

UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA



**INFECCIÓN Y PÉRDIDA ECONÓMICA POR *Fasciola hepatica* EN ANIMALES
FAENADOS EN MATADEROS DE LA PROVINCIA DE ANDAHUAYLAS,
APURÍMAC, 2011-2016**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

SHOMARA ABELID REINOSO TORVISCO

ABANCAY, APURÍMAC

2018



INFECCIÓN Y PÉRDIDA ECONÓMICA POR *Fasciola hepatica* EN ANIMALES
FAENADOS EN MATADEROS DE LA PROVINCIA DE ANDAHUAYLAS,
APURÍMAC, 2011-2016



AGRADECIMIENTOS

A mi familia por su respaldo, apoyo y aliento para seguir esforzándome día a día.

A mi asesor, M.Sc. Aldo Alim Valderrama Pomé, por su paciencia, consejos y apoyo incondicional en este trabajo de investigación.

A los médicos veterinarios encargados de los Mataderos Municipales de Talavera, San Jerónimo y Andahuaylas, MVZ. Mijail Rodas Huamantuma, MVZ. Santiago Canchaco Escarcena y MVZ. Percy Flores Laime, por permitirme el acceso, recolección de datos y por sus enseñanzas impartidas.

Al MVZ. Clemente Ochoa Cáceres, responsable CTD SENASA - Andahuaylas, por facilitarme el acceso a los archivos de los reportes emitidos por los mataderos en años pasados.

A la Madre María Evangelina de Cristo Rey y María Nazaret de Jesús, directoras del asilo de ancianos; así también a las aspirantes, niñas y ancianos de dicha entidad, por el acogimiento que me brindaron los meses de ejecución de la investigación.

UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

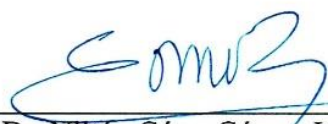


TESIS

**INFECCIÓN Y PÉRDIDA ECONÓMICA POR *Fasciola hepatica* EN ANIMALES
FAENADOS EN MATADEROS DE LA PROVINCIA DE ANDAHUAYLAS,
APURÍMAC, 2011-2016**

PRESENTADO POR LA BACH. SHOMARA ABELID REINOSO TORVISCO PARA
OPTAR EL TÍTULO DE MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA, SUSTENTADA Y
APROBADA EL 25 DE OCTUBRE DE 2018 ANTE EL JURADO:

Presidente:


Dr. Nilton César Gómez Urviola

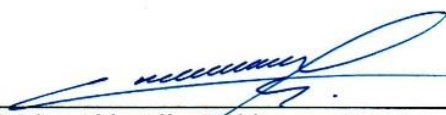
Primer miembro:


M.Sc. Delmer Zea Gonzales

Segundo miembro:


M.Sc. Liliam Rocío Bárcena Rodríguez

Asesor:


M.Sc. Aldo Alim Valderrama Pomé

ÍNDICE

RESUMEN.....	x
ABSTRACT	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	
2.1. Antecedentes	2
2.2. Bases teóricas de la <i>Fasciola hepatica</i>	4
2.2.1. Estructura y morfología del parásito	4
2.2.2. Clasificación taxonómica	5
2.2.3. Ciclo biológico	6
2.2.4. Hospedero	9
2.2.4.1. Huésped intermediario	9
2.2.4.2. Huésped definitivo	9
2.2.5. Síntomas, lesiones e importancia económica	10
2.2.6. Epidemiología	11
2.2.6.1. Factores de riesgo	11
2.2.6.2. Niveles endémicos.....	12
2.2.7. Formas de presentación	13
2.2.8. Patología y patogenia	13
2.2.9. Diagnóstico	14
2.2.10. Tratamiento	14
2.2.11. Control	15
2.2.12. Proceso del faenado	15
2.2.12.1. Evaluación ante-mortem	15
2.2.12.2. Propósito de la evaluación	15



