagnóstico parasitológico, presencia de huevos de otros géneros parasitarios que afectan el aparato gastrointestinal (HGI) en las muestras diagnosticadas.

Los valores de OPGs oscilaron entre 0 y 5.000 y no siguen una distribución normal. El test no paramétrico de Mann-Whitney mostró una media de la variable OPG de 6.0101,80; 447,66 y 165,40 para la producción de carne de pollo argentina, huevos argentina y huevos chilena, respectivamente. Se observó que en la producción de carne el valor es significativamente mayor que la media de la variable OPG para la producción de huevos de Argentina ($p < 0,0061$), mientras que esta última es significativamente más alta que la obtenida para Chile ($p < 0,0122$) (gráfico 2.2).

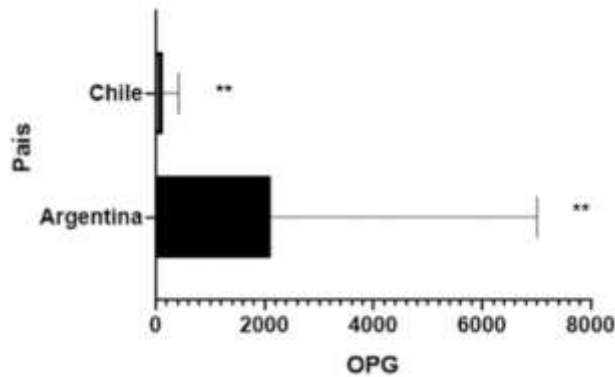


Gráfico 2.2. Ooquistes por gramo (OPG) de materia fecal/cama por país.

Se observa que los OPGs obtenidos en granjas de huevo de Argentina son significativamente más elevados que los de granjas de huevo en Chile ($P=0,0002$).

Los valores de OPG fueron divididos en niveles negativos (0), bajos (≤ 1.000), medios (1.001-5.000) o altos (> 5.001) para su análisis. La mayor proporción de OPGs hallada fue de niveles bajos (60,5%) mientras que los niveles negativos, medios y altos se distribuyeron de forma proporcional en 17,1; 11,8; y 10,5%, respectivamente (gráfico 2.3 A). A continuación, se analizaron los niveles de OPGs según el tipo de producción dado que las líneas de aves utilizadas para carne y huevo son de distinta genética. El gráfico 2.3 B muestra que los valores negativos se observan únicamente en las granjas destinadas a huevos, y por el contrario los niveles altos se hallaron en granjas de carne de Argentina. Además, observamos que, en granjas de huevo el 69% fueron valores bajos mientras que en las de carne los valores bajos se hallaron en menos de la mitad de los casos (33,3%). Cuando se comparan los niveles de OPGs según la edad de las aves, se observa que en pollos/as de carne en etapa de cría (h/ 45 ds. de edad) o de terminación (más de 45 ds. hasta la faena) predominan los valores altos, mientras que gallinas ponedoras en las mismas etapas productivas (h/ 60 ds., o entre 2 y 4 meses, respectivamente) se observan niveles bajos. Los niveles negativos se encuentran mayormente en aves de postura (mayores a 5 meses). Los niveles medios de OPGs se observan en todas las etapas, aunque en gallinas en etapa de postura, el porcentaje es muy bajo (gráfico 2.3 D). Si se analiza por etapas productivas, sin diferenciar las líneas de aves, se observa una tendencia similar; esto es, valores bajos y medios en las 4 etapas productivas, pero valores altos únicamente en cría, y negativos mayormente en postura (gráfico 2.3 C). Respecto a las granjas de Chile, se observa la misma tendencia que en las argentinas, es decir, el mayor porcentaje de granjas con valores bajos y negativos se observan en gallinas de postura. Sin embargo, en aves en etapa de prepostura (de 4 a 5 meses) se hallaron niveles medios mientras que en las argentinas los valores medios se observaron a edades más tempranas (recrea, gráfico 2.3 D).

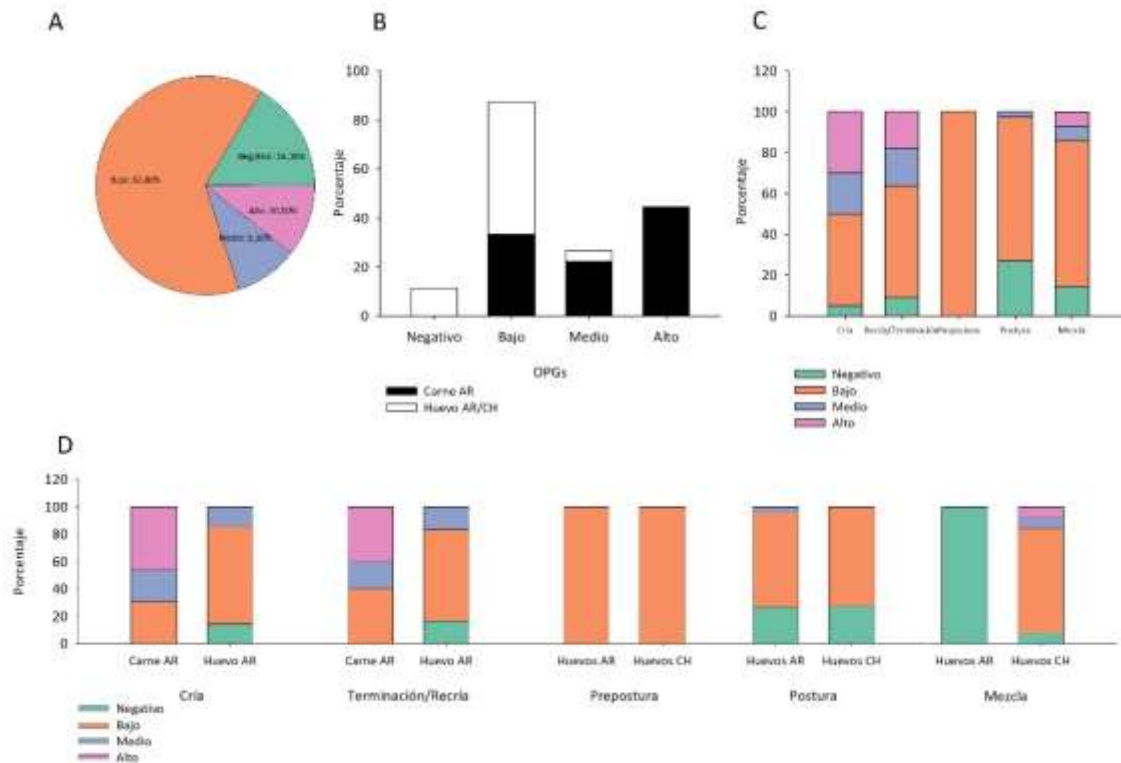


Gráfico 2.3. Excreción de ooquistes. A. Distribución de niveles de OPGs. B. Niveles de OPGs en relación al tipo de producción. C. Niveles de OPGs según la etapa productiva. D. Niveles de OPGs en relación a la etapa productiva por tipo de producción.

En este trabajo, los y las extensionistas que visitaron las granjas reportaron la presencia o ausencia de síntomas y signos asociados a la coccidiosis que incluye diarreas de intensidad variable y tamaño de los/as pollos/as y gallinas desperejo, aunque no son específicos de ella. En las producciones de carne de Argentina se encontró que el 100% presentó signos y/o síntomas, mientras que la mitad de las producciones de gallinas ponedoras argentinas positivas a coccidiosis presentó sintomatología clínica y la otra mitad fueron casos asintomáticos (gráfico 2.4 A). Es importante destacar que en Chile no se observaron síntomas y signos en las producciones de huevos. Ampliando un poco más el análisis y considerando la presencia de signos y síntomas en relación a los niveles de OPGs obtenidos para Argentina, puede verse que los valores altos se encontraron mayormente en los pollos de engorde con presencia de síntomas y signos, y los valores bajos y medios se hallaron en parvadas de huevos con y sin sintomatología (gráfico 2.4 B).

