

# Análisis del impacto de la miasis por *Cochliomyia hominivorax* sobre la producción ganadera en Argentina

Marcelo Signorini<sup>1</sup>, Oscar S. Anziani<sup>2</sup>, María V. Rossner<sup>3</sup>, Ignacio J. Gamietea<sup>4</sup>, Juan F. Micheloud<sup>5</sup>, María M. Lloberas<sup>6</sup>, Norberto C. Martínez<sup>7</sup>, Leandro H. Olmos<sup>8</sup>, Nestor F. Sarmiento<sup>9</sup>, Alejandro A. Abdala<sup>1</sup>, Carlos R. Callaci<sup>1</sup>, Florencia Bresky<sup>3</sup>, Patricia A. Zimmer<sup>9</sup>, Miguel A. Da Luz<sup>10</sup>, Javier A. Reinladi<sup>11</sup>, Ariel J. Pereda<sup>12</sup>, Santiago Nava<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Investigación de la Cadena Láctea (IDICAL, INTA-CONICET), Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Rafaela, CC 22, CP 2300, Rafaela, Santa Fe, Argentina. <sup>2</sup>Universidad Católica de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Av. Armada Argentina 3555, Córdoba, Argentina. <sup>3</sup>Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Colonia Benítez, Marcos Briolini 750, Colonia Benítez, Chaco, Argentina. <sup>4</sup>Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Agencia de Extensión Rural San Pedro (AER), Bartolomé Mitre N° 299, San Pedro, Buenos Aires, Argentina. <sup>5</sup>Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Salta, Ruta Nacional 68 Km 172, Cerrillos, Salta, Argentina. <sup>6</sup>Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Balcarce, Ruta 226 Km 73,5, Balcarce, Buenos Aires, Argentina. <sup>7</sup>Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Agencia de Extensión Rural Garabato (AER), calles San Martín y Juana Palacios, Garabato, Santa Fe, Argentina. <sup>8</sup>Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Mercedes, Juan Pujol al Este s/n, Mercedes, Corrientes, Argentina. <sup>9</sup>Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Agencia de Extensión Rural (AER) Formosa, Parcela N° 10, Manzana N° 74, Lote Rural N° 77, Formosa, Formosa, Argentina. <sup>10</sup>Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Cerro Azul, Ruta Nacional 14 Km 1085, Cerro Azul, Misiones, Argentina. <sup>11</sup>Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Agencia de Extensión Rural (AER) Quimiilí, calle San Martín N° 29, Quimiilí, Santiago del Estero, Argentina. <sup>12</sup>Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Programa Nacional de Salud Animal, Buenos Aires, Argentina.

nava.santiago@inta.gov.ar

## INTRODUCCIÓN

El término "miasis" se define como la infestación de animales vertebrados con larvas de dípteros, las cuales durante un cierto período se alimentan de los tejidos del hospedador (Zumpt, 1965). De acuerdo a su localización, las miasis se clasifican en cavitarias y cutáneas. Entre los dípteros productores de estas últimas, aquellas especies pertenecientes a la familia Calliphoridae son las de mayor distribución mundial y se incluyen dentro de los géneros *Chrysomyia*, *Cochliomyia*, *Lucilia*, *Calliphora* y *Phormia*. Sin embargo, solo un número relativamente pequeño de especies pertenecientes a los tres primeros géneros son considerados como de importancia clínica o económica.

El género *Cochliomyia* incluye dos especies cuya distribución natural se encuentra restringida al continente americano, *C. macellaria* y *C. hominivorax*. La primera de estas especies desarrolla habitualmente sus fases larvarias en cadáveres o restos de car-

casas y solo participa como un eventual invasor secundario o agente facultativo de miasis alimentándose de los tejidos necróticos en los bordes de las heridas (Denno y Cothran, 1975; Hall, 1991). Por el contrario *C. hominivorax* es un parásito obligado de los vertebrados

homeotermos, domésticos o silvestres incluyendo ocasionalmente al hombre. A pesar de que su importancia es zoonótica, el interés en este insecto es mayormente veterinario por su marcado impacto sobre la salud y productividad de los animales domésticos, en los

cuales ocasiona disminución en la producción de carne, leche y lana, aumento de infecciones secundarias y en casos severos, mutilaciones y la muerte de los animales masivamente parasitados. El impacto negativo de este insecto sobre la fauna silvestre puede ser aún de mayor importancia debido a la dificultad para instaurar el tratamiento específico, lo cual produce elevados índices de mortalidad *per se*, así como una mayor vulnerabilidad de los animales infestados ante los predadores (Woodford, 1992). La distribución original de este insecto comprendía el centro y sur de los Estados Unidos, México, América Central, islas del Caribe y Sudamérica (James, 1947). El exitoso programa de erradicación basado en la técnica del insecto estéril (Knipling, 1960) ha permitido que en América del Norte y gran parte de América Central y el Caribe se encuentren libres de este díptero. El programa basado en el uso de rayos X es uno de los mayores logros en la historia veterinaria de todos los tiempos y uno de los usos pacíficos menos conocido de la energía atómica (Bowman, 2006). Técnicamente consiste en la cría masiva de insectos, la esterilización sexual por radiación y la liberación en áreas infestadas. Esto produce una reducción gradual de poblaciones naturales lo que, sumado al monitoreo y tratamientos del movimiento de animales, resulta en la erradicación de este insecto. Actualmente el objetivo del programa es establecer una barrera permanente en Panamá por lo que es altamente probable que en el futuro cercano la distribución de *C. hominivorax* quede exclusivamente restringida a Sudamérica.