2.2.12.3. Consideraciones en la evaluación ante-mortem	16
2.2.12.4. Evaluación del ganado	16
2.2.12.5. Dictámenes de la evaluación ante-mortem	17
2.2.13. Aplicación del Manual de Buenas Prácticas de Faenado e Higiene	17
2.2.13.1. Faenado de las diferentes especies	17
2.2.13.2. Equipos y materiales	17
2.2.13.3. Aturdimiento de los animales	18
2.2.13.4. Autorización para el inicio del faenado	18
2.2.13.5. Sección de aturdimiento	18
2.2.13.6. Sección de sangrado	19
2.2.13.7. Sección de escaldado y pelado	20
2.2.13.8. Sección de degüello	21
2.2.13.9. Sección de desuello	21
2.2.13.10. Sección de eviscerado	22
2.2.14. Evaluación post-mortem	23
2.2.14.1. Condición de apto para el consumo humano.....	23
2.2.14.2. Identificación de las menudencias.....	23
2.2.14.3. Inmovilidad de la carne y menudencias.....	23
2.2.15. Disposición final.....	24
2.2.15.1. Comisos bajo custodia.....	24
2.2.15.2. Comisos.....	24
2.2.15.3. Equipos y materiales utilizados.....	24
2.2.15.4. Condena.....	24
2.2.16. Cronometría dentaria.....	25
2.2.16.1. Cronometría dentaria del bovino.....	25



2.2.16.2. Cronometría dentaria del caprino.....	25
2.2.16.3. Cronometría dentaria del porcino.....	26
2.3. Marco conceptual.....	27
2.3.1. Faenado.....	27
2.3.2. Matadero.....	27
2.3.3. Mesoendemia.....	27
2.3.4. Infección.....	27
2.3.5. Infestación.....	28
III. MATERIALES Y MÉTODOS	
3.1. Tipo y nivel de investigación	29
3.2. Zona de estudio	29
3.3. Recolección de información	31
3.4. Materiales	33
3.5. Análisis estadístico	34
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
4.1. <i>Fasciola hepatica</i> en animales faenados en mataderos municipales de la provincia de Andahuaylas los años 2011 al 2016	35
4.2. Pérdida económica por comiso de hígados en mataderos municipales de la provincia de Andahuaylas durante los años 2011-2016	39
4.3. <i>Fasciola hepatica</i> y factores asociados en animales faenados en mataderos municipales de la provincia de Andahuaylas, octubre a diciembre 2016...	43
V. CONCLUSIONES	51
VI. RECOMENDACIONES	52
VII. BIBLIOGRAFÍA	53
VIII. ANEXO	66



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Determinación del costo del hígado de los animales faenados en mataderos municipales de la provincia de Andahuaylas durante los años 2011-2016	32
Tabla 2.	<i>Fasciola hepatica</i> y factores asociados en animales faenados en mataderos municipales de la provincia de Andahuaylas, de octubre a diciembre de 2016	44
Tabla 3.	<i>Fasciola hepatica</i> y factores asociados según sexo de cada una de las especies de animales faenados en mataderos municipales de la provincia de Andahuaylas, de octubre a diciembre de 2016	68
Tabla 4.	<i>Fasciola hepatica</i> y factores asociados según edad de cada una de las especies de animales faenados en mataderos municipales de la provincia de Andahuaylas, de octubre a diciembre de 2016.....	68
Tabla 5.	Casos de infección mensual con <i>Fasciola hepatica</i> en mataderos municipales de la provincia de Andahuaylas, de octubre a diciembre de 2016.....	69
Tabla 6.	Pérdida económica a causa de <i>Fasciola hepatica</i> en mataderos municipales de la provincia de Andahuaylas, de octubre a diciembre de 2016	70



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Ubicación de los mataderos municipales de la provincia de Andahuaylas, región Apurímac	30
Figura 2.	Porcentaje de infección con <i>Fasciola hepatica</i> en animales faenados en mataderos municipales de la provincia de Andahuaylas los años 2011-2016	36
Figura 3.	Porcentaje de infección mensual con <i>Fasciola hepatica</i> en animales faenados en mataderos municipales de la provincia de Andahuaylas 2011-2016	37
Figura 4.	Porcentaje de infección con <i>Fasciola hepatica</i> en animales faenados en mataderos municipales de Talavera, Andahuaylas y San Jerónimo, 2011-2016	39
Figura 5.	Estimación anual de la pérdida económica (\$) por comiso de hígados de bovinos, porcinos, ovinos y caprinos a causa de <i>Fasciola hepatica</i> en mataderos municipales de la provincia de Andahuaylas, los años 2011-2016.....	40
Figura 6.	Estimación mensual de la pérdida económica (\$) por comiso de hígados de bovinos, porcinos, ovinos y caprinos a causa de la <i>Fasciola hepatica</i> en mataderos municipales de la provincia de Andahuaylas, 2011-2016	42
Figura 7.	Estimación de la pérdida económica (\$) por comiso de hígados de bovinos, porcinos, ovinos y caprinos a causa de <i>Fasciola hepatica</i> en mataderos municipales de Talavera, Andahuaylas y San Jerónimo, los años 2011-2016	43