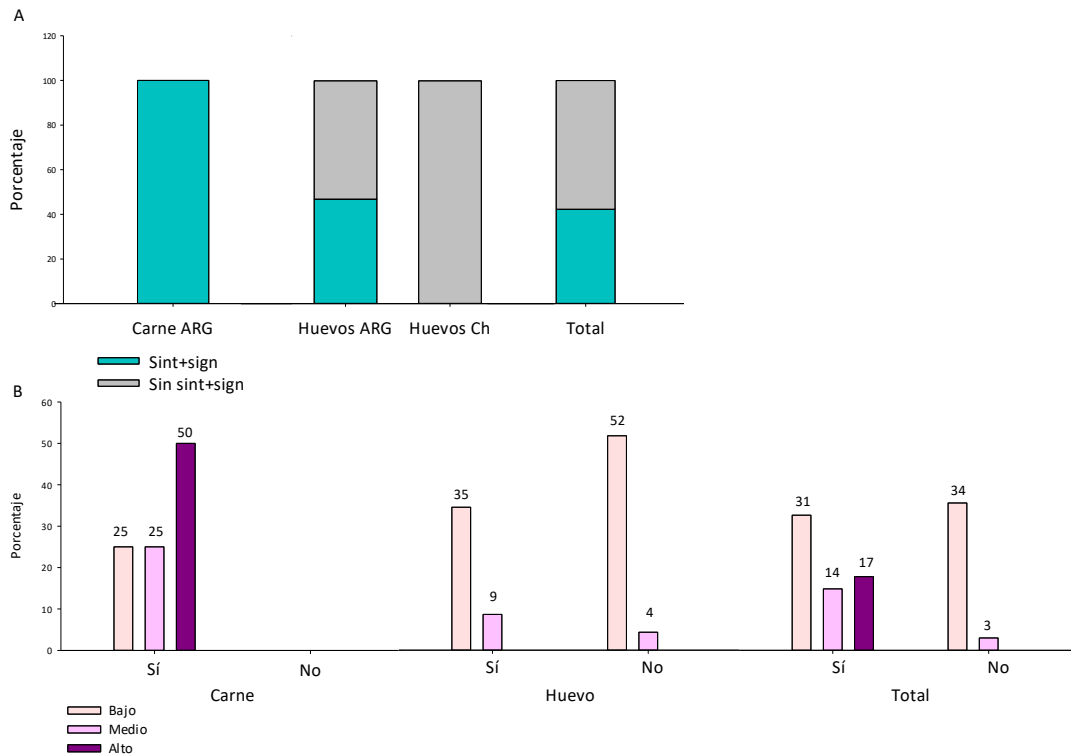


Gráfico 2.4. Coccidiosis clínica y subclínica en Argentina. A. Proporción de parvadas argentinas con síntomas y signos. El 100% de las granjas de carne argentinas presentó coccidiosis clínicas, mientras que en huevos fue el 50% y en Chile el 0%. B. Proporción de granjas argentinas con presencia de síntomas y signos (Sí) o ausencia (No) en sus pollos para carne y gallinas para huevos en relación a los niveles de OPGs hallados.

ii. Diagnóstico Molecular

Por último, se procedió a tipificar las muestras, es decir a determinar la composición de especies de *Eimeria*. De 30 muestras en las que se obtuvieron ooquistes en cantidad suficiente se tipificaron 22, es decir el 73,3% de las muestras. El 28,6; 19,0 y 52,4% provenían de granjas con valores de OPGs, altos, medios y bajos, respectivamente. Excepto en 3 casos, todos presentaban síntomas y signos de coccidiosis. Los resultados revelaron la presencia de las 7 especies de *Eimeria* en los diferentes aislamientos, siendo las especies más frecuentemente halladas en ambos tipos de producciones *E. tenella* (45,8%), *E. acervulina* (42,6%), *E. mitis* (41,6%) y *E. maxima* (35,0%) (gráfico 2.5 A). No se observaron diferencias significativas ($P= 0,9485$) al compararse la frecuencia de especies halladas según el tipo de producción. Se encontraron infecciones con múltiples especies, siendo más frecuente las combinaciones con 2, 3 y 6 especies. Además, se hallaron infecciones con una única especie en el 23,3% de los casos (gráfico 2.5 B).

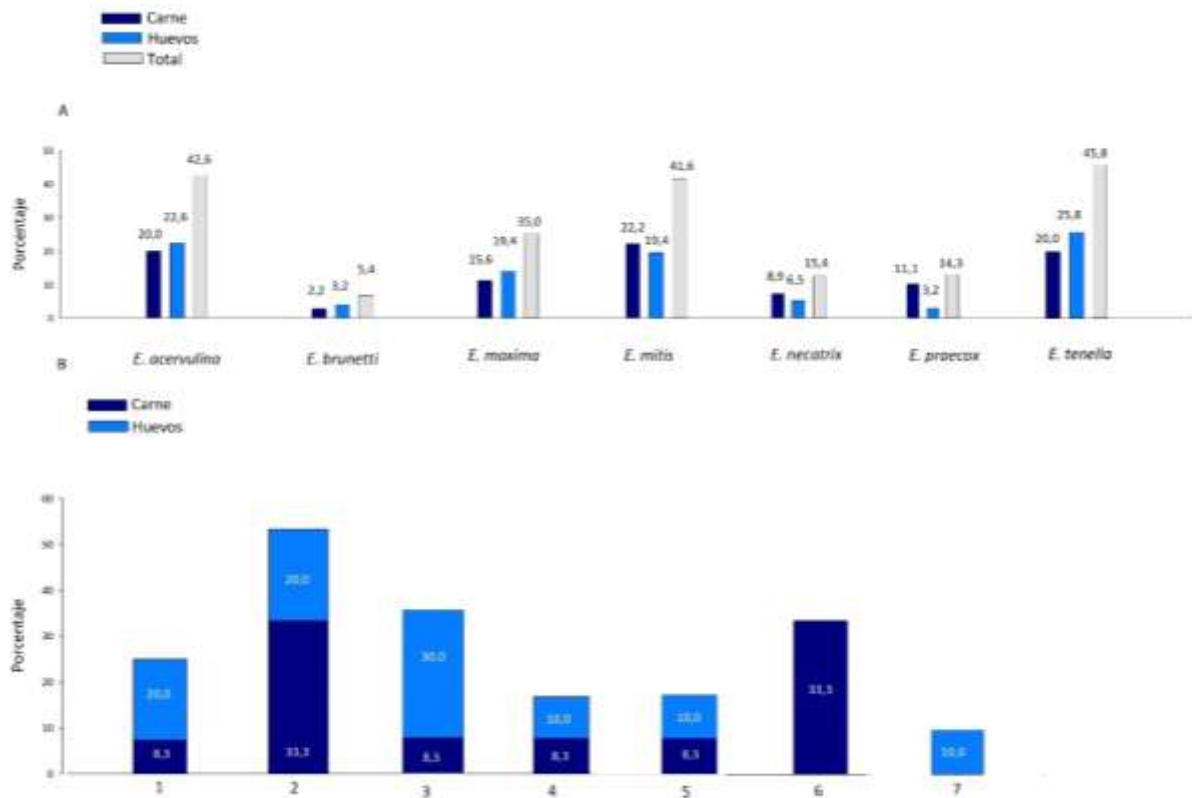


Gráfico 2.5. Especies de *Eimeria* halladas en ambos países. A. Porcentaje de especies halladas por tipo de producción. B. Proporción de infecciones simples o múltiples.

Por último, se propagó uno de los aislamientos con las 4 especies más frecuentes en pollos Cobb con la finalidad de dosis infectivas suficientes (170) para el componente 2. Las especies propagadas, y verificadas por biología molecular, se conservan a 4°C hasta su utilización.