A pesar de que el tratamiento específico temprano evita la mortalidad, las miasis también pueden tener un alto impacto negativo directo sobre la producción animal. Un estudio desarrollado en la EEA INTA Leales (Tucumán) indicó que en terneros las miasis predestete (como las producidas por la aplicación de caravanas) afectaron significativamente la tasa de crecimiento y la ganancia de peso al destete. La prevención y el tratamiento también se constituyen en factores de impacto económico de esta ectoparasitosis, por los costos en insecticidas y fundamentalmente por la cantidad de jornales y horas hombre necesarias para el control de las heridas susceptibles o ya infestadas. En Argentina, donde por ejemplo más del 95% del rodeo bovino nacional se encuentra en el área enzoótica de este insecto (Anziani y Suarez, 2013), el control de *C. hominivorax* se realiza exclusivamente sobre las fases larvales a través de la

aplicación de insecticidas sobre los hospedadores.

A pesar de que la importancia de *C. hominivorax* para la producción ganadera, como se muestra en el párrafo anterior, no existe para la Argentina un cuerpo de conocimiento integrado sobre la magnitud de su impacto sobre distintas actividades ganaderas (cría, invernada, tambo, etc.) y la percepción que los productores tienen de este, los factores que favorecen su aparición, métodos de prevención y tratamiento y la resistencia a las drogas insecticidas empleadas para su control. A fin de comenzar a paliar este vacío de conocimiento, se llevó a cabo un análisis estadístico de los datos obtenidos por medio de encuestas realizadas a productores ganaderos en distintas provincias de la República Argentina. Se espera que la información generada contribuya a una mejor comprensión del impacto productivo y económico de la miasis por *C. hominivorax* y al diseño de estrategias para su control.

## MODALIDAD DE LA ENCUESTA Y DEL ANÁLISIS DE LOS DATOS

Se realizaron encuestas a productores ganaderos de 16 provincias de Argentina: Buenos Aires, Catamarca, Chaco, Córdoba, Corrientes, Entre Ríos, Formosa, Jujuy, La Pampa, La Rioja, Misiones, Salta, Santa Fe, Santiago del Estero y Tucumán. Para realizarlas intervino personal de las Estaciones Experimentales Agropecuarias del INTA en las localidades de Balcarce, San Pedro, Rafaela, Reconquista, Cerrillos, Colonia Benítez, El Colorado, Mercedes, Cerro Azul y Quimilí. Las encuestas fueron aplicadas entre febrero y mayo de 2021. El modelo de encuesta utilizado se puede observar en el anexo I de este documento. En el análisis se incluyeron diferentes actividades productivas (cría-recría, invernada, tambo, ciclo completo) y especies animales (bovinos, ovinos, caprinos y equinos).

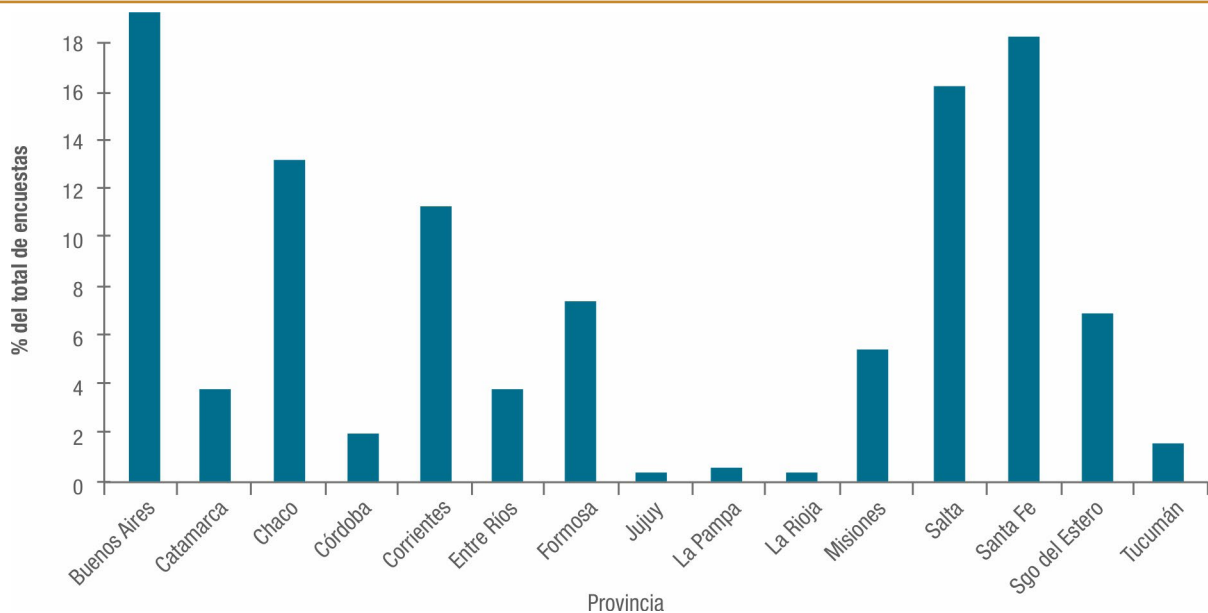
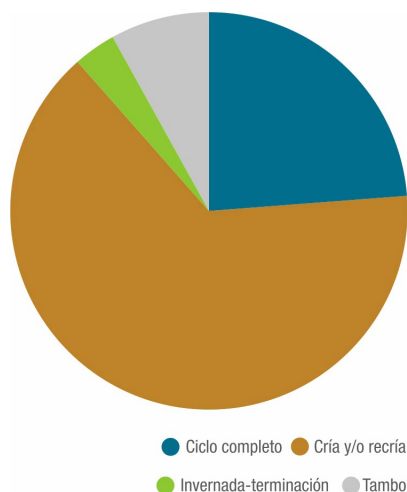
La encuesta no estuvo destinada a conocer las prácticas realizadas por los productores de manera individual, sino la frecuencia a nivel poblacional, razón por la cual fue realizada de manera anónima. Al desagregar el análisis, se consideró como área pampeana a las provincias de Buenos Aires, La Pampa, y centro y sur de Córdoba y Santa Fe, mientras que toda el área de Argentina al norte de estas regiones se consideró como área extrapampeana. Para la estimación de la prevalencia de la infestación en bovinos con *C. hominivorax*,

