

Fasciola hepatica en bovinos del valle interandino de Aymaraes (Perú): identificación de factores asociados

Katty Merino Trujillo¹ / Aldo Alim Valderrama Pomé²

Resumen

Introducción: la fascioliasis es una enfermedad infecciosa parasitaria ocasionada por el trematodo hermafrodita *Fasciola hepatica*, distribuida en todo el mundo, que afecta a animales herbívoros, omnívoros y ocasionalmente al ser humano. **Objetivo:** determinar la presencia de *Fasciola hepatica* y sus factores asociados en bovinos beneficiados en el camal municipal de Chalhuanca durante 2011 y 2012. **Métodos:** la infección se determinó mediante la inspección sanitaria (post-mortem) de vísceras. Para el análisis estadístico se usó el paquete SPSS 11.5 a través de χ^2 de Pearson, odds ratio, intervalos de confianza al 95 %, t de Student y $p \leq 0,05$. **Resultados:** la frecuencia de fascioliasis fue de 24,6 % (564/2293). En 2012 la infección fue mayor a la de 2011 (OR = 3,4; IC 95 % = 2,7-4,1; $p < 0,01$). Los meses donde no hubo precipitación pluvial existió mayor infección (OR = 1,7; IC 95 % = 1,4-2,1; $p < 0,01$). La mayoría de bovinos beneficiados en 2011 pesaron < 100 kg (OR = 407,9; IC 95 % = 191,9-867,4; $p = 0,000$). En temporadas de lluvia la mayoría de las carcasas pesaron ≥ 100 kg (OR = 0,2; IC 95 % = 0,2-0,3; $p = 0,000$). **Conclusiones:** la infección de fascioliasis en la provincia de Aymaraes es moderada, por lo que debe de ser considerada como zona mesoendémica. La infección se incrementó de 2011 a 2012 en todos los distritos. La fascioliasis está asociada a la precipitación pluvial y al lugar de procedencia de los bovinos. El sexo y la temporada de precipitación pluvial están asociados con el peso de las carcasas. El peso de las carcasas aumentó en temporadas de precipitación pluvial.

Palabras clave: *Fasciola hepatica*, enfermedades de los bovinos, factores asociados, lluvias.

- 1 Médica veterinaria y zootecnista. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Micaela Bastidas, Apurímac (Perú).
✉ katty_14664@hotmail.com
- 2 Médico veterinario y zootecnista. MSc. en Salud Pública, con mención en Epidemiología. Esp. en Ingeniería Ambiental. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Micaela Bastidas, Apurímac (Perú).
✉ alimvalderrama@gmail.com

Cómo citar este artículo: Merino Trujillo K, Valderrama Pomé AA. *Fasciola hepatica* en bovinos del valle interandino de Aymaraes (Perú): identificación de factores asociados. Rev Med Vet. 2017;(34 Supl):137-147. doi: <http://dx.doi.org/10.19052/mv.4262>

Fasciola hepatica in bovines from the inter-Andean valley of Aymaraes (Peru): Identification of associated factors

Abstract

Introduction: Fascioliasis is an infectious parasitic disease caused by the worldwide hermaphroditic trematode *Fasciola hepatica*, which affects herbivorous animals, omnivores, and occasionally humans. **Objective:** To determine the presence of *Fasciola hepatica* and its associated factors in bovines slaughtered in the municipal slaughterhouse of Chalhuanca during 2011 and 2012. **Methods:** The infection was determined by (post-mortem) sanitary viscera inspection. For the statistical analysis, SPSS 11.5 package was used through Pearson's χ^2 , odds ratio, 95% confidence intervals, Student's t-test, and $p \leq 0.05$. **Results:** The frequency of fascioliasis was 24.6% (564/2293). In 2012, the infection was higher than in 2011 (OR = 3.4; CI 95% = 2.7-4.1; $p < 0.01$). In months without rainfall, there was a higher infection rate (OR = 1.7; CI 95% = 1.4-2.1; $p < 0.01$). The majority of bovines slaughtered in 2011 weighed < 100 kg (OR = 407.9; CI 95% = 191.9-867.4; $p = 0.000$). In rainfall seasons, most of the carcasses weighed ≥ 100 kg

(OR = 0.2; CI 95% = 0.2-0.3; p = 0.000). **Conclusions:** The fascioliasis infection in the province of Aymaraes is moderate, thus it must be considered as a mesoendemic zone. The infection increased from 2011 to 2012 in all districts. Fascioliasis is associated with rainfall and the place of origin of the cattle. Sex and rainfall season are associated with carcass weight. Carcass weight increased in rainfall seasons.

Keywords: *Fasciola hepatica*, bovine diseases, associated factors, rainfall.