DISCUSIÓN


La producción avícola es una de las actividades agropecuarias más desarrolladas a escala familiar y posee un rol fundamental en la provisión de alimentos de calidad, saludables e inocuos (SENASA), contribuyendo a la seguridad alimentaria. La avicultura familiar en los países en desarrollo engloba una amplia variedad de sistemas de producción de pequeña escala que se encuentran en las zonas rurales, urbanas y periurbanas. Se pueden distinguir cuatro grandes categorías: extensivos pequeños, extensivos, semi-intensivos e intensivos pequeños (FAO, 2014). En las zonas estudiadas en este trabajo se observaron estos sistemas de producción con excepción de los extensivos pequeños. En este trabajo no se focalizó en estos sistemas, ya que son estrictamente para autoconsumo, poseen menos de 5 aves y utilizan condiciones de crianza donde no se podría aplicar el modelo a desarrollar en esta CT. Todas las categorías, tanto de la producción de pollos de engorde como la de gallinas de postura, aportan a la mejora de las condiciones de vida y alimentación de campesinos y campesinas ya sea por destinarla al autoconsumo o la comercialización de los alimentos producidos. En Argentina un 32% de las granjas son producciones de carne, un 65% son de huevos y un 3% son mixtas mientras que en Chile el 100% son producciones de huevos (gráfico 1.1 A). Estas diferencias se deben a que los centros de faena a los que pueden acceder productores y productoras son escasos o nulos (dependiendo la región), en general son habilitados por organismos estatales (provinciales o municipales) para establecimientos con producciones pequeñas. Es interesante destacar que se están implementando programas gubernamentales para que las faenas domiciliarias sean seguras e inocuas a través de Jornadas de buenas prácticas de faena, con la implementación de un prototipo económico desarrollado por el INTA (<https://www.youtube.com/watch?v=5sblqXMRHEo>), las que además están enfocadas a mujeres productoras. Por otra parte, un 17,44% (gráfico 1.1 C) de granjas pertenecen a instituciones nacionales, de recuperación de drogas y programas sociales gubernamentales (UNR, 2015; El sitio avícola, 2017) y constituyen una actividad educativa clave que contribuye no solo a la inclusión social sino también a la reinserción de personas con problemas de adicción. La avicultura familiar también incluye emprendimientos productivos con valor agregado en origen (Marco de referencia, aves EEA AMBA). En este sentido, el 6,9% de las granjas incluidas en este estudio poseen un valor agregado ya que son agroecológicas y aportan un valor diferencial a sus productos, demostrando que es en un sistema factible y alternativo de producción alimentaria que podría expandirse.

El 75,6% de las granjas de avicultura familiar poseen tamaños de producciones que concuerdan con las características descriptas para los sistemas de producción en avicultura familiar (FAO, 2014), ya que la mayor parte fueron pequeñas (33% AR y 12% CH) y medianas (62% AR y 76% CH) (gráfico 1.1 D). Es interesante destacar, que el 23% de las granjas visitadas en Chile se encuentran alejadas, es decir a más de 5 km de distancia de los centros urbanos, y no son visitadas por ningún organismo, lo cual indica no solo el buen alcance del estudio sino el aporte de información para este tipo de establecimientos.



Distintos autores y autoras han reportado una diferente distribución de tareas según el género en la avicultura familiar en distintas regiones como Asia, África y América Latina (FAO, 2013, Ahmed et al., 2021; y Portillo Salgado & Vazquez Martinez, 2019). Dado que hay escasa información en la región, en este estudio hemos abordado la pregunta: ¿Existen diferencias de roles en relación al género en la avicultura familiar en las zonas estudiadas? Los resultados demostraron que hay una asimetría en el manejo de químicos y en la capacitación entre hombres y mujeres en ambos países. En Chile, las mujeres aplican los químicos y se capacitan más que los hombres. La bibliografía consultada reporta que las mujeres están más involucradas que los hombres en el manejo de las granjas, pero no participan en la toma de decisiones, a menudo son responsables de la cría de aves de corral, y generalmente están expuestas a mayores riesgos que los hombres. Nuestros resultados están de acuerdo al mayor riesgo a químicos al que están expuestas las mujeres chilenas, pero no frente al biológico, ya que se halló simetría de género en el manejo de pollos/as y gallinas en ambos países (gráfico 1.2). También se ha reportado que cuando las mujeres comercializan sus producciones esta actividad constituye una herramienta de empoderamiento las mujeres rurales de algunas comunidades (Di Pillo et al., 2019a) pero este aspecto está aún en proceso de análisis. Es importante destacar que la región en estudio es principalmente periurbana y puede diferir a lo observado en zonas rurales. Asimismo, si bien la encuesta tuvo un sesgo binario y no se incluyeron otras disidencias al momento de las encuestas ninguna persona manifestó un género distinto.


Este proyecto tuvo como uno de sus objetivos la caracterización de los productores y productoras familiares de la región. Entre los aspectos a destacar, se ha observado un bajo nivel de infraestructura y tecnologización. Se observó una elevada proporción de electricidad monofásica tanto en Argentina (95%) como en Chile (64%), esto es necesario tener en cuenta si el requerimiento energético de la granja es alto y cuenta con múltiples dispositivos de alto consumo, ya que los sistemas monofásicos suministran menor potencia que los trifásicos. No obstante, son más simples y económicos y ante una falla son más fáciles de diagnosticar y reparar. También se halló un muy bajo acceso al agua de red en Argentina (27%) mientras que en Chile la proporción es mayor (58%) aunque no es elevado (gráfico 1.3 A y B), lo cual supone que la calidad del agua no está regulada y podría ser susceptible a contaminación por patógenos e incluso a la diseminación de *Eimeria* sp. Esto indica una necesidad de mejorar el acceso a los servicios básicos mediante la implementación de obras públicas en ambos países. Por su parte, un bajo porcentaje de las granjas de Argentina (22%) y Chile (17%) tienen grupo electrógeno (gráfico 1.3 C y D), el que es fundamental ante un eventual corte de suministro eléctrico para mantener encendidas tanto las lámparas de calor durante la cría como la iluminación de los corrales. La desinfección de los vehículos es importante para evitar la diseminación ambiental de los parásitos o la introducción a la granja de patógenos por contaminación mecánica. Se observó una escasa (Argentina) o nula (Chile) desinfección, pero esto podría ser debido a la ausencia de vehículos, aspecto que no fue encuestado. En casi la totalidad de las granjas se halló alambrado perimetral que es importante para evitar el ingreso de animales al mismo tiempo que el egreso de las aves. Por otro lado, se



halló un alto acceso a internet, lo que indica una adecuada comunicación y facilitaría la adquisición de futuras tecnologías y capacitación.

Respecto a la comercialización de los alimentos producidos, se observó que su venta es diversificada, es decir que la venta se realiza de distintas maneras. Mayoritariamente, tanto en Argentina como en Chile las y los avicultores venden sus productos en mercados de proximidad (36,11% AR, 22,50% CH), venta ambulante (38,89% AR, 65,00% CH) y en Argentina también en ferias populares (23,61%) (gráfico 1.4 B). En particular, en los mercados de proximidad y ferias populares además de la comercialización, se realiza la difusión y promoción de sus productos a nivel local. El relevamiento demostró, además, que las y los productores de la agricultura familiar en las regiones estudiadas no acceden a mercados concentradores como supermercados o nodos, o lo hacen con baja frecuencia en el caso de Argentina; esto demuestra el escaso acceso a los grandes canales de comercialización que podrían fomentarse con Políticas Públicas que impulsen el acceso de los y las productoras a los supermercados o nodos concentradores, además del fomento de la venta en ferias regionales.


Las herramientas de control con las que cuenta la AF para controlar a la coccidiosis son el uso de drogas anticoccidiales y, fundamentalmente, un buen manejo de las granjas que incluye medidas de higiene, desinfección y bioseguridad (Chapman, 2018). Por esta razón, este aspecto tan determinante en las producciones de carne donde la coccidiosis suele ser un problema, ha sido también relevado. Las buenas prácticas para lograr un buen manejo incluyen: tasa de ventilación aceptable para regular el calor y la humedad en los ambientes (Graham et al., 2008); densidad de lote recomendada; proporcionar un adecuado espacio de comedero y la instalación y manejo apropiado de los sistemas de dispensación de agua (los bebederos tipo niple reducen la fuga de agua hacia la cama en comparación con los bebederos tipo campana y tipo copa) (Shane SM, 2005). Para las producciones de carne de Argentina se observó un elevado porcentaje en el uso de cortinas (92,3%) para controlar la ventilación en épocas de verano y que favorecen una baja humedad, elevado uso de iluminación artificial (92,3%) que aporta las horas de luz recomendadas; alta utilización de calefacción eléctrica (76,9%) que aporta la temperatura deseada; buena densidad, baja infestación y mortandad. La utilización de comederos manuales (100%) indica que la alimentación diaria de los animales es dependiente totalmente del personal del establecimiento. Sin embargo, los y las profesionales calificaron mayormente a las granjas con un manejo regular (65%, gráfico 1.5), el criterio abarcó el estrés de los/as pollos/as y gallinas que tuvieron al momento de la visita. Los factores de estrés fueron alta o baja temperatura; distintas edades de las aves en el mismo corral; bebederos o comederos con insuficiente bebida o comida; camas húmedas; poca ventilación; suciedad; y/o alta densidad. El sistema de puntuación diseñado en este estudio cuantificó de manera integral todos estos aspectos y se pudo observar que la gran mayoría de las granjas obtuvo un puntaje global medio (entre 16,5 y 27,5 puntos). Esto sugiere que si bien se observaron altos porcentajes de uso de cortinas, iluminación artificial e iluminación es necesario un abordaje integral. Esto constituye una oportunidad de mejora en el manejo de los



corrales y sugiere la necesidad de brindar capacitaciones de buenas prácticas de manejo y bienestar animal.