solo se consideraron las encuestas que tenían indicado el número de bovinos adultos y de terneros afectados. Como en las encuestas estas variables eran categóricas se transformaron a numéricas (por ejemplo, si indicaban cero, entonces el número era cero animales afectados, si indicaban de 10-20, entonces el número considerado fue 15, si indicaba más de 30, el número considerado fue 30). A continuación se sumaron el número de bovinos adultos más el número de terneros afectados y de esa manera se obtuvo el número total de bovinos afectados. Finalmente, se dividió por el total de cabezas declaradas para estimar la prevalencia en porcentaje (%).

Los criterios para el cálculo de pérdidas económicas se explicitan en la sección correspondiente a este ítem.

## Presentación y análisis de los resultados

- Se recibieron 467 encuestas provenientes de 15 provincias del área central y norte de la Argentina (figura 1).
- La mayor parte de los encuestados se dedicaban a la cría y recría de bovinos como actividad principal (figura 2).
- Los establecimientos encuestados presentaban, en mayor proporción, bovinos, mientras que las otras especies estuvieron menos representadas (tabla 1). La proporción de establecimientos que presentaban caprinos y en menor medida equinos fue superior en los ubicados en zona extrapampeana.
- El 22,4% de los encuestados respondió que la miasis es una problemática sanitaria y productiva poco importante, el 43,2% que es importante, y el 34,4% que es muy importante. Independientemente de qué tan importante consideran a la miasis, en más del 90% de los establecimientos encuestados fueron observados casos clínicos. En resumen, aparenta ser un fenómeno ubicuo. Para los productores de la región extrapampeana, la miasis es un problema más relevante que lo percibido por los productores pampeanos (tabla 2). Un tercio de los productores extrapampeanos señaló tener muerte de animales por miasis, sin embargo, esto no se reporta en aquellos de la zona pampeana.
- Como era esperable, los encuestados observaron que los casos clínicos se concentran en primavera y verano en primer lugar y en un menor porcentaje, en otoño. En las zonas extrapampeanas también se observan casos en invierno (tabla 3), indicando que el

**Figura 1.** Distribución por provincias de las encuestas aplicadas.**Figura 2.** Distribución proporcional de las encuestas en función de la actividad ganadera.**Tabla 1.** Presencia de especies animales en los establecimientos pecuarios según la región.

Especie	Extrapampeana	Pampeana	General
Bovino	96,2%	98,1%	96,7%
Caprinos	14,4%	3,9%	11,5%
Ovinos	25,1%	27,2%	25,7%
Equinos	38,4%	33,0%	36,9%

**Tabla 2.** Percepción de la relevancia de la miasis según la región.

Especie	Extrapampeana	Pampeana	General
Poco importante	11,4%	50,5%	22,4%
Importante	45,6%	36,9%	43,2%
Muy importante	43,0%	12,6%	34,4%
Observaron casos	97,0%	93,1%	95,9%

insecto permanece como enzoótico durante todo el año, mientras que en la zona pampeana generalmente no logran sobrevivir a las bajas temperaturas invernales en estas regiones. En este contexto, en la mayor parte de los establecimientos localizados por debajo de los 30° de latitud sur, los nuevos casos que se observan en cada primavera serían ocasionados mayormente por los movimientos migratorios de este insecto desde las provincias del NEA y NOA en forma similar a lo informado para el área central de Santa Fe (Anziani, 2000, Contribución al conocimiento sobre la

epizootiología y control de *Cochliomyia hominivorax* Tesis doctoral UBA).

- El porcentaje de establecimientos que informaron contar con más de 30 animales afectados anualmente fue, en términos generales, mayor en aquellos ubicados en la región extrapampeana que en la pampeana para todas las especies y categorías animales (tabla 4). No obstante, en lo que respecta a los bovinos y debido a la alta densidad de esta especie en el área pampeana (por ejemplo, el mayor número de establecimientos ganaderos y 60% del stock nacional está solamente en la

provincia de Buenos Aires) es probable que el número total de bovinos con miasis resulte mayor a lo informado en algunas regiones extrapampeanas. De igual forma, la cantidad de animales afectados fue siempre superior en las categorías más jóvenes (terneros, corderos, cabritos). Las observaciones del párrafo anterior podrían también aplicar al número de terneros.