Fasciola hepática em bovinos do vale andino de Aymaraes (Peru): identificação de fatores associados

Resumo

Introdução: a fasciolíasis é uma doença infecciosa parasitária ocasionada pelo trematódeo hermafrodita *Fasciola hepática*, distribuída em todo o mundo, que afeta os animais herbívoros, omnívoros e ocasionalmente o ser humano. **Objetivo:** determinar a presença de *Fasciola hepática* e seus fatores associados em bovinos beneficiados no matadouro municipal de Chalhuanca durante 2011 e 2012. **Métodos:** a infecção se determinou mediante a inspeção sanitária (post-mortem) de vísceras. Para a análise estatística usou-se o pacote SPSS 11.5 através de χ^2 de Pearson, odds ratio, intervalos de confiança al 95 %, t de Student e $p \leq 0,05$. **Resultados:** a frequência de fasciolíasis foi de 24,6 % (564/2293). Em 2012 a infecção foi superior à de 2011 (OR = 3,4; IC 95 % = 2,7-4,1; $p < 0,01$). Os meses onde não houve precipitação pluvial existiu mais infecção (OR = 1,7; IC 95 % = 1,4-2,1; $p < 0,01$). A maioria de bovinos beneficiados em 2011 pesaram < 100 kg (OR = 407,9; IC 95 % = 191,9-867,4; $p = 0,000$). Em temporadas de chuva a maioria das carcaças pesaram ≥ 100 kg (OR = 0,2; IC 95 % = 0,2-0,3; $p = 0,000$). **Conclusões:** a infecção de fasciolíasis na província de Aymaraes é moderada, razão pela qual deve de ser considerada como zona mesa endêmica. A infecção aumentou de 2011 a 2012 em todos os distritos. A fasciolíasis está associada à precipitação pluvial e ao lugar de procedência dos bovinos. O sexo e a temporada de precipitação pluvial estão associados com o peso das carcaças. O peso das carcaças aumentou em temporadas de precipitação pluvial.

Palavras chave: *Fasciola hepática*, doenças dos bovinos, fatores associados, chuvas.

INTRODUCCIÓN

La fascioliasis o distomatosis es una zoonosis parasitaria causada por el trematodo hermafrodita *Fasciola hepática* (1,2) que afecta a animales herbívoros, omnívoros y ocasionalmente al ser humano (3). Es una enfermedad común de poligástricos en muchas partes del mundo. Las tasas de morbilidad y mortalidad varían según la región. En las zonas endémicas no es raro encontrar tasas de infección superiores a 30 o 50 % (4). Genera grandes pérdidas en la producción y productividad ganadera, donde el número de casos ha aumentado con-

siderablemente desde 1980, y durante los últimos años ha sido reconocida como la enfermedad de transmisión vectorial con la más amplia distribución (5).

En el Perú se la ha encontrado en 17 de sus 24 regiones (6), donde se han estimado grandes pérdidas económicas a causa del decomiso y eliminación de vísceras infectadas (7), lo que permite colocarla como la segunda enfermedad parasitaria económicamente importante en la ganadería nacional (8). Se calculan pérdidas de 10,5 millones de dólares al año, que representa 39,5 % de las pérdidas por parasitismo (9,10).

La región Apurímac ocupa el segundo lugar en el contexto nacional por decomiso de hígados a causa de esta parasitosis (11), donde se han registrado prevalencias de 79,5 % en bovinos, con pérdidas económicas que ascienden a 14.369,73 dólares trimestrales (12).

En consecuencia, debido a que el distrito de Chalhuanca es el principal abastecedor de carcasa bovina para consumo humano en la provincia de Aymaraes, Apurímac, y a que no existe información oficial acerca de la fascioliasis en la zona, el objetivo de la investigación fue determinar la frecuencia de *Fasciola hepatica* en bovinos beneficiados en el camal municipal de Chalhuanca durante 2011 y 2012, e identificar los factores asociados.

MATERIALES Y MÉTODOS

Población y lugar de estudio

La provincia de Aymaraes pertenece a la región Apurímac, una de las más pobres del Perú. Presenta una superficie de 4213,1 km². El estudio se realizó en el camal municipal del distrito de Chalhuanca. Este distrito presenta clima templado a frío (11,5 °C en promedio), con dos épocas por año: época seca (mayo-noviembre), en la que hace calor durante el día (24 °C en promedio) y frío en las noches (3,7 °C en promedio), y época lluviosa (diciembre-abril), en la cual llueve generalmente en las tardes (802,42 mm), aunque las mañanas pueden estar soleadas y las noches no tan frías (13). La principal actividad económica es agropecuaria. Tiene una superficie de 322,34 km², 2888 m altitud, latitud 14°17'30" y longitud 73°14'36" y 57 % de humedad (14). Para el estudio se consideró a la totalidad de bovinos faenados en el camal durante 2011 y 2012 (figura 1).

Metodología

El estudio fue longitudinal, prospectivo y analítico descriptivo. La infección por fascioliasis hepática bovina se determinó a partir de la inspección sanitaria de las vísceras (*post-mortem*), de acuerdo con el Reglamento Tecnológico de Carnes (15) vigente en ese entonces,

Figura 1. Ubicación geográfica de la provincia de Aymaraes (color negro); se demarcan sus diferentes distritos



conjuntamente con el personal del camal encargado del beneficio del ganado; por lo que se contó con la autorización de la Municipalidad Distrital de Chalhuanca.

Para la inspección se aplicó el método exploratorio (15), identificando animales positivos (con *Fasciola hepatica*) mediante el examen macroscópico de los hígados, inmediatamente después del beneficio, siguiendo las técnicas de inspección de vísceras. Para ello se realizó la observación externa (superficie, color), palpación (consistencia, tamaño) e incisión del hígado para observar el engrosamiento de los conductos biliares y la presencia de fasciolas, para así evidenciar estadios adultos del trematodo, utilizando la indumentaria adecuada.