Figura 8.	Procedencia de animales con <i>Fasciola hepatica</i> en mataderos municipales de Talavera, Andahuaylas de octubre a diciembre de 2016	49
Figura 9.	Ficha de observación	67
Figura 10.	Vestimenta apropiada para realizar la inspección en los mataderos municipales de Andahuaylas	71
Figura 11.	Sala de aturdimiento de los animales	72
Figura 12.	Sala de higienización de vísceras	72
Figura 13.	Horno de cremación de las carcasas, carne y menudencias declaradas como no aptos para consumo humano	73
Figura 14.	Observación de los dientes del bovino para determinar su edad ...	73
Figura 15.	Observacion de los dientes del porcino para determinar su edad...	74
Figura 16.	Técnica de aturdimiento en el bovino	74
Figura 17.	Hígados con <i>Fasciola hepatica</i> encontrados en los mataderos municipales de Talavera, Andahuaylas y San Jerónimo	75
Figura 18.	Sellado después de la evolución sanitaria de las carnes ya inspeccionadas aptas para el consumo humano en los mataderos municipales de Talavera, Andahuaylas y San Jerónimo	76
Figura 19.	Recopilación de los datos acerca de la <i>Fasciola hepatica</i> durante los años 2011-2016 en mataderos municipales de la provincia de Andahuaylas de los archivos del SENASA	76
Figura 20.	Constancia de ejecución de tesis emitida por el Servicio Nacional de Sanidad Agraria y por los inspectores de los mataderos municipales de Talavera de la Reyna, Andahuaylas y San Jerónimo, de la región Apurímac	77



RESUMEN

La *Fasciola hepatica* es una zoonosis parasitaria considerada como una enfermedad cosmopolita que genera grandes pérdidas económicas a nivel nacional. El objetivo fue determinar el porcentaje de infección (PI) y pérdida económica por *Fasciola hepatica* en animales faenados en los mataderos municipales de la provincia de Andahuaylas, Apurímac, los años 2011 al 2016. La infección por *Fasciola hepatica* se determinó mediante la inspección sanitaria post-mortem de vísceras. Para el análisis estadístico se usó el programa SPSS versión 23 para Windows 2010 a través de la prueba de Ji cuadrado, *Odds ratio*, y $\alpha = 0,05$ como nivel crítico de significancia. La infección por *Fasciola hepatica* durante los años 2011 a 2016 fue de 35,7 % (97 479 / 272 794; IC95%=35,6-35,9) y la pérdida económica estimada fue de \$ 238 551.1 durante los seis años. Así mismo, debido a que la investigación se ejecutó en octubre del año 2016, fue necesario realizar un estudio prospectivo para completar la información los últimos 3 meses, donde la infección de octubre a diciembre fue de 37,9% (3 236/8 533; IC95%=36,9-38,9) con una pérdida económica de \$ 7 919.16, durante los meses de octubre a diciembre del 2016. Finalmente se concluyó que la provincia de Andahuaylas es mesoendémica para *Fasciola hepatica*.

Palabras clave: *Fasciola hepatica*, faenamiento, matadero, pérdida económica.