- Respecto a la estimación de la prevalencia de bovinos infestados con *C. hominivorax*, el valor obtenido para la región pampeana fue de 12,97% mientras que para la extrapampeana fue 18,59% (este resultado se basó en

**Tabla 3.** Presentación de casos en diferentes estaciones climáticas según la región.

Especie	Extrapampeana	Pampeana
Verano	98,9%	96,1%
Otoño	41,7%	30,1%
Invierno	7,2%	0,0%
Primavera	67,4%	41,7%

**Tabla 4.** Cantidad de animales afectados por establecimiento según la región.

Región	Número de animales afectados en los establecimientos				
	Ninguno	<10	10-20	20-30	>30
<b>Bovinos adultos</b>					
Pampeana	6,5	66,7	15,1	6,5	5,4
Extrapampeana	2,5	50,8	21,7	11,1	13,9
<b>Bovinos terneros</b>					
Pampeana	67,4%	41,7%			
Pampeana	4,4	50,5	26,4	11,0	7,7
Extrapampeana	1,2	25,6	28,0	18,0	27,2
<b>Ovinos</b>					
Pampeana	10,7	75,0	10,7	3,6	0,0
Extrapampeana	8,8	43,9	24,6	10,5	12,3
<b>Corderos</b>					
Pampeana	38,1	52,4	9,5	0,0	0,0
Extrapampeana	10,9	32,6	32,6	8,7	15,2
<b>Cabras</b>					
Pampeana	100				
Extrapampeana	14,4	53,8	25,6	2,6	2,6
<b>Cabritos</b>					
Pampeana	85,7	14,3			
Extrapampeana	16,7	42,9	28,6	9,5	2,4
<b>Equinos</b>					
Pampeana	62,1	31,0	6,9		
Extrapampeana	30,8	62,8	5,1	1,3	

192 encuestas, que corresponden a los productores que informaron el número total de existencias bovinas en sus establecimientos).

- Las causas a las que los productores adjudican la aparición de miasis se muestran en la tabla 5. En el análisis general surge que los partos, la infestación con garrapatas y las heridas son las principales causas en bovinos adultos. En terneros, los factores más asociados son los ombligos mal cerrados, castraciones y en menor medida la colocación de caravanas. Cuando el análisis de las causas se desagregó entre áreas pampeana y extrapampeana,

la principal diferencia que se visualiza es que las garrapatas solo son importantes para la zona extrapampeana y el pietín se vuelve una de las causas más relevantes en la zona pampeana. Algo similar ocurre para el caso de los terneros, donde, como es esperable, no se atribuyó relevancia a las garrapatas en el desarrollo de miasis.

- El promedio de horas mensuales que el personal de los establecimientos ganaderos encuestados dedica a la prevención o al tratamiento de la miasis fue de más de 20 horas. Al evaluar comparativamente entre diferentes actividades, se encontró que las miasis

demandan, en promedio, más horas de trabajo en ganadería de cría y recría (27,58 horas) que en invernada (21,91 horas) y tambo (13,44 horas). En la zona pampeana se dedican al tratamiento o prevención de las miasis, en promedio, 13,37 horas (DS= 21,41) y en la extrapampeana 33,78 horas (DS= 34,77 h), habiendo diferencias significativas entre ambas regiones.

- El análisis cuantitativo de las estrategias utilizadas para prevención y tratamiento con drogas sistémicas se presentan en la tabla 6. No se observaron diferencias marcadas entre los tratamientos profilácticos y en casos clínicos. Esta información también se desagregó entre las zonas pampeana y extrapampeana. Para prevención, la doramectina aparece como el antiparasitario más utilizado, seguido por la ivermectina. La principal diferencia en las drogas usadas para prevención de miasis entre las zonas pampeana y extrapampeana se constató para ivermectina, debido a que esta droga se utiliza más en los establecimientos de la zona extrapampeana que en aquellos de la zona pampeana. En cuanto al tratamiento, el uso de doramectina es mayor que el de ivermectina en la zona pampeana, pero en la zona extrapampeana la frecuencia de uso de ambas drogas aparenta ser similar.

- En relación con la percepción de la resistencia a las drogas utilizadas para la prevención y tratamiento de las miasis, los productores de la zona pampeana observan más casos asociados a la doramectina, mientras que aquellos de la zona extrapampeana asocian este fenómeno con más frecuencia a la ivermectina. Los resultados sobre la percepción de los productores de casos de resistencia a los insecticidas sistémicos se muestran en la tabla 7.

- Cuando se consultó sobre las diferentes presentaciones de las drogas utilizadas indistintamente tanto para la prevención como para el tratamiento de la miasis, se destaca que los aerosoles fueron empleados con mayor frecuencia independientemente de la región donde se encontraba el establecimiento pecuario. El uso de drogas aplicadas en forma de polvo fue más frecuente en la región extrapampeana, tanto preventivo como para el tratamiento de la miasis. Una tercera parte de los encuestados manifestó observar resistencia a las drogas empleadas para la prevención y tratamiento de la miasis, siendo las presentaciones en aerosol las más frecuentemente reportadas (tabla 8).