La clasificación de los animales se realizó por edad, sexo, peso, localidad de procedencia y fecha de beneficio. Para determinar el nivel de infección, teniendo en cuenta que no existen estudios previos en la zona, se consideraron tres niveles: alto (> 50 %), moderado (10 %-50 %) y bajo (< 10 %). Así mismo, se consideraron variables como época del año y precipitación pluvial.

Procesamiento y análisis de datos

El procesamiento de datos se realizó con el programa Excel para Windows 2010 y el análisis estadístico con el programa SPSS 11.5 a través de χ^2 de Pearson y odds ratio para medir asociación y riesgo. Así mismo, se utilizó t de Student para medir la diferencia de pesos. También se utilizaron intervalos de confianza al 95 % y $p \leq 0,05$.

RESULTADOS

Durante el periodo de estudio se beneficiaron 2293 bovinos en el camal municipal de Chalhuanca; 1185 hem-

bras (51,7%) y 1109 machos (48,3%). La tabla 1 muestra que la frecuencia general de fascioliasis fue de 24,6% ($p < 0,01$). Sin embargo, en 2012 la infección fue mayor que en 2011, con 34,5 y 13,6%, respectivamente (OR = 3,4; IC 95 % = 2,7-4,1; $p = 0,000$). Así mismo, se evidencia que los meses en los que no hubo precipitación pluvial existió mayor infección, de 19,2 a 28,5% (OR = 1,7; IC 95 % = 1,4-2,1; $p = 0,000$). De igual forma, puede notarse que los animales infectados con *Fasciola hepatica* provienen mayoritariamente de los distritos de Tintay, con 50 %, y Chacña, con 100 % ($p < 0,01$). No obstante, la edad, el sexo y el peso de las carcasas no mostraron asociación con la enfermedad; tampoco la época del año en que fueron beneficiados ($p > 0,05$).

Tabla 1. *Fasciola hepatica* en bovinos beneficiados en el camal municipal de Chalhuanca en 2011-2012 y factores asociados

Factores asociados	Bovinos con <i>Fasciola hepatica</i> (%)	Total (%)	χ^2 de Pearson	P-value
<i>Año de beneficio</i>				
2011	147 (13,6)	1083 (100,0)	134,461	0,000
2012	417 (34,5)*	1210 (100,0)		
<i>Edad</i>				
Dientes de leche	16 (38,1)	42 (100,0)	8,782	0,067
Dos dientes	72 (20,1)	358 (100,0)		
Cuatro dientes	130 (25,8)	503 (100,0)		
Seis dientes	92 (23,9)	385 (100,0)		
Boca llena	254 (29,8)	1005 (100,0)		
<i>Sexo</i>				
Macho	273 (24,6)	1108 (100,0)	0,002	0,964
Hembra	291 (24,6)	1185 (100,0)		
<i>Peso de la carcasa</i>				
< 100 kg	314 (26,0)	1209 (100,0)	2,117	0,146
\geq 100 kg	236 (23,3)	1013 (100,0)		
<i>Época del año</i>				
Seca	410 (25,0)	1535 (100,0)	0,402	0,526
Húmeda	154 (20,9)	758 (100,0)		
<i>Precipitación pluvial</i>				
Sí	184 (19,2)	1334 (100,0)	26,013	0,000
No	380 (28,5)**	959 (100,0)		
<i>Procedencia</i>				
Chalhuanca	421 (24,3)	1732 (100,0)		
Cotaruse	37 (27,2)	136 (100,0)		

Factores asociados	Bovinos con <i>Fasciola hepatica</i> (%)	Total (%)	χ^2 de Pearson	P-value
Capaya	9 (24,3)	37 (100,0)		
Antabamba [∞]	7 (29,2)	24 (100,0)		
Ihuayllo	3 (37,5)	8 (100,0)		
Andahuaylas [∞]	3 (42,9)	7 (100,0)		
Caraybamba	37 (16,2)	228 (100,0)		
Tintay	3 (50,0)	6 (100,0)		
Sañayca	31 (43,7)	71 (100,0)		
Soraya	2 (28,6)	7 (100,0)		
Toraya	9 (31,0)	29 (100,0)		
Yanaca	1 (14,3)	7 (100,0)		
Chacña	1 (100,0)	1 (100,0)	31,612	0,002
Total	564 (24,6)	2293 (100,0)	591,899	0,000