Un bajo estrés en animales de producción es clave para mantenerlos con altos niveles de inmunidad y, por lo tanto, para que sean capaces de responder eficientemente a una infección. Las buenas condiciones de bienestar de los animales implican la prevención de enfermedades y la administración de tratamientos veterinarios apropiados; protección, manejo y alimentación adecuada; y manipulación y sacrificio compasivo (OIE, 2023). El concepto de “One Welfare” (Un Bienestar) ha sido acuñado por la OIE junto a otras organizaciones como la OMS y la FAO (Galindo F, Huertas SM, Gallo C, 2017; Pinillos et al., 2016; Tarazona et al., 2019) y señala que la salud y el bienestar humano son interdependientes de la salud y el bienestar de los animales, que se vincula a la salud de los ecosistemas y su sustentabilidad. Por lo tanto, el bienestar animal es un atributo importante en el concepto holístico de calidad alimentaria, siendo además un aspecto constitutivo en la imagen del producto. Por lo tanto, promover el bienestar animal reduce el riesgo de contraer enfermedades para producir alimentos inocuos y de calidad. En este sentido, la avicultura familiar se caracteriza por la provisión de elementos “naturales” para las gallinas ponedoras de huevos de consumo a diferencia de los sistemas industrializados de producción aviar (carne de pollo y huevos) que conllevan a una desregulación en los sistemas comportamentales y fisiológicos de los animales de producción, afectando su homeostasis. Esto se observa como una discrepancia entre el ambiente externo y sus necesidades internas (Anonymous, 2001). La provisión de un ambiente complejo en aves, como el suministro de perchas, elementos elevados y accesorios de pica, así como también, el forrajeo externo pueden estimular los comportamientos especie-específicos y de esta manera incrementar el bienestar animal (Bergmann et al., 2017). En explotaciones de gallinas ponedoras se observó una alta implementación de elementos de leva y de pica, lo que favorece la visión elevada para identificar posibles predadores y evita el picaje entre las aves, indicando la promoción del bienestar animal. Sin embargo, estos elementos no se hallaron en producciones de carne lo cual podría implementarse para promover el bienestar animal. Un manejo inadecuado suele favorecer la aparición de enfermedades (SENASA & SENAF, s. f.) y si bien la coccidiosis causada por *Eimeria* no constituye un riesgo para la salud humana, esta parasitosis puede acompañarse de coinfecciones bacterianas como *Salmonella* spp., *Clostridium perfringens* o *Escherichia coli* (Dubey & Jenkins, 2018), algunas de las cuales tienen impacto en la salud pública además de las aves y, en consecuencia, producen un gran impacto productivo. Además, puede contribuir al riesgo biológico al cual están expuestas las personas dedicadas a la cría de las aves. De esta manera, lograr buenas prácticas manejo, conlleva a un buen estado de salud de las aves, evitando pérdidas productivas y brotes de otras enfermedades que pueden impactar también en avicultores y avicultoras como en consumidores/as (Urzúa-Encina et al., 2023).


La limpieza, es otro aspecto relevante en el cuidado de los animales. En este trabajo se encontró una diferencia significativa en la frecuencia de limpieza entre ambos países. Además, los desinfectantes más empleados fueron amonio en Argentina y cloro en Chile. Ninguno de estos desinfectantes demostraron ser efectivos para las coccidias (You, MJ, 2014), a excepción del



producto comercial Stalonsan-S, indicado en una granja en Chile cuya actividad anticoccidial fue ensayada según el proveedor. Si bien la limpieza y el tipo de desinfectantes utilizados no son los únicos factores que influyen, podrían explicar en parte los valores de OPGs obtenidos en Chile, los que son significativamente menores a los valores hallados en Argentina (media OPGs 447,66 AR vs. 165,40 CH). Además, el uso de desinfectantes inefectivos contra la coccidiosis podría influir en la persistencia ambiental de los ooquistes.

Otra de las preguntas que ha conducido este trabajo fue ¿Se conoce a la enfermedad y, de ser así, que estrategias de control anticoccidiales utilizan productores/as de la AF? Así, hemos identificado que el desconocimiento de la enfermedad y sus implicancias productivas hallado es muy elevado, y, en consecuencia, un alto porcentaje no realiza profilaxis, tratamiento ni diagnóstico. Esto indica que productores/as no están familiarizados con esta parasitosis y por lo tanto desconocen las herramientas de control disponibles, y está de acuerdo con un reporte en Grecia que también demuestra la ausencia de medidas de control para la coccidiosis en la avicultura de traspatio (Andreopoulou et al., 2022a). Esto ilustra un escenario favorable para implementar capacitaciones que eviten la aparición de brotes de coccidiosis -muy relevantes de las producciones de carne y centros de cría- y las posibles coinfecciones asociadas (*Salmonella*, *E. coli* y *C. perfringens*) que no solo impactarían en sus producciones, sino que algunas implican un riesgo para productores/as y para la salud pública. Es importante destacar que durante las visitas cuando los/as profesionales daban a conocer la enfermedad y sus asociaciones con otras enfermedades reconocieron la relevancia y se mostraron dispuestos/as a recibir más información, indicando una buena receptividad para la implementación de mejoras que eviten brotes y pérdidas en sus producciones. Además, el trabajo realizado a campo proporcionó no solo asesoramiento, sino que posibilitó los diagnósticos y la identificación de especies circulantes, que de otra manera no se hubiesen realizado.


Finalmente, nos hemos preguntado ¿Es la coccidiosis aviar tan relevante en la AF como lo es en la escala industrial? ¿Cuáles son las especies que circulan con más frecuencia? Al consultar la prevalencia reportada de la enfermedad en la pequeña escala en distintas regiones del mundo, hallamos que es muy variable. Estudios realizados en Etiopía, India, Nigeria, Grecia, y Australia indican una prevalencia en la AF (traspatio) de 25,8; 28,5 y 39,58; 31,8; 85,7; y 81%, respectivamente (Andreopoulou et al., 2022a; Ashenaç et al., 2004; Godwin & Morgan, 2015; Khursheed et al., 2022; Lawal et al., 2016; Sharman et al., 2010). En este proyecto hallamos una prevalencia general de 84,2% que es comparable con la reportada en Grecia y Australia. Esto indica un alto tránsito del parásito en las granjas con la consiguiente diseminación ambiental de los ooquistes. La persistencia de especies de *Eimeria* sp. en la AF podría actuar como reservorio, tal como indican otros autores/as (Godwin & Morgan, 2015). Por eso, es necesario comprender las interrelaciones entre las distintas escalas de producción y los diferentes tipos de producción. Así, por ejemplo, se han realizado intervenciones en Chile para evitar el riesgo de transmisión de enfermedades de la AF hacia la avicultura comercial y evitar brotes de influenza aviar (Di Pillo et al., 2019b). La diseminación ambiental del parásito puede ser un problema para la escala



industrial y para centros de cría donde la coccidiosis puede provocar elevada mortandad. Esto es especialmente importante en la región, dado que algunos establecimientos de la AF de Argentina reciben aves de descarte de la industria por lo cual la interconexión entre ambas escalas de producción y, por lo tanto, la diseminación del parásito entre los distintos sistemas productivos ocurre. Asimismo, esto podría contribuir a la diseminación de cepas de *Eimeria* resistentes a los anticoccidiales. En este sentido, es también importante tener en cuenta la distancia entre otras granjas o urbanizaciones ya que distancias cercanas o medias, indicarían un potencial riesgo de transmisión mecánica de patógenos ya sea por vectores como moscas y escarabajos o por el ingreso de vehículos o personas sin una desinfección efectiva previa al ingreso a la granja o corral.