**Tabla 5.** Cantidad de animales afectados por establecimiento según la región.

Causa	Extrapampeana	Pampeana	General
<b>Bovinos</b>			
Partos	36,7%	43,7%	38,7%
Caravaneo	20,1%	18,4%	19,6%
Garrapatas	46,6%	4,9%	34,9%
Castración	4,5%	3,9%	4,4%
Heridas	61,4%	54,4%	59,4%
Descorne	6,4%	4,9%	6,0%
Pietín	7,2%	23,3%	11,7%
<b>Ovinos</b>			
Ombligo	83,7%	58,3%	76,6%
Castración	45,8%	48,5%	46,6%
Garrapatas	19,7%	1,9%	14,7%
Descorne	14,6%	18,2%	17,2%
Heridas	21,2%	33,0%	24,5%
Caravaneo	32,6%	41,7%	35,1%

**Tabla 6.** Frecuencia de uso de drogas para la prevención y tratamiento de la miasis según la región.

Droga	Extrapampeana	Pampeana	General
<b>Prevención</b>			
Doramectina	47,0%	68,8%	53,0%
Ivermectina	38,0%	15,6%	31,7%
Doramectina + Ivermectina	14,5%	12,5%	13,9%
Abamectina	0,6%	1,6%	0,9%
Doramectina + Ivermectina + Avamectina	0,0%	1,6%	0,4%
Descorne	6,4%	4,9%	6,0%
<b>Tratamiento</b>			
Doramectina	39,0%	60,9%	44,8%
Ivermectina	45,2%	20,3%	38,6%
Doramectina + Ivermectina	15,3%	17,2%	15,8%
Avamectina	0,0%	1,6%	0,4%
Doramectina + Ivermectina + Abamectina	0,6%	0,0%	0,4%
Caravaneo	32,6%	41,7%	35,1%

**Tabla 7.** Percepción de la relevancia de la miasis según la región.

Droga	Extrapampeana	Pampeana	General
Doramectina	22,6%	54,5%	31,0%
Ivermectina	66,7%	24,2%	55,6%
Doramectina + Ivermectina	8,6%	21,2%	11,9%
Doramectina + Ivermectina + Abamectina	2,2%	0,0%	1,6%
Observaron casos	97,0%	93,1%	95,9%

De acuerdo a las encuestas, el 60% de los establecimientos utiliza avermectinas (mayormente ivermectina, abamectina y doramectina) para la prevención de miasis. Si bien estas drogas (y en condiciones de poblaciones de insectos susceptibles) pueden presentar actividad en la profilaxis (Anziani y Lorefice 1993; Anziani et al., 1996), estudios realizados por el INTA Rafaela han documentado la mayor eficacia de la doramectina frente a la ivermectina aun cuando estas se utilizan en concentraciones de 1% y 3,15%, respectivamente (Anziani et al., 2000). Es interesante observar que esta mayor actividad profiláctica de la doramectina es tenida en cuenta en la región pampeana (más del 75% la utiliza siempre o eventualmente) mientras que no es considerada en la región extrapampeana donde este porcentaje es exactamente inverso a favor del uso de la ivermectina. En referencia a la percepción de los productores sobre la presencia de fallas de las drogas en uso, es muy difícil determinar la consistencia de esta información en lo referente a insecticidas locales como aerosoles, pastas, polvos y líquidos. En primer lugar, por la ausencia de estudios específicos y luego por la variabilidad de acciones que bajo condiciones de campo pueden llevar a considerar erróneamente como resistencia a fallas de tratamientos. Ejemplos de esta situación pueden estar causadas por diferentes dosificaciones aplicadas ya que es muy difícil conocer con exactitud la dosis final que se logra con aplicaciones locales, así como por acciones físicas que interfieren con el contacto insecticida/insecto, como por ejemplo la anfractuosidad de las heridas, el sangrado y el lamido, lluvias, introducción de animales en charcos, lagunas o cursos de agua, etc. Estas limitantes no son determinantes en el caso de los insecticidas sistémicos, por lo cual la información sobre la presencia de resistencia podría adquirir mayor trascendencia. Prácticamente el 34% de los productores de ambas regiones informaron sobre la presencia de resistencia a los insecticidas sistémicos. Las evidencias son actualmente circunstanciales y existe un solo estudio documentado en la provincia de Entre Ríos hace aproximadamente 15 años (Anziani, 2007), pero es innegable que la droga no protege a las heridas susceptibles como lo hacía en el pasado reciente. En el país existe consenso de productores, veterinarios privados y el SENASA sobre esta situación e incluso una situación

**Tabla 8.** Frecuencia de uso de diferentes presentaciones de drogas para la prevención o tratamiento de la miasis según la región.

Región	Aerosol	Pasta	Polvo	Inyectable
<b>Prevención</b>	22,6%	54,5%	31,0%	
Pampeana	78,6	43,7	1,9	62,1
Extrapampeana	61,0	47,3	14,8	57,6
<b>Tratamiento</b>				
Pampeana	77,7	49,5	1,9	62,1
Extrapampeana	58,0	45,5	16,7	64,0
<b>Resistencia</b>				
Pampeana	16,5	3,9	1,0	34,0
Extrapampeana	18,2	6,1	2,7	33,7

**Tabla 9.** Frecuencia de uso de antimicrobianos para la prevención o tratamiento de infecciones secundarias.

Frecuencia de uso	Extrapampeana	Pampeana	General
Nunca	20,8%	24,3%	21,8%
A veces	59,5%	58,3%	59,1%
Siempre	19,7%	17,5%	19,1%

**Tabla 10.** Frecuencia de uso de drogas antimicrobianas según la región.

Antimicrobiano	Pampeana	Extrapampeana	Total
Oxitetraciclina	61,7	87,9	81,9
Penicilina + Estreptomicina	17,0	2,5	5,9
Estreptomicina	6,4	0,0	1,5
Penicilina	2,1	3,8	3,4
Oxitetraciclina + Penicilina	4,3	1,9	2,5
Tilmicocina	2,1	1,9	2,0
Enrofloxacin	0,0	0,6	0,5
Ceftiofur + Oxitetraciclina	0,0	0,6	0,5
Florfenicol	0,0	0,6	0,5
Amoxicilina	2,1	0,0	0,5
Ceftiofur	2,1	0,0	0,5
Varios	2,1	0,0	0,5

similar se estaría presentando en otros países de la región Mercosur como Brasil y Uruguay (Joao Ricardo Martins, Tadeo Barros y Daniel Salada, comunicación personal). Debido a que millones de bovinos de nuestro país son tratados anualmente, se ha establecido una fuerte dependencia de estas drogas y la resistencia podrá complicar seriamente el control de este insecto, por lo cual se considera de importancia crítica la

realización de estudios para clarificar y actualizar esta situación.