* Odds ratio = 3,4; intervalo de confianza (95 %) = 2,7-4,1

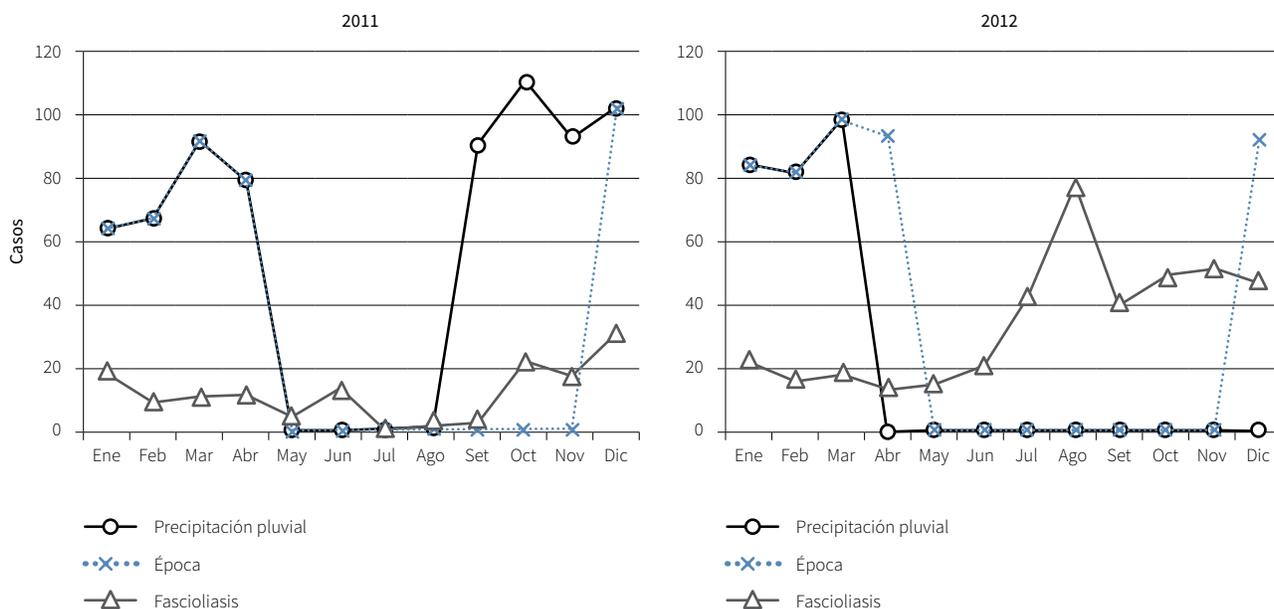
** Odds ratio = 1,7; intervalo de confianza (95 %) = 1,4-2,1

[∞] Zonas que no pertenecen a la circunscripción de la provincia de Aymaraes

La figura 2 muestra que en 2011 la precipitación pluvial comenzó en septiembre y no en diciembre, que es la época del año en la que normalmente debería presentarse en la provincia de Aymaraes. Así mismo, en 2012

solo hubo precipitación pluvial de enero a marzo, lo cual muestra que hubo una larga sequía el resto del año. Con ello se incrementó el número de casos de fascioliasis a partir de julio.

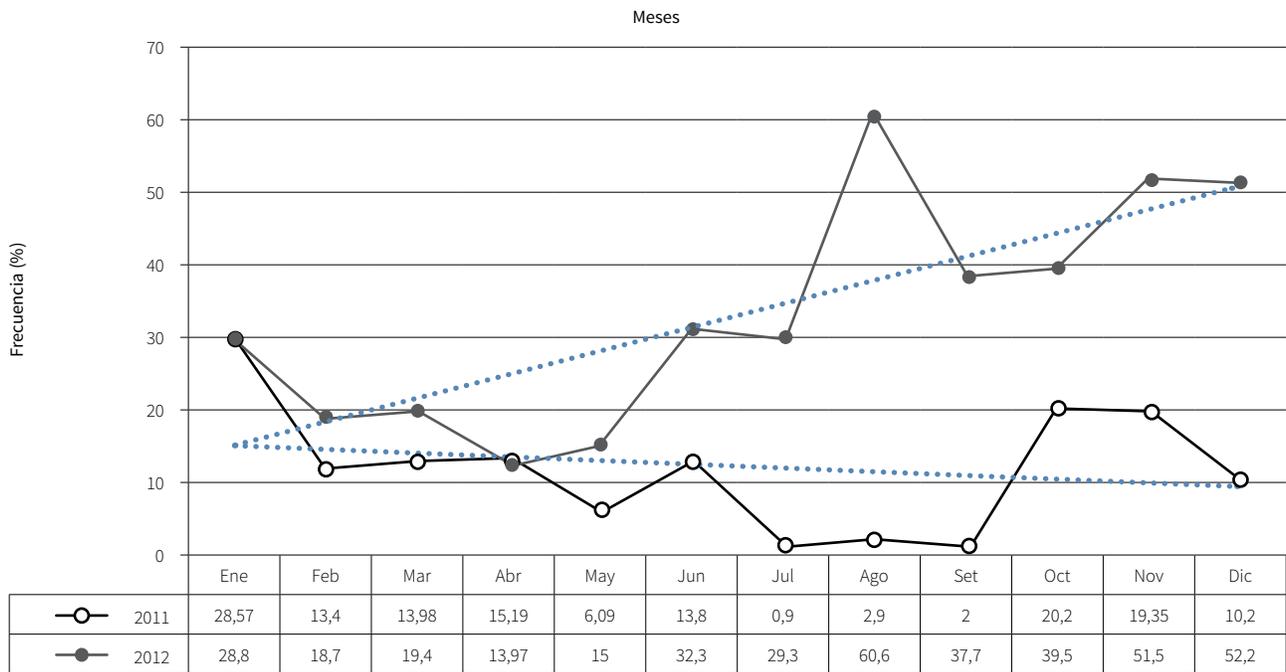
Figura 2. Precipitación pluvial, época del año (color azul) y fascioliasis en la provincia de Aymaraes, en 2011 y 2012



Puede observarse en la figura 3 que la frecuencia de fascioliasis tuvo una tendencia decreciente en 2011 ($p < 0,01$),

pero creciente en 2012; alcanza el pico más alto en agosto (60,6%) ($p < 0,01$).