Cuando comparamos los niveles de OPGs según la edad de las aves observamos que en pollos/as jóvenes predominan los valores altos, mientras que gallinas ponedoras de mayor edad se observan niveles bajos, más aún luego de los 5 meses los valores se negativizan. Esta misma tendencia se observó en Chile. Estos resultados están de acuerdo con la evolución reportada de la enfermedad en donde animales jóvenes son más susceptibles dada la inmadurez del sistema inmune y conforme avanza la edad y las sucesivas re-exposiciones al parásito las gallinas adquieren inmunidad (Andreopoulou et al., 2022b; Bangoura & Dauschies, 2018). Esto enfatiza la importancia de separar aves jóvenes de adultas, ya que estas últimas pueden excretar ooquistes los que pueden infectar a pollitos/as que son susceptibles dada la inmadurez de su sistema inmune. Asimismo, es importante mencionar que en las producciones de huevos se ha observado la promoción del bienestar animal, lo cual también podría contribuir a un mayor nivel de inmunidad y explicaría en parte, los menores valores de OPG y la ausencia de síntomas y signos de coccidiosis.

Los resultados de detección molecular mostraron un 23,3% de infecciones con una única especie y un 76,7% con múltiples especies (entre 2 y 7 especies) (gráfico 2.5 B), lo cual está de acuerdo con resultados reportados por (Andreopoulou et al., 2022a) quienes hallaron en granjas de traspatio de Grecia un 20,7% de infecciones con una especie y 79,3% de infecciones mixtas. Respecto a la prevalencia de especies, la literatura es muy variable y las mismas difieren tanto entre los tipos de producción como entre regiones geográficas. Así por ejemplo en Australia (Godwin & Morgan, 2015) se realizó un estudio que incluye producciones comerciales y de traspatio que demostró diferencias en la distribución de *Eimeria* sp., en donde *E. mitis* fue la especie más prevalente en producciones de pequeña escala. También estos/as autores/as reportaron la ocurrencia de especies crípticas (se diferencian de las 7 especies infectantes de pollos y gallinas), lo que indica la necesidad de comprender el impacto de la coccidiosis y la relación entre producciones de gran y pequeña escala. En este sentido, queda pendiente el análisis entre las granjas de la agricultura familiar estudiadas y la distancia con granjas comerciales. Los resultados hallados demostraron que *E. acervulina*, *E. maxima*, *E. mitis* y *E. tenella* son las 4 especies más frecuentemente encontradas y que no hay diferencias significativas entre las producciones de carne y de huevo. Esto difiere ligeramente de lo recientemente reportado por algunos autores/as. Por ejemplo, Khursheed et. al reportaron en granjas de traspatio del norte de la India que se halla con más



frecuencia *E. acervulina*, *E. maxima*, *E. necatrix* y *E. tenella* (Khurshed et al., 2022) mientras que Andreopoulou et. al reportaron en granjas de traspatio de Grecia con más frecuencia *E. acervulina* y *E. tenella* (Andreopoulou et al., 2022a). Si bien, es necesario profundizar el estudio aumentando el número de aislamientos, los resultados aquí encontrados ponen de manifiesto la importancia del empleo de las técnicas moleculares para detectar especies de coccidios en aves con muy baja excreción parasitaria, reflejado en el predominio de valores de OPGs bajos y medios (valores medios de 6.0101,8 y 447,66 para carne y huevo argentinos, respectivamente). Más aún, en este trabajo se tipificaron aislamientos provenientes de granjas con coccidiosis subclínica, es decir en ausencia de signología y sintomatología, la que fue del 50% (gráfico 2.4 A). Se hallaron con alta frecuencia la especie subclínicas *E. mitis* (41,6%) de baja patogenicidad, *E. acervulina* (42,6%) y *E. maxima* (35,0%) de media patogenicidad y una especie patogénica *E. tenella* (45,8%) (López-Osorio et al., 2020) (gráfico 2.5 A). La presencia de especies del parásito que no generan manifestaciones clínicas podría explicar en cierta medida la alta proporción de infecciones asintomáticas halladas en este estudio. Por lo tanto, los resultados obtenidos hasta el momento sugieren que la presencia de síntomas y signos no pareciera tener relación con los niveles de excreción de *Eimeria* sp. aunque podía relacionarse al tipo de especies involucrada en las infecciones. Esto está de acuerdo con (Andreopoulou et al., 2022a) que reportan que el tipo de especie y su virulencia puede determinar los signos clínicos, sugiriendo que el diagnóstico de coccidiosis aviar puede tener mayor relevancia cualitativa que cuantitativa. Si bien, en las encuestas realizadas no se contemplaron aspectos productivos, estos resultados indican que podrían verse afectados negativamente y es necesario profundizar el estudio para evaluar el impacto económico de la parasitosis. Asimismo, es importante destacar, que en los sistemas semi-extensivos donde las aves salen al exterior a pastorear la desinfección es difícil de realizar y esto contribuye a la diseminación ambiental. La baja utilización de desinfectantes efectivos contra *Eimeria* sp. podrían explicar la elevada prevalencia de la enfermedad, y pone de manifiesto que es un parásito ubicuo en las granjas bajo este estudio que potencialmente puede ser dispersado en el ambiente y causar brotes en los centros de cría. Esto se evidenció en las producciones de pollos de engorde en etapa de cría, donde el 100% presentó sintomatología (gráfico 2.4 A). También, en muchas de ellas, como consecuencia reportaron el uso de sulfonamidas para su control, lo cual implica un severo impacto ambiental que requiere una solución a corto plazo.

Por todo lo expuesto hasta aquí, en las producciones de huevos de Argentina y Chile se hallaron valores bajos de ooquistes y aves con baja sintomatología; sin embargo, en las producciones de carne la coccidiosis resultó ser relevante con valores de OPGs altos, presencia de síntomas y signos y uso de sulfonamidas. Las especies halladas con más frecuencia coincide tanto en ambos tipos de producción como con lo reportado en la escala industrial, indicando que las aves mayores no manifiestan signos de la enfermedad, pero contribuyen a la diseminación ambiental dadas la baja limpieza y uso de desinfectantes efectivos. Por lo tanto, los resultados hallados en la AF están de acuerdo con la bibliografía que indica que la coccidiosis en la industria avícola es considerada un problema persistente cuando fallan las medidas de control (Blake et al., 2021b).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Este extenso trabajo multidisciplinario permitió responder las preguntas planteadas, logramos caracterizar a las y los productores y analizar la prevalencia de la coccidiosis en la AF. También, se obtuvieron 170 dosis infectivas (Di), que contienen las 4 especies más frecuentes, para los ensayos experimentales del C2 a partir de la purificación de los ooquistes provenientes de granjas positivas. De esta manera, el conocimiento generado sobre la enfermedad en la AF junto con los aspectos relevados constituyen la línea de base.

Según el relevamiento realizado para caracterizar las granjas en estudio, las condiciones más frecuentes encontradas en la AF para la cría de pollos de engorde, en donde se encontró la mayor ocurrencia de la enfermedad (100% de positividad, gráfico 2.1), son: calefacción con campanas eléctricas (78%), ventilación con cortinas (91%), comederos manuales (100%), bebederos manuales, ausencia de elementos de pica ni de leva, y densidad menor a 8 aves/m². En cuanto a factores de estrés por manejo se halló por bajas temperaturas, elevada humedad y/o mezcla de aves de distintas edades. En ambos países se utilizan elementos elevados (perchas, cajones y fardos) y de pica (madera, piedra y forrajeo). El manejo fue regular debido a poca limpieza en Argentina, mezcla de aves de distintas edades y alta densidad en las áreas cerradas. Observamos que existe asimetría de género en algunas tareas vinculadas a la avicultura familiar en la zona estudiada. En particular, en Chile las mujeres rurales son quienes aplican los químicos, con la consiguiente mayor exposición comparada con los hombres, mientras que en Argentina se observa una inversión de roles al realizar esta tarea. En Chile se observó, además, que las mujeres se capacitan en una proporción muy grande comparada con los hombres. En relación a las medidas de control, hubo una baja proporción de productores/as que adoptan medidas, y cuando lo hacen utilizan sulfonamidas y toltrazuril, ambas drogas han sido alertadas por organismos internacionales por la contaminación ambiental que producen y ha sido reportada la aparición de cepas resistentes a estas drogas. Hemos observado un gran desconocimiento por parte de los y las productoras respecto de la coccidiosis. Sin embargo, han manifestado una muy buena predisposición para recibir información y capacitación, lo cual evitaría pérdidas en sus producciones a causa de esta parasitosis.