- Cerca del 80% de los encuestados afirmó que utiliza antibióticos para prevenir o tratar infecciones secundarias, no observándose diferencias en cuanto a las regiones donde se ubique el establecimiento (tabla 9).
- Dentro de las drogas antimicrobianas empleadas con mayor frecuencia en los establecimientos pecuarios, la

oxitetraciclina fue la más referida independientemente de la región. Otras drogas que también fueron mencionadas son la penicilina y la estreptomicina (tabla 10).

- En la identificación de casos en humanos hay muchas encuestas que no responden este punto. No se puede interpretar si es porque no se sabe que afecta a humanos o porque no quisieron responder. Sin embargo, de los que respondieron a esta pregunta, la mayor parte no refiere casos en humanos.

### Análisis de las pérdidas económicas

Sobre las pérdidas económicas la información de las encuestas permite centrarse solamente en pérdidas en rumiantes, pero no determinar otros impactos que son difíciles de valorar o cuantificar incluyendo mortalidad en fauna silvestre, pérdida de bienestar de los animales y miasis en humanos. Las miasis por *C. hominivorax* son consideradas el paradigma de la pérdida del bienestar animal y el sufrimiento, concepto que debería ser siempre visualizado a pesar de que es difícil su cuantificación.

Para toda la región Mercosur, con la excepción de Uruguay, existe muy poca información sobre el impacto económico de *C. hominivorax* en la producción animal de los países miembros. En Brasil estimaciones fragmentadas sobre las miasis umbilicales de los terneros recién nacidos indican pérdidas asociadas a la mortalidad de solamente esta categoría bovina de 310 millones de dólares (Grisi et al., 2014). Uruguay en los últimos 23 años ha realizado tres estimaciones (años 1998, 2006 y 2019) sobre las pérdidas económicas directas e indirectas en ovinos y bovinos de ese país y en todas ellas las cifras oscilan entre los 37 y 43 millones de dólares (Kobrich, 2020; Fresia et al., 2021). En forma consistente, estas estimaciones realizadas en un contexto de prácticas pecuarias similares a nuestro país, los mayores costos siempre han sido asociados a la mano de obra requerida para el control de las miasis y este rubro explicaría aproximadamente el 60% de las pérdidas totales en el país vecino. Esto concuerda con estudios llevados a cabo por la FAO hace más de 30 años los que concluyeron y enfatizaron que en los sistemas de producciones animales extensivos y semiextensivos la prevención y el tratamiento constituyen el mayor impacto económico de esta ectoparasitosis (Grindle, 1991).

### **i) Pérdidas económicas asociadas a la mano de obra**

De las encuestas realizadas en este trabajo se pueden inferir pérdidas económicas de relevancia ocasionadas por la mano de obra necesaria para la prevención y control de *C. hominivorax* en áreas donde el insecto se presenta como enzootia anual o estacional. La información de estas encuestas indica que, en promedio, los establecimientos dedicados a la producción de carne (cría/recría e invernada) consignan el uso de 24,7 horas mensuales para el control y tratamiento de las miasis (las actividades involucradas son tratamientos preventivos y curativos, pero también la búsqueda y separación de animales con miasis o con heridas que pueden llevar a una miasis), y los de leche de 13,4 horas. Esta información es consistente con la obtenida en Uruguay por Hernandez y Piaggio (2015) quienes estimaron que para la especie bovina el costo de estos trabajos es equivalente a 0,158 jornales (de 8 horas) por cabeza de ganado o 3.300.000 días de trabajo. El reciente informe de la IAEA ha incorporado estos valores para el modelo predictivo sobre las pérdidas económicas ocasionadas por el insecto en Uruguay (Kobrich, 2020; Fresia et al., 2021).

De acuerdo a la información de las encuestas nacionales realizadas en Argentina, en el caso particular de la provincia de Santa Fe, existen 10.555 explotaciones agropecuarias de ganado de carne y 1727 de leche (Censo Nacional Agropecuario, 2018). En promedio, los establecimientos dedicados a la producción de carne (cría/recría e invernada) consignan el uso de 24,7 horas mensuales para el control y tratamiento de las miasis. Según la Unión Argentina de Trabajadores Rurales y Estibadores (UATRE), el salario mensual para un peón rural en agosto 2021 fue de \$51.600 (aproximadamente \$320/hora). En este contexto, el costo en mano de obra para el control y tratamiento de las miasis en cada uno de los establecimientos de carne es de \$94.848 anuales lo que significa para las 10.555 empresas de producción bovina de carne un costo solo en mano de obra de \$1.001.120.640 anuales. A esta cifra habría que adicionar, los \$88.864.512 correspondientes a las 13,4 horas mensuales para 1727 tambos lo cual origina un costo anual en mano de obra y solo para la prevención y control

de las bicheras en la especie bovina de Santa Fe superior a los \$1000 millones (\$1.089.985.152).