Figura 3. Frecuencia mensual y líneas de tendencia anual (color azul) de fascioliasis en bovinos de la provincia de Aymareas, 2011 y 2012



2011: $\chi^2 = 86,657$; $p = 0,000$

2012: $\chi^2 = 118,877$; $p = 0,000$

La tabla 2 muestra que en el periodo de estudio el 66,5 % de las carcasas tuvieron un peso igual o superior a 100 kg ($p < 0,01$). Sin embargo, en 2011 la mayoría de las carcasas pesaron menos de 100 kg, por lo que los bovinos beneficiados en 2011 tuvieron 407,9 veces más riesgo de pesar menos de 100 kg que los beneficiados en 2012 (OR = 407,9; IC(95 %) = 191,9-867,4; $p = 0,00$). Así mismo, se muestra que las carcasas de los bovinos machos pesaron más que las hembras ($p < 0,01$). Además, se evidenció que en temporadas de precipitación pluvial la mayoría de las carcasas pesan igual o más de 100 kg, por lo que la precipitación pluvial es un factor de protección frente al bajo peso de las carcasas (OR = 0,2; IC 95 % =

0,2-0,3; $p = 0,000$). Por otro lado, la época del año (seca o húmeda) no mostró asociación con el peso de las carcasas ($p > 0,05$).

El peso promedio de las carcasas fue superior en temporada de precipitación pluvial que en temporadas sin lluvias con 99,42 kg y 96,53 kg, respectivamente ($t = -6,921$; $p = 0,000$).

La tabla 3 muestra la diferencia de infección por *Fasciola hepática* entre 2011 y 2012 en los distritos de donde procedieron los bovinos con sus respectivos niveles endémicos.

Tabla 2. Factores asociados al peso de las carcasas de bovinos beneficiados en el camal municipal de Chalhuanca en 2011 y 2012

Factores asociados	Número de carcasas con peso < 100kg	Número de carcasas con peso ≥ 100kg	Total (%)	χ ² de Pearson	P-value
Año					
2011	762 (70,4) ^a	321 (29,6)	1083 (100,0)		
2012	7 (0,6)	1203 (99,4)	1210 (100,0)	1248,500	0,000
Sexo					
Macho	322 (29,1)	786 (70,9)	1108 (100,0)		
Hembra	447 (37,7) ^b	738 (62,3)	1185 (100,0)	19,266	0,000
Época del año					
Seca	473 (32,8)	969 (67,2)	1442 (100,0)		
Húmeda	296 (34,8)	555 (65,2)	851 (100,0)	0,942	0,332
Precipitación pluvial					
Sí	269 (20,2)	1065 (79,8)	1334 (100,0)		
No	500 (52,1) ^c	459 (47,9)	959 (100,0)	255,874	0,000
<i>Total</i>	769 (33,5)	1524 (66,5)	2293 (100,0)	248,594	0,000

^a Odds ratio = 407,9; intervalo de confianza (95 %) = 191,9-867,4

^b Odds ratio = 0,7; intervalo de confianza (95 %) = 0,6-0,8

^c Odds ratio = 0,2; intervalo de confianza (95 %) = 0,2-0,3

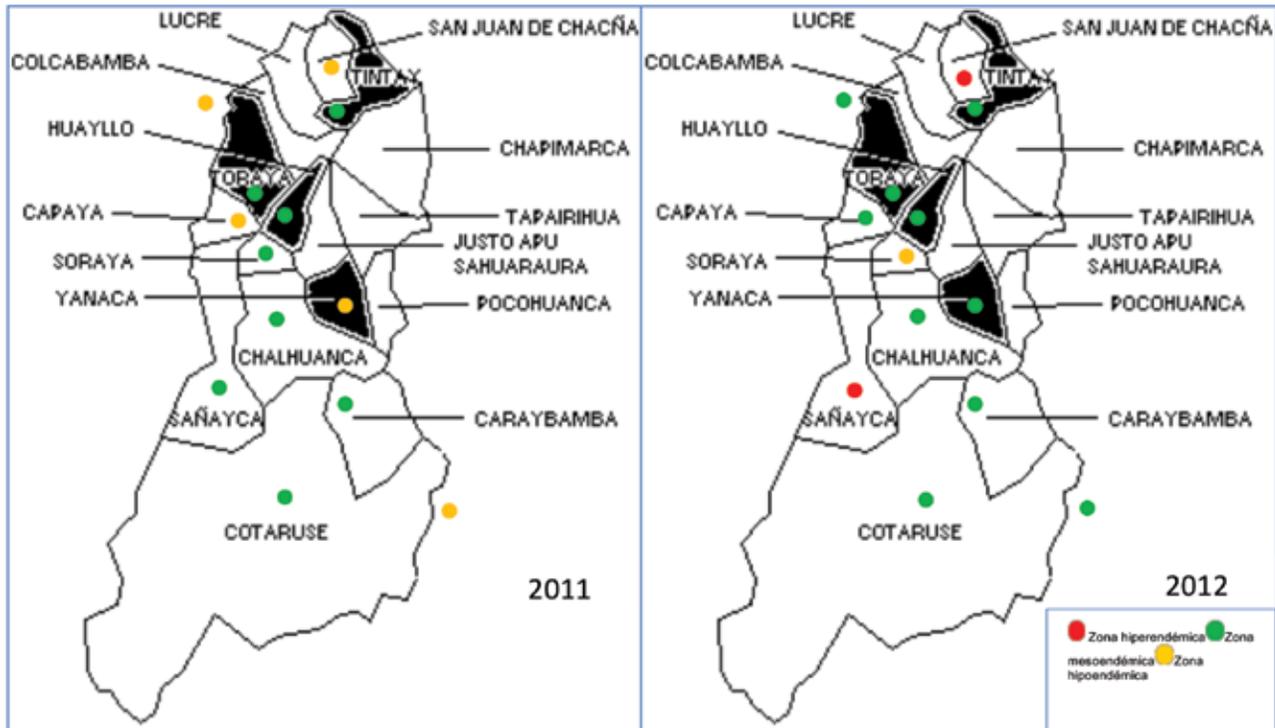
Tabla 3. Procedencia de los bovinos con *Fasciola hepática* y nivel endémico en 2011 y 2012