La prevalencia general de la coccidiosis obtenida fue muy elevada, 82,4%, lo cual indica que la presencia de *Eimeria* sp. es muy relevante, especialmente en las producciones dedicadas a carne de pollo en Argentina, aunque queda pendiente analizar si lo es en la misma medida que en la escala industrial. Finalmente, hemos identificado cuatro especies frecuentes: *E. acervulina*, *E. maxima*, *E. mitis* y *E. tenella*, en concordancia con las especies más prevalentes a nivel global.

De esta caracterización de los sistemas productivos hallados para los dos tipos de producciones y de los problemas actuales y potenciales observados, se identifican las oportunidades de mejoras para optimizar el manejo y la bioseguridad e implementar buenas prácticas para el bienestar animal contribuyendo así a una mejora integral en la salud animal. En este sentido, es posible




sugerir la introducción de las siguientes acciones: i. Mejorar el ambiente general de bienestar animal en producciones de carne mediante la introducción de elementos naturales, y en producciones de gallinas ponedoras la implementación de elementos de pica; ii. Adoptar bebederos automáticos y grupos electrógenos; iii. Implementar medidas de buenas prácticas para mejorar la bioseguridad que incluyan una mejora en la frecuencia de limpieza utilizando desinfectantes efectivos contra coccidias; iv. Disminuir el estrés térmico; v. Separar aves jóvenes de las de mayor edad. vi. Disminuir el uso de sulfonamidas y otras drogas anticoccidiales; vii. Brindar capacitaciones para promover un mayor conocimiento de la coccidiosis y sus asociaciones con otras enfermedades; viii. Realizar un diagnóstico certero de las especies circulantes; ix. Cuantificar el impacto de la coccidiosis para evitar pérdidas productivas, lo cual es de gran importancia para las mujeres productoras que tienen a la avicultura como única fuente de ingresos; x. Implementar medidas para el fomento de la venta en ferias e incluso en nodos concentradores; y xi. Elaborar un manual que incluya las recomendaciones y buenas prácticas de manejo para fortalecer las capacidades técnicas, organizacionales e institucionales de la plataforma.

Finalmente, es importante mencionar que las medidas tendientes a evitar brotes de coccidiosis, beneficiará directamente a las mujeres productoras y hombres en menor medida; no obstante, es imprescindible que tanto productoras como productores involucrados en el manejo de aves reciban capacitación. De este estudio se concluye también la urgente necesidad de contar con medidas de control basadas en compuestos naturales, dado el impacto ambiental nocivo de las drogas anticoccidiales, lo cual se enmarca en el concepto de “Una Salud”. Si bien existen en la literatura distintos componentes herbales, su demostración científica es imprescindible para garantizar la eficacia de nuevos compuestos de origen natural. La introducción de estas mejoras será evaluada en los siguientes componentes.

Este informe constituye el primer reporte de coccidiosis en la agricultura familiar en Argentina y Chile, por lo que el conocimiento generado en relación al manejo de las granjas en la AF en general y, de esta parasitosis y las especies infectivas en particular permitirá diseñar estrategias de intervención adaptadas a la región para una enfermedad omnipresente que constituye una potencial amenaza para este sector pecuario que involucra también a mujeres productoras.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ahmed, S., Begum, M., Khatun, A., Gofur, Md. R., Azad, Md. T. A., Kabir, A., & Haque, T. S. (2021). Family Poultry (FP) as a Tool for Improving Gender Equity and Women's Empowerment in Developing Countries: Evidence from Bangladesh. *European Journal of Agriculture and Food Sciences*, 3(2). <https://doi.org/10.24018/ejfood.2021.3.2.251>
- Andreopoulou, M., Chaligiannis, I., Sotiraki, S., Dauschies, A., & Bangoura, B. (2022). Prevalence and molecular detection of Eimeria species in different types of poultry in Greece and associated risk factors. *Parasitology Research*, 121(7), 2051-2063. <https://doi.org/10.1007/s00436-022-07525-4>
- Anonymous. (2001). Scientists' Assessment of the Impact of Housing and Management on Animal Welfare. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, 4(1), 3-52. https://doi.org/10.1207/S15327604JAWS0401_2
- Ashenaç, H., Tadesse, S., Medhin, G., & Tibbo, M. (2004). Study on coccidiosis of scavenging indigenous chickens in central Ethiopia. En *Tropical Animal Health and Production* (Vol. 36, Número 7, pp. 693-701).
- Bangoura, B., & Dauschies, A. (2018). Eimeria. En M. Florin-Christensen & L. Schittger (Eds.), *Parasitic protozoa of farm animals and pet* (pp. 55-102). Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-70132-5>
- Bergmann, S., Schwarzer, A., Wilutzky, K., Louton, H., Bachmeier, J., Schmidt, P., Erhard, M., & Rauch, E. (2017). Behavior as welfare indicator for the rearing of broilers in an enriched husbandry environment—A field study. *Journal of Veterinary Behavior*, 19, 90-101. <https://doi.org/10.1016/j.jveb.2017.03.003>
- Blake, D. P., Marugan-Hernandez, V., & Tomley, F. M. (2021). Spotlight on avian pathology: Eimeria and the disease coccidiosis. *Avian Pathology*, 50(3), 209-213. <https://doi.org/10.1080/03079457.2021.1912288>
- Chapman, H. D. (2018). Applied strategies for the control of coccidiosis in poultry. *CABI Reviews*, 13(026). <https://doi.org/10.1079/PAVSNR201813026>
- Di Pillo, F., Anríquez, G., Alarcón, P., Jimenez-Bluhm, P., Galdames, P., Nieto, V., Schultz-Cherry, S., & Hamilton-West, C. (2019). Backyard poultry production in Chile: Animal health management and contribution to food access in an upper middle-income country. *Preventive Veterinary Medicine*, 164, 41-48. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2019.01.008>
- Dubey, J. P., & Jenkins, M. C. (2018). Re-evaluation of the life cycle of Eimeria maxima Tyzzer, 1929 in chickens (Gallus domesticus). 145(8), 1051-1058. <https://doi.org/doi:10.1017/S0031182017002153>