En la provincia de Chaco existen 9.254 explotaciones agropecuarias de bovinos de carne y 11 explotaciones con bovinos de leche (Censo Nacional Agropecuario, 2018). En este contexto, el costo en mano de obra para el control y tratamiento de las miasis en esta provincia considerando empresas de producción bovina de carne es de \$877.723.392 anuales. A esta cifra habría que adicionar los \$566.016 correspondientes a las 13,4 horas mensuales para 11 tambos lo cual origina un costo anual en mano de obra en la provincia de Chaco de \$878.289.408.

En la provincia de Salta, aplicando el mismo cálculo a los 3756 establecimientos de bovinos de carne suman \$356.249.088 más \$1.749.504 pesos de costo de mano de obra en tambos proporcionan un total de \$357.998.592 para toda la provincia.

Para la provincia de Buenos Aires el costo de mano de obra para los 24.976 establecimientos de bovinos de carne es de \$2.368.923.648 lo que sumado a los 1.209 tambos con \$62.210.304 totalizan unos \$2.431.133.952 millones de pesos de gasto en mano de obra para prevención y/o tratamiento de la miasis en la provincia de Buenos Aires.

En la provincia de Corrientes se reportan 8495 establecimientos agropecuarios bovinos y 12 tambos registrados en la provincia (Censo Nacional Agropecuario, 2018). Entonces el costo en mano de obra integrando las 8495 empresas ganaderas implica un valor de \$805.733.760 pesos anuales. A esta cifra se suman los \$617.472 pesos correspondientes a las 13,4 horas mensuales para 12 tambos, lo cual origina un costo anual total en mano de obra solo para la prevención y control de las miasis en la especie bovina en Corrientes de 806.351.232 millones de pesos.

### **ii) Costos económicos asociados a la aplicación de productos veterinarios para prevención y tratamiento de la miasis**

Si a estos valores de costo de mano de obra se les añaden los costos correspondientes a los productos veterinarios empleados tanto para la prevención como para el tratamiento de las miasis, teniendo en cuenta una aplicación de

curabicheras local (aerosol y pasta o polvo), una dosis de ivermectina (ivermectina o doramectina) y una dosis de antibiótico (oxitetraciclina de larga acción) por animal afectado, los costos económicos asociados a esta parasitosis se incrementan notablemente. La estimación se hizo tomando el valor reportado en las encuestas sobre cantidad de animales afectados (tablas 4, 6 y 8) por zona y considerando en promedio el tratamiento aplicado a cualquier categoría de bovinos (adultos o terneros) así como la cantidad de explotaciones agropecuarias de bovinos de carne. Para estos cálculos solo se consideró el ganado de carne excluyendo del análisis a los tambos. Para estimar el costo de un tratamiento completo de miasis se tomaron los precios de los productos veterinarios utilizados en venta de cada región y, a su vez, para cada grupo de medicamentos se tomó el promedio del precio de ese principio activo contemplando al menos dos marcas comerciales, una dentro del espectro de costos del tercio medio y otra del tercio superior en las farmacias veterinarias locales.

Desglosado en costos de prevención o tratamiento, pero por categoría animal afectada (bovinos adultos y terneros), tenemos para la provincia de Chaco un total de \$84.489.020 contabilizando en promedio 10 bovinos adultos y 10 terneros tratados por establecimiento de carne de la provincia. Si trasladamos estos cálculos a la provincia de Salta tomando los mismos valores de costo promedio para los 3.756 establecimientos agropecuarios de bovinos de carne, nos indica que estimando en promedio 10 bovinos adultos y 10 terneros tratados, el costo en productos veterinarios es de \$34.292.280. Y si este mismo razonamiento lo utilizamos para la provincia de Santa Fe, para los 10.555 establecimientos con bovinos de carne, nos arroja un total de \$96.367.150 invertidos en productos veterinarios para la prevención o el tratamiento de miasis. Analizando la información para la provincia de Buenos Aires, donde las encuestas expresan que en la región pampeana el 66,7% de los establecimientos trata menos de 10 bovinos adultos con miasis y el 50% menos de 10 terneros, se calculó un costo del tratamiento de miasis, para los 24.976 establecimientos agropecuarios de bovinos de carne (Censo Nacional Agro-

pecuario, 2018) de \$225.233.568, solo para el ganado de carne. Para la provincia de Corrientes el costo de productos veterinarios en prevención o tratamiento de miasis considerando 10 terneros y 10 bovinos adultos, según lo arrojado por las respuestas de la encuesta sobre cantidad de animales afectados por categoría en la zona extrapampeana, suma 77.559.350 millones de pesos.

## CONCLUSIONES

Aunque la información obtenida en este trabajo no representa a la totalidad de la Argentina (están representadas 15 provincias y se excluye del análisis a dos grandes áreas como la Patagonia y Cuyo) es suficiente para exponer de manera explícita el impacto deletéreo de la miasis por *C. hominivorax* sobre la salud animal, considerando solo las especies asociadas a la actividad ganadera, y sobre los parámetros económicos de la producción pecuaria.