Lugares de procedencia	2011		2012	
	Bovinos con <i>Fasciola hepática</i> (%)	Nivel	Bovinos con <i>Fasciola hepática</i> (%)	Nivel
Chalhuanca	105 (17,6)	Moderado	315 (26,9)	Moderado
Cotaruse	11 (18,7)	Moderado	28 (26,7)	Moderado
Capaya	1 (6,3)	Bajo	8 (49,4)	Moderado
Antabamba	0 (0,0)	Bajo	7 (11,1)	Moderado
Ihuayllo	3 (33,3)	Moderado	1 (33,3)	Moderado
Andahuaylas	0 (0,0)	Bajo	1 (16,7)	Moderado
Caraybamba	15 (13,7)	Moderado	22 (17,3)	Moderado
Tintay	1 (25,0)	Moderado	2 (33,3)	Moderado
Sañayca	7 (25,0)	Moderado	24 (55,8)	Alto
Soraya	2 (22,2)	Moderado	0 (0,0)	Bajo
Toraya	2 (50,0)	Moderado	7 (28,0)	Moderado
Yanaca	0 (0,0)	Bajo	1 (20,0)	Moderado
Chacña	0 (0,0)	Bajo	1 (100,)	Alto
Total	147 (16,3)	Moderado	417 (32,2)	Moderado

Como se observa en la figura 4, en 2012 se incrementó el nivel endémico de fascioliasis en los distritos de Sañayca, San Juan de Chacña y Yanaca, así como en Anta-

bamba y Andahuaylas (animales procedentes de otras provincias).

Figura 4. Mapa endémico de la provincia de Aymaraes con las zonas de donde proceden los bovinos con fascioliasis para ser beneficiados en el camal municipal de Chalhuanca



DISCUSIÓN

La investigación mostró que la frecuencia general de fascioliasis fue 24,6 %, por lo que se la considera moderada. En consecuencia, Aymaraes es una zona mesoendémica, similar a otras localidades peruanas como Vilcashuamán, con 47,6 % (15), Ilave, 42,6 % (16), Cajamarca, 43,5 % (17), Huancavelica, 23-43 %, Arequipa, 10-42,2 %, Junín, 39 %, Ancash, 38 %, Ica, 27 %, Lambayeque, 22 %, Huánuco, 21,6 %, Amazonas, 16 %, Pasco, 10,2 % (18-20), Jauja, 38,2 % (21), Asillo, 23 % (22), Juliaca, 17-30,9 % (23,24) y Oxapampa 10-13,4 % (25).

Las fascioliasis es una zoonosis que adquiere caracteres alarmantes en diversas áreas de la sierra peruana (10). Su epidemiología se relaciona con los bajos niveles socioeconómicos, y Aymaraes posee un índice de pobreza de 69,6 (14).

El lugar de procedencia de los bovinos y las temporadas de precipitación pluvial efectiva mostraron asociación estadística significativa con la fascioliasis, presentándose mayor infección los meses en los que no llovió. Tal es así que a pesar de que en 2012 la precipitación pluvial solo ocurrió durante los tres primeros meses, produjo

inundaciones por la gran intensidad (13). Las lluvias, luego de un periodo seco, crean condiciones favorables para el desarrollo de los caracoles, sobre todo al final de periodos con mayores precipitaciones (26). El requerimiento de humedad del huevo y de los otros estadios de la fasciola es el que hace que los modelos de transmisión de la enfermedad difieran sustancialmente de unas áreas a otras y de un año a otro (27), por lo que las epidemias agudas son raras durante el invierno y ocurren generalmente después de las lluvias (28). El aumento de las sequías y las inundaciones también pueden influir en la epidemiología. La sequía puede modificar los focos de los caracoles y las inundaciones pueden facilitar la supervivencia de estos y expandir sus poblaciones (29).

La fascioliasis en 2011 tuvo una tendencia decreciente, sobre todo a partir de mayo hasta septiembre. Sin embargo, en 2012 la tendencia fue a crecer, alcanzando el pico más alto en agosto. Esto se explica por las inundaciones a principios de 2012, ya que normalmente los huevos de *Fasciola* transmitidos por animales infectados en primavera y principios del verano se desarrollan en los caracoles y producen cercarias y metacercarias hacia el final del verano; por ello los animales que los consumen manifiestan la enfermedad a fines de otoño y durante el invierno. Los huevos transmitidos por estos animales infectan a los caracoles, pero no se desarrollan hasta que retornan las temperaturas adecuadas en la primavera. De manera que las metacercarias se producen al final de la primavera o principios del verano. Consumidas por los animales, esas metacercarias producen síntomas en verano y otoño (4). La infección que se produce en invierno es menor que la de la primavera, debido, probablemente, a la gran tasa de mortalidad de caracoles que se produce en invierno y sobre todo a la mortalidad de los caracoles infectados (30).