- 
- El sitio avícola (2017). <https://www.elsitioavicola.com/poultrynews/32421/apuesta-a-la-inclusion-social-y-la-reconstruccion-del-tejido-social/>
- FAO. (2013). *Understanding and integrating Gender Issues in Livestock projects and programmes*.
- FAO. (2014). Decision tools for family poultry development. *Animal Production and Health Guidelines No. 16*. <https://www.fao.org/3/i3542e/i3542e.pdf>
- Fernandez, S., Pagotto, A., Furtado, M., Katsuyama, Â., Madeira, A. B., & Gruber, A. (2003). A multiplex PCR assay for the simultaneous detection and discrimination of the seven Eimeria species that infect domestic fowl. *Parasitology*, 127(4), S0031182003003883. <https://doi.org/10.1017/S0031182003003883>
- Galindo F, Huertas SM, Gallo C. (2017). *Un solo bienestar: Hacia sistemas de producción animal sustentables. Boletín de OIE 2017. Nº1. El bienestar animal: Una ventaja para la industria ganadera. Editado por la Organización Mundial de Sanidad Animal*. 813.
- Godwin, R. M., & Morgan, J. A. T. (2015). A molecular survey of Eimeria in chickens across Australia. *Veterinary Parasitology*, 214(1-2), 16-21. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2015.09.030>
- Graham, J. P., Leibler, J. H., Price, L. B., Otte, J. M., Pfeiffer, D. U., Tiensin, T., & Silbergeld, E. K. (2008). The Animal-Human Interface and Infectious Disease in Industrial Food Animal Production: Rethinking Biosecurity and Biocontainment. *Public Health Reports*, 123(3), 282-299. <https://doi.org/10.1177/003335490812300309>
- INE, “Censo Nacional Agropecuario y Forestal”, Santiago de Chile (2007) Las Pequeñas y Medianas Explotaciones https://www.ine.gob.cl/docs/default-source/censo-agropecuario/publicaciones-y-anuarios/2007/las-pequenas-y-medianas-explotaciones---vii-censo-agropecuario-y-forestal-2007.pdf?sfvrsn=132948d0_7. https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/21701/1/97010_No36-15-Agricultura-Familiar.pdf
- Johnson, J., & Reid, W. (1970). Anticoccidial drugs: Lesion scoring techniques in battery and floor-pen experiments with chickens. *Exp Parasitol.*, 28(1), 30-36.
- Khursheed, A., Yadav, A., Sofi, O. M. U. D., Kushwaha, A., Yadav, V., Rafiqi, S. I., Godara, R., & Katoch, R. (2022). Prevalence and molecular characterization of Eimeria species affecting backyard poultry of Jammu region, North India. *Tropical Animal Health and Production*, 54(5). <https://doi.org/10.1007/s11250-022-03290-9>
- Kim, E., Létourneau-Montminy, M. P., Lambert, W., Chalvon-Demersay, T., & Kiarie, E. G. (2022). Centennial Review: A meta-analysis of the significance of Eimeria infection on apparent ileal amino acid digestibility in broiler chickens. *Poultry Science*, 101(1). <https://doi.org/10.1016/j.psj.2021.101625>
- Kumar, S., Garg, R., Moftah, A., Clark, E. L., Macdonald, S. E., Chaudhry, A. S., Sparagano, O., Banerjee, P. S., Kundu, K., Tomley, F. M., & Blake, D. P. (2014). An optimised protocol for



- molecular identification of Eimeria from chickens. *Veterinary Parasitology*, 199(1-2), 24-31. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2013.09.026>
- Lawal, J. R., Jajere, S. M., Ibrahim, U. I., Geidam, Y. A., Gulani, I. A., Musa, G., & Ibekwe, B. U. (2016). Prevalence of coccidiosis among village and exotic breed of chickens in Maiduguri, Nigeria. *Veterinary World*, 9(6), 653-659. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2016.653-659>
- López-Osorio, S., Chaparro-Gutiérrez, J. J., & Gómez-Osorio, L. M. (2020). Overview of Poultry Eimeria Life Cycle and Host-Parasite Interactions. *Frontiers in Veterinary Science*, 7. <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00384>
- Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca. (2002). *Censo Nacional Agropecuario Informe IICA*. Marco de referencia, Estación Experimental Área Metropolitana de Buenos Aires. INTA, Argentina. Comunicación Vet. Pablo Barbbano. No publicada
- OIE. (2023). *Código Sanitario para los Animales Terrestres. CAPÍTULO 7.1. INTRODUCCIÓN A LAS RECOMENDACIONES PARA EL BIENESTAR DE LOS ANIMALES*. https://www.woah.org/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahc/current/chapitre_aw_introduction.pdf
- Ojimelukwe, A. E., Emedhem, D. E., Agu, G. O., Nduka, F. O., & Abah, A. E. (2018). Populations of Eimeria tenella express resistance to commonly used anticoccidial drugs in southern Nigeria. *International Journal of Veterinary Science and Medicine*, 6(2), 192-200. <https://doi.org/10.1016/j.ijvsm.2018.06.003>
- Pinillos, R. G., Appleby, M. C., Manteca, X., Scott-Park, F., Smith, C., & Velarde, A. (2016). One Welfare – a platform for improving human and animal welfare. *Veterinary Record*, 179(16), 412-413. <https://doi.org/10.1136/vr.i5470>
- Portillo Salgado, R., & Vazquez Martinez, I. (2019). Género y seguridad alimentaria: Rol e importancia de la mujer en la avicultura de traspatio en Tetela de Ocampo, Puebla, México. *Temas de Ciencia y Tecnología*, 23(68), 33-40.
- Ramos, D. F., Sahagún, C. A., & Avila, R. A. (2019). Prevalencia de coccidios en pollos de traspatio de Salamanca (Guanajuato, México). *Revista Veterinaria*, 30(1), 59. <https://doi.org/10.30972/vet.3013907>
- Rochell, S. J., Parsons, C. M., & Dilger, R. N. (2016). Effects of Eimeria acervulina infection severity on growth performance, apparent ileal amino acid digestibility, and plasma concentrations of amino acids, carotenoids, and α 1-acid glycoprotein in broilers. *Poultry Science*, 95(7), 1573-1581. <https://doi.org/10.3382/ps/pew035>
- SENASA, & SENAF. (s. f.). *Guía de sanidad animal para la agricultura familiar. Aves*. Dirección Nacional de Sanidad Animal.

- 
- Shane SM. (2005). *Coccidiosis in Handbook on Poultry Diseases, 2nd Edition* (2nd ed.). American Soybean Association.
- Sharman, P. A., Smith, N. C., Wallach, M. G., & Katrib, M. (2010). Chasing the golden egg: Vaccination against poultry coccidiosis. *Parasite Immunology*, *32*(8), 590-598.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-3024.2010.01209.x>
- Siddiki, A., Karim, M., & Chowdhury, E. (2008). Sulfonamide Resistance in Chicken Coccidiosis: A Clinico-Pathological Study. *Bangladesh J Microbiol*, *25*(1), 60-64.
- Tarazona, A. M., Ceballos, M. C., & Broom, D. M. (2019). Human Relationships with Domestic and Other Animals: One Health, One Welfare, One Biology. *Animals*, *10*(1), 43.
<https://doi.org/10.3390/ani10010043>
- Teng, P. Y., Choi, J., Tompkins, Y., Lillehoj, H., & Kim, W. (2021). Impacts of increasing challenge with *Eimeria maxima* on the growth performance and gene expression of biomarkers associated with intestinal integrity and nutrient transporters. *Veterinary Research*, *52*(1).
<https://doi.org/10.1186/s13567-021-00949-3>
- UNR (2015): Profpavi plan de fomento avícola, prohuerta
https://argentinainvestiga.edu.ar/noticia.php?titulo=inclusin_social_desde_el_vnculo_animal&id=2508%20Profpavi%20plan%20de%20fomento%20av%C3%ADcola,%20prohuerta
- Urzúa-Encina, C., Fernández-Sanhueza, B., Pavez-Muñoz, E., Ramírez-Toloza, G., Lujan-Tomazic, M., Rodríguez, A. E., & Alegría-Morán, R. (2023). Epidemiological Characterization of Isolates of *Salmonella enterica* and Shiga Toxin-Producing *Escherichia coli* from Backyard Production System Animals in the Valparaíso and Metropolitana Regions. *Animals*, *13*(15), 2444.
<https://doi.org/10.3390/ani13152444>
- You, MJ. (2014). Suppression of *Eimeria tenella* Sporulation by Disinfectants. *Korean Journal of Parasitology*, *52*(4).

ANEXO 1

Tabla A. Granjas incluidas en el estudio. Se muestra la región de cada país, la identificación, la localidad, las coordenadas, el tipo de producción tamaño y distancia a otras granjas o ciudades.