El cálculo de costo económico relacionado con esta parasitosis que se llevó a cabo en el presente trabajo subestima el costo total real, debido a que solo se incluyeron las cinco provincias más representadas en las encuestas (Buenos Aires, Chaco, Corrientes, Salta y Santa Fe), no se consideró a los tambos en el cálculo de costos por el uso de productos veterinarios, y no se evaluó económicamente el impacto económico por el efecto físico directo de la miasis sobre el desarrollo y los parámetros productivos de las distintas especies utilizadas como ganado. Teniendo en cuenta estos puntos, la sumatoria de los costos asociados a la mano de obra y a la aplicación de productos veterinarios para prevención y tratamiento de la miasis permite obtener un valor de pérdidas económicas por miasis de \$6.081.699.704 (\$5.563.758.336 por mano obra y \$517.941.368 en productos veterinarios). Los resultados de este primer análisis del impacto de la miasis por *C. hominivorax* sobre la producción ganadera en Argentina exponen de manera contundente la necesidad de mitigar los efectos de esta parasitosis, a fin de evitar las pérdidas económicas claramente significativas que acarrea la presencia de este parásito en el territorio argentino.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se llevó a cabo con financiamiento del Proyecto Estructural PE-E5-I109-001 "Estudios para el control de enfermedades subtropicales y/o transmitidas por vectores" enmarcado dentro del Programa Nacional de Salud Animal del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.

## BIBLIOGRAFÍA

- ANZIANI, O. (2007). Avermectinas y miasis por *Cochliomyia hominivorax*. Eficacia disminuida en un establecimiento de la provincia de Entre Ríos. Compendio de Trabajos e Investigaciones 2007, INTA EEA Rafaela, Producción Animal, p. 18.
- ANZIANI, O.S.; LOREFICE, C. (1993). Prevention of cutaneous myiasis caused by screw worm larvae (*Cochliomyia hominivorax* using ivermectin. *Journal of Veterinary Medicine B.* 40, 287-290.
- ANZIANI, O.S.; SUÁREZ, V. (2013). Epidemiología y control de dípteros en estado adulto y larvario en el área central de Argentina. En: NARI, A.; FIEL, C. (eds.). *Enfermedades parasitarias con importancia clínica y productiva en rumiantes: fundamentos epidemiológicos para su diagnóstico y control*. Editorial Hemisferio Sur, Buenos Aires. 752 p.
- ANZIANI, O.S.; GUGLIELMONE, A.A.; AGUIRRE, D.H. (1996). Larvicidal activity of abamectin against natural *Cochliomyia hominivorax* larvae infestation. *Annals of New York Academic of Science.* 791, 443-444.
- ANZIANI, O.S.; FLORES, S.G.; MOLTEDO, H.; GUGLIELMONE, A.A.; DEROZIER, C.; ZIMMERMANN, G.; WANRKE, O. (2000). Persistent activity of doramectin and ivermectin in the prevention of cutaneous myiasis in cattle experimentally infested with *Cochliomyia hominivorax*. *Veterinary Parasitology.* 87: 243-247.
- BOWMAN, D.D. (2006). Successful and currently ongoing parasite eradication programs. *Veterinary Parasitology.* 139, 293-307.
- DENNO, R.F.; COTHRAN, W.R. (1975). Niche relationships of a guild of necrophagous flies. *Annals of Entomological Society of America.* 68, 74-754.
- DFORD, M.H. (1992). The potential impact of New World screwworm *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel) on wildlife in Africa, the Mediterranean basin the Near East and Asia. *FAO, SCNA/INT/MUL Technical Report*, March 1992, 27 p.
- FRESIA, P.; PIMENTEL, S.; IRIARTE, V.; MARQUES, L.; DURÁ, V.; SARAVIA, A.; NOVAS, R.; BASIKA, T.; FREENZI, A.; CASTELLS, D.; SAPO-

RITI, T.; CUORE, U.; LOSIWICZ, S.; FERNÁNDEZ, F.; CIAPPESSONI, G.; DALLA RIZZA, M.; MENCHACA, A. (2021). Historical perspectives and new avenues to control the myiasis-causing *Conchliomyia hominivorax* fly in Uruguay. *Agrociencia Uruguay.* 25(2): e974.

GRINDLE, J. (1991). Economic impact of NWS eradication from North Africa. *FAO, SECNA/INT/001/MUL*, 33 p.

GRISI, L.; LEITE, R.C.; MARTINS, J.R.S.; BARROS, A.T.M.; ANDREOTTI, R.; CANCADO, P.H.D.; PÉREZ DE LEÓN, A.A.; PEREIRA, J.B.; VILLETTE, H.S. (2014). Reassessment of the potential economic impact of cattle parasites in Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinaria.* 23, 150-156.

HALL, M.J.R. (1991). Screw worm flies as agents of wounds myiasis. *World Animal Review.* FAO. Special Issue. Octubre. 52 p.

HERNÁNDEZ, A.; PIAGGIO, J. (2015). Situación del GBG al 2015 y antecedentes sobre el impacto socioeconómico de su presencia en el Uruguay. Presentación realizada en la Reunión Regional para identificar los contenidos del estudio para la determinación del impacto socioeconómico del Gusano Barrenador del Ganado *Cochliomyia hominivorax* en Brasil, Ecuador, Panamá, Paraguay, Perú y Uruguay. Asunción, Paraguay.

JAMES, M.T. (1947). The flies that cause myiasis in man. *USDA. Miscellaneous Publications.* 631, 1-175.

KNIPLING, E.F. (1960). The eradication of the screw worm fly. *Science of America.* 203, 54-61.

KOBRICH, C. (2020). Estudio de factibilidad económica para la erradicación de la miasis causada por el gusano barrenador del ganado en América del Sur. Documento elaborado en el marco del Proyecto OIEA RLA5075 "Fortalecimiento De Las Capacidades Regionales Para La Prevención Y El Control Progresivo Del Gusano Barrenador Del Ganado". 57 p.

ZUMPT, F. (1965). *Myiasis in man and animals in the Old World.* Butterworths, Londres