El estudio también demostró que en cuando no existe precipitación pluvial el peso de los bovinos disminuye, debido a que en la época seca los caracoles tienden a reagruparse y se concentran en los contornos de los riachuelos, puquiales y corrientes de agua (31). En es-

tas condiciones los animales pueden infectarse con gran número de metacercarias, y seis a ocho semanas después sufrir la forma aguda de la enfermedad. En años lluviosos, grandes extensiones de los campos de pastoreo pueden tener metacercarias mientras que en los secos las larvas se localizan en las partes más bajas y húmedas (28). Las cercarias se enquistan en la hierba, donde son ingeridas por los bovinos. En general, la cantidad de metacercarias es mayor a finales de verano y otoño, sobre todo cuando los animales se alimentan en zonas pantanosas, aunque pueden aparecer algunas infestaciones a principios de la primavera por las metacercarias supervivientes (30). Así mismo, en condiciones de malnutrición, la morbilidad es mayor para todos aquellos trastornos asociados con el sistema inmunitario (32); por ende, el estado de los animales empeora en épocas de escasez de pastos y mejora cuando abundan, pero los animales no se curan y la parasitosis tiene un efecto acumulativo a través de los años (4). Es así como la enfermedad causa mayor morbilidad cuando a una época húmeda le sigue una de gran sequía (33).

Las variables edad, sexo y peso de las carcasas no mostraron asociación con la enfermedad, tampoco la época del año en que fueron beneficiados los animales. Por ello las épocas lluviosa y seca, consideradas comúnmente para planificar programas de manejo animal, ya no serían aplicables, debido a que las temporadas de precipitación pluvial y de estiaje ya no cumplen un calendario regular a consecuencia del cambio climático mundial. Se ha determinado que el Perú es el tercer país más vulnerable al cambio climático después de Bangladesh y Honduras, con lo que se explica el aumento de la frecuencia de inundaciones, debido a la repercusión de fenómenos hidrometeorológicos (34). Así mismo, la ecología de la fascioliasis está estrechamente relacionada con la presencia de agua, que permite la sobrevivencia de los caracoles *Lymnaea* que sirven de huéspedes intermediarios, y facilita la dinámica epidemiológica (4). La fuerte dependencia de esta parasitosis con factores climáticos indica que el cambio climático puede tener una marcada influencia en la evolución futura de esta enfermedad.

CONCLUSIONES

- La infección por fascioliasis en bovinos de la provincia de Aymaraes fue moderada, por lo que debe de ser considerada como zona mesoendémica.
- El grado de infección con fascioliasis se incrementó de 2011 a 2012 en muchos distritos.
- Se encontró asociación con las zonas de procedencia de los bovinos y con la precipitación pluvial, pero no con la época húmeda, por cuanto el riesgo de fascioliasis bovina es mayor en temporada de precipitación pluvial.
- El sexo y la temporada de precipitación pluvial están asociados con el peso de las carcasas. Por ello el peso de las carcasas fue superior en temporadas de precipitación pluvial.

REFERENCIAS

1. Carrada T. *Fasciola hepatica*: ciclo biológico y potencial biótico. *Rev Mex Patol Clin*. 2007;54(1):21-7.
2. World Health Organization. Foodborne trematode infections. WHO [internet]. 2015 [citado 2012 jun 15]. Disponible en: http://www.who.int/foodborne_trematode_infections/fascioliasis/en/#
3. Natividad IS, Terashima A. Prevalencia de infección humana por *Fasciola hepática* en pobladores del distrito de Caujul provincia de Oyon, región de Lima, Perú. *Acta Med Per*. 2008;25(2):77-80.
4. World Health Organization. Zoonoses and communicable diseases common to man and animals: Parasitoses. Washington, DC; 2003.
5. Marcos LA. La infección por *Fasciola hepática* en el Perú: una enfermedad emergente. *Rev Gastroenterol Perú*. 2007;27(4):389-96.
6. Marcos LA, Terashima A. Fasciolosis hepática en el Perú: una enfermedad emergente y desatendida. *Rev Peru Parasitol*. 2010;18(1):10-17.
7. Marcos L, Maco V, Terashima A, Samalvides F, Espinoza JR, Gotuzzo E. Fascioliasis in relatives of patients with *Fasciola hepatica* infection in Peru. *Rev Inst Med Trop S Paulo*. 2005;47(4):219-22.
8. Ticona D, Chávez A, Casas G, Chavera A, Li OE. Prevalencia de *Fasciola hepática* en bovinos y ovinos de Vilcashuamán, Ayacucho. *Rev Investig Vet Perú*. 2010;21(2):168-74.
9. Leguía G. Parasitismo gastrointestinal y pulmonar en vacunos, ovinos y alpacas. Lima: Hoechst; 1991.
10. Rojas M. Nosoparasitosis de los rumiantes domésticos peruanos. Lima: Martegraf; 2004.
11. Espinoza J, Terashima A, Herrera P, Marcos L. Fasciolosis humana y animal en el Perú: Impacto en la economía de las zonas. *Rev Perú Med Exp Salud Pública*. 2010;27(4):604-12. <https://doi.org/10.1590/S1726-46342010000400018>
12. Valderrama AA, Carrión YP, Soncco JR. Enfermedades parasitarias en rumiantes y pérdida económica por condena de vísceras. Encuentro Científico Internacional ECIv; 2014; Lima, Perú.
13. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI). Dirección Regional Agraria Apurímac; 2012.
14. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Perú en cifras [internet]. 2015 [citado 2015 jun 15]. Disponible en: <http://www.inei.gov.pe/>
15. Decreto Supremo n.º 22-95-AG. Reglamento Tecnológico de Carnes. Lima: Ministerio de Agricultura; 1995.
16. Condemayta Z, Marca U. Prevalencia de la distomatosis en la ganadería familiar de seis comunidades de la Multicomunal Tupac Katari-Ilave. Lima: Instituto de Investigación de Bovinos y Ovinos; 1993. p. 93-100.
17. Torrel T, Rojas J, Vera Y, Huamán O, Plasencia O, Oblitas I. Prevalencia conjunta de parafistomosis y fasciolosis en bovino lechero del valle de Cajamarca. Marcelo Rojas C. web bloc. [internet]. 2014 [citado 2015 sep 13]. Disponible en: <http://mrojas.perulactea.com/2014/11/19/prevalencia-conjunta-de-parafistomosis-y-fasciolosis-en-bovino-lechero-del-valle-de-cajamarca/>
18. Cordero M, Rojo F. Parasitología veterinaria. Madrid: Interamericana-McGraw-Hill; 1999.
19. Manrique J; Cuadro S. Fasciolosis buscando estrategias de control. Arequipa: Akuaella; 2002.
20. Valencia N, Pariona A, Huamán M, Miranda F, Quintanilla S, Gonzáles A. Seroprevalencia de fasciolosis