Ubicación	Localidad	ID	Coordenadas	TP	Tamaño	Distancia
AMBA/AR	Luján	AMBA1	-34.535625,-59.293106	Carne	Mediana	Cercana
AMBA/AR	Mariano Acosta	AMBA2	-34.786533,-58.825230	Carne	Pequeña	Media
AMBA/AR	Mercedes	AMBA3	-34.838337,-58.808087	Carne	Mediana	Cercana
AMBA/AR	Mercedes	AMBA4	-34.694105,-59.399478	Carne	Mediana	Media
AMBA/AR	Luján	AMBA5	-34.536984,-59.252017	Carne	Mediana	Media
AMBA/AR	Carlos Keen	AMBA6	-34.480697,-59.083421	Carne	Mediana	Media
AMBA/AR	Hurlingham	AMBA7	-34.624330,-58.671330	Rep	Mediana	Media
AMBA/AR	Torres	AMBA8	-34.442139,-59.074482	Huevos	Mediana	Cercana
AMBA/AR	Jauregui	AMBA9	-34.581500,-59.138700	Huevos	Mediana	Lejana
AMBA/AR	Tomás Jofré	AMBA10	-34.674025,-59.334037	Huevos	MG	Media
AMBA/AR	Luján	AMBA11	-34.568181,-59.081714	Carne	Pequeña	Media
AMBA/AR	Mercedes	AMBA12	-34.599949,-59.139743	Huevos	Pequeña	Lejana
AMBA/AR	Gerli	AMBA13	-34.683171,-58.379173	Carne	Pequeña	Media
AMBA/AR	Jauregui	AMBA14	-34.576366,-59.182728	Carne	Pequeña	Media
AMBA/AR	Gral. Rodriguez	AMBA15	-34.584800,-58.886220	Rep	Mediana	Media
AMBA/AR	Open Door	AMBA16	-34.482325,-59.041680	Carne	Mediana	Media
AMBA/AR	Carlos Keen	AMBA17	-34.532520,-59.164370	Huevos	Mediana	Cercana
AMBA/AR	Moreno	AMBA18	-34.644564,-58.81200	Huevos	Grande	Media
AMBA/AR	Marcos Paz	AMBA19	-34.243343,-60.531883	Carne	Pequeña	Cercana
AMBA/AR	Marcos Paz	AMBA20	-35.203148,-58.883550	Huevos	MG	Cercana
AMBA/AR	Marcos Paz	AMBA21	-35.133435,-58.876378	Huevos	MG	Cercana
AMBA/AR	Luján	AMBA22	-34.582124,-59.139641	Carne	Mediana	Media



BA/AR	Almirante Brown	BA1	-34.784218,-58.329094	Carne	Pequeña	Media
BA/AR	Lincoln	BA2	-34.869493,-61.516046	Huevos	Pequeña	Cercana
BA/AR	Pergamino	BA 3	-33.931316,-60.566872	Huevos	Pequeña	Cercana
BA/AR	Pergamino	BA4	-33.862908,-60.573846	Huevos	Mediana	Media
BA/AR	San Nicolás	BA5	-33.61002,-60.43198	Huevos	Pequeña	Media
BA/AR	Lincoln	BA6	-34.845927,-61.546456	Huevos	Mediana	Lejana
BA/AR	Pergamino	BA7	-33,709773,-60,274415	Huevos	Mediana	Lejana
BA/AR	Lincoln	BA8	-34.845152,-61.544651	Huevos	Mediana	Lejana
BA/AR	Gral. Pinto	BA9	-34.755884,-61.892798	Huevos	MG	Lejana
BA/AR	Manuel Benitez	BA10	-33.668454,-60.535184	Huevos	MG	Lejana
BA/AR	Rojas	BA11	-34.133172,-60.779020	Huevos	MG	Lejana
BA/AR	Rojas	BA12	-34.182512,-60.785102	Huevos	Pequeña	Lejana
BA/AR	Rojas	BA13	-34.243343,-60.531883	Mixta	Mediana	Lejana
BA/AR	Lincoln	BA14	-35.203148,-58.883550	Huevos	Grande	Lejana
BA/AR	Cañuelas	BA15	-35.133435,-58.876378	Mixta/Rep	MG	Lejana
BA/AR	Lincoln	BA16	-35.274528,-59.136537	Huevos	Pequeña	Lejana
BA/AR	Lincoln	BA17	-35.090136,-56.379650	Mixta/Rep	Mediana	Lejana
BA/AR	Lincoln	BA18	-35.410430,-59.090744	Huevos	Mediana	Lejana
BA/AR	Tandil	BA19	-37.302665,-59.134858	Huevos	Pequeña	Cercana
BA/AR	Tandil	BA20	-37.293263,-59.114281	Huevos	Pequeña	Cercana
BA/AR	Tandil	BA21	-37.20085,-59.5904533	Mixta/Rep	Pequeña	Lejana
BA/AR	Balcarce	BA22	-37.48592,-58.1232	Huevos	Mediana	Lejana
BA/AR	Balcarce	BA23	-37.51249,-51.16367	Huevos	Mediana	Lejana
BA/AR	Balcarce	BA24	-37.53122,-58.17249	Mixta	Mediana	Lejana
BA/AR	Balcarce	BA25	-37.56300,-58.19463	Huevos	Pequeña	Lejana
BA/AR	Pergamino	BA26	-33.935109,-60.561367	Huevos	Mediana	Lejana
RM/CH	Peñaflor	Ch1	-33.606926,-70.930416	Huevos	Mediana	Cercana
RM/CH	Peñaflor	Ch2	-33.602137,-70.913984	Huevos	Mediana	Media



RM/CH	Peñaflor	Ch3	-33.611008, -70.924248	Huevos	Pequeña	Cercana
RM/CH	Peñaflor	Ch4	-33.608921,-70.908530	Huevos	Pequeña	Cercana
RM/CH	Peñaflor	Ch5	-33.588826,-70.886522	Huevos	Pequeña	Cercana
RM/CH	Peñaflor	Ch6	-33.587489,-70.874754	Huevos	Grande	Cercana
RM/CH	Peñaflor	Ch7	-33.610344,-70.843251	Huevos	Mediana	Media
OH-E/CH	Malloa	Ch8	-34.480778,-70.954528	Huevos	Pequeña	Lejana
OH-E/CH	Pelequen	Ch9	-34.461800,-70.893993	Huevos	Mediana	Cercana
OH-E/CH	San Pedro	Ch10	-34.419642, -70.977719	Huevos	Pequeña	Media
OH-E/CH	Caracoles	Ch11	-34.422771,-70.943266	Huevos	Mediana	Cercana
OH-E/CH	San Pedro	Ch12	-34.410049,-70.950985	Huevos	Mediana	Media
OH-E/CH	Malloa	Ch13	-34.442557,-70.938779	Huevos	Pequeña	Lejana
OH-E/CH	Malloa	Ch14	-34.502245,-70.956396	Huevos	Mediana	Media
OH-E/CH	Malloa	Ch15	-34.466035,-70.954711	Huevos	Pequeña	Lejana
OH-E/CH	Malloa	Ch16	-34.447594,-70.889624	Huevos	Mediana	Lejana
OH-O/CH	Marchihue	Ch17	-34.423874,-71.652914	Huevos	Pequeña	Lejana
OH-O/CH	La Pitra	Ch18	-34.456091,-71.707623	Huevos	Mediana	Cercana
OH-O/CH	Cadenas	Ch19	-34.394115,-71.621623	Huevos	Mediana	Lejana
RM/CH	Peñaflor	Ch20	-33.612541, -70.929228	Huevos	Pequeña	Media
RM/CH	Peñaflor	Ch21	-33.600735, -70.921008	Huevos	Mediana	Media
RM/CH	Peñaflor	Ch22	-33.605563, -70.916850	Huevos	Pequeña	Media
RM/CH	Peñaflor	Ch23	-33.606001, -70.916271	Huevos	Pequeña	Media
RM/CH	Peñaflor	Ch24	-33.623044, -70.908248	Huevos	MG	Cercana
RM/CH	Peñaflor	Ch25	-33.589228, -70.876930	Huevos	Pequeña	Media
RM/CH	Peñaflor	Ch26	-33.619359, -70.892538	Huevos	Mediana	Cercana

Abr.: AR: Argentina; CH: Chile; ID: identificación; TP Tipo de producción; Rep: reproductora; MG: muy grande

Tabla B. . Diagnóstico de coccidiosis y aspectos ligados al manejo y salud de las aves, y conocimiento de la parasitosis:
https://docs.google.com/spreadsheets/d/1G6fxoTVBq6lieLKqH9gQeEBzIxCnMN8c/edit?usp=drive_link&ouid=105593238543309337515&rtpof=true&sd=true



INSTITUCIONES PARTICIPANTES



Secretaría Técnica Administrativa



Con el apoyo de:



www.fontagro.org

Correo electrónico: fontagro@fontagro.org