- en escolares y enganado vacuno en la provincia de Huancavelica, Perú. Rev Peru Med Exp Salud Publica. 2005;22(2):96-102. <https://doi.org/10.15381/rivep.v23i1.887>
21. Chávez A, Sánchez L, Arana C, Suárez F. Resistencia a antihelmínticos y prevalencia de fasciolosis bovina en la ganadería lechera de Jauja, Perú. Rev Investig Vet Perú. 2012;23(1):90-7.
 22. Cama A, Sánchez C. Control integral de la distomatosis hepática en la irrigación Asillo. XI Congreso Nacional de Ciencias Veterinarias; 1990; Puno, Perú.
 23. Mamani W. Prevalencia de la Fasciolosis bovina beneficiados en el camal municipal de Juliaca [tesis de pregrado]. Puno: Universidad Nacional del Altiplano; 2015.
 24. Choque R. Prevalencia e influencia económica por decomiso de viseras infestadas con fasciolosis e hidatidosis en vacunos beneficiados en el camal municipal de Juliaca [tesis de pregrado]. Puno: Universidad Nacional del Altiplano; 2007.
 25. Paucar S, Chávez A, Casas E, Suárez F. Prevalencia de fasciolosis y paramfistomiasis en el ganado lechero de Oxapampa, Pasco. Rev Investig Vet Perú. 2010; 21(1):87-92.
 26. Angulo F, Molero M, Escalona F, Muñoz J, Ramírez R. Prevalencia y dinámica de hpg mensual de *Fasciola hepatica* y otros helmintos en un rebaño bovino de una zona inundable tropical. Rev Cient FCV-LUZ. 2007;17(2):111-6.
 27. Luzón M. Epizootiología de la fasciolosis en la zona centro de España: Cronobiología de las fases de vida libre y en el hospedador intermediario en las condiciones climáticas de Madrid [tesis doctoral]. Madrid: Universidad Complutense de Madrid; 1991.
 28. Carrada T. Fascioliasis. Diagnóstico, epidemiología y tratamientos. Rev Gastroenterol Mex. 2003;68(2):135-42.
 29. Mas-Coma S, Valero MA, Bargues MD. Climate change effects on trematodiasis, with emphasis on zoonotic fascioliasis and schistosomiasis. Vet Parasitol. 2009;163(4):264-80. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2009.03.024>
 30. Becerra WM. Consideraciones sobre estrategias sostenibles para el control de *Fasciola hepática* en Latinoamérica. Rev Col Cienc Pec. 2001;14(1):28-35.
 31. Staff PN, Acha B, Szyfres. Zoonoses and communicable diseases common to man and animals: Parasitoses. Washington DC; 2003.
 32. Martínez JM. Fasciolosis ovina: estudios clínicos y desarrollo de nuevos métodos de diagnóstico y control [tesis doctorado]. León: Universidad de León; 2014.
 33. Suárez V, Olaechea F, Rossanigo C, Romero J. Enfermedades parasitarias de los ovinos y otros ruminantes menores en el cono sur de América. Anguil: EEA INTA; 2006.
 34. Ministerio del Ambiente. ¿Por qué el Perú es el tercer país más vulnerable al cambio climático? MINAM [internet]. 2015 [citado 2015 sep 13]. Disponible en: <http://www.minam.gob.pe/cambioclimatico/por-que-el-peru-es-el-tercer-pais-mas-vulnerable-al-cambio-climatico/>