ABSTRACT

Fasciola hepatica is a parasitic zoonosis considered a cosmopolitan disease that generates great economic losses at the national level. The objective was to determine the percentage of infection (PI) and economic loss by *Fasciola hepatica* in animals slaughtered in the municipal slaughterhouses of the province of Andahuaylas, Apurímac, from 2011 to 2016. The infection by *Fasciola hepatica* was determined by the sanitary inspection post-mortem of viscera. For the statistical analysis, the SPSS version 23 for Windows 2010 program was used through the Chi square test, Odds ratio, and $\alpha = 0.05$ as the critical level of significance. The infection by *Fasciola hepatica* during the years 2011 to 2016 was 35.7% (97 479/272 794, 95% CI = 35.6-35.9) and the estimated economic loss was \$ 238 551.1 during the six years. Also, due to the fact that the investigation was carried out in october 2016, it was necessary to carry out a prospective study to complete the information in the last 3 months, where the infection from October to december was 37.9% (3 236/8 533 ; IC95% = 36.9-38.9) with an economic loss of \$ 7 919.16, during the months of october to december 2016. Finally it was concluded that the province of Andahuaylas is mesoendémica for *Fasciola hepatica*.

Key words: *Fasciola hepatica*, slaughter, slaughterhouse, economic loss.

I. INTRODUCCIÓN

La *Fasciola hepatica* es un platelminto trematodo que en el estado adulto ocasiona fasciolosis. Sus hospederos definitivos son el ganado y animales herbívoros, incluyendo el ser humano (Náquira, 2010). Se le considera una de las tres zoonosis más importantes que afecta al hígado (Marcos *et al.*, 2007).

En Perú la *Fasciola hepatica* está ampliamente distribuida en 21 de las 25 regiones; ello afecta a las principales zonas ganaderas con las mayores poblaciones de ganado vacuno como Ancash, La Libertad, Junín, Arequipa, Apurímac, Puno y Cusco (Valderrama, 2016). La especie bovina y ovina presentan la mayor prevalencia a nivel mundial. Se estima un impacto negativo en la producción animal no menor a los 50 millones de dólares americanos por año, lo que representa el 6,3 % de la producción ganadera de bovinos a nivel nacional, sin considerar ovejas, camélidos, cabras, entre otros (Espinoza, 2010), basado en el número de hígados decomisados y eliminados registrados por el Servicio Nacional de Sanidad Agraria (Marcos *et al.*, 2005).

En consecuencia, el objetivo de la investigación fue determinar el porcentaje de infección y pérdida económica por *Fasciola hepatica* en animales faenados en los mataderos municipales de la provincia de Andahuaylas, Apurímac, los años 2011 al 2016.



II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

En el matadero municipal de la ciudad de La Paz se determinó la infección con *Fasciola hepatica* en bovinos faenados, resultandos positivos 313, representando 3,5 % de frecuencia (IC95 % = 3,31-3,89). En bovinos de 2 a 4 años, de 4 a 6 años, de 6 a 8 años y en mayores a los 8 años de edad, se observaron el 2,2 %; 4,9 %; 2,9 % y 5,3 % de positividad, respectivamente ($p < 0,05$). La proporción de positivos en bovinos machos fue de 2,9 % y en hembras el 7,4 % ($p < 0,01$). La frecuencia, según procedencia, fue de 4,3% para la provincia Ingavi; 10,9 % para Los Andes; 5,1 % para Omasuyos; 3,8 % para Manco Capac y 0 % para otras provincias ($p < 0,01$). Se concluyó que el grado de infección parasitaria de los animales que llegan al matadero fue bajo y que la edad, sexo, raza y procedencia de los bovinos son factores que influyen en la presentación y en el grado de infección por *Fasciola hepatica* (Góngora *et al.*, 2006).

En el matadero municipal de Cajamarca y en el Laboratorio de Parasitología Veterinaria de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Cajamarca se evaluó la importancia de la *Fasciola hepatica* en bovinos, ovinos y porcinos durante los meses de febrero-abril de 2001, se evaluaron 1 644 bovinos, 6 007 ovinos y 1 895 porcinos; de diferente edad, sexo y procedencia. La prevalencia de *Fasciola hepatica* fue de 66,4 %. En vacuno 38,9 % y en ovino 7,3 %. Las pérdidas económicas durante los 3 meses fueron de 11 137,84 dólares (Flores, 2001).

En el matadero municipal de baños del Inca-Cajamarca se evaluaron 1 519 bovinos, 2 535 ovinos y 2 170 porcinos; el PI de *Fasciola hepatica* fue de 92,5 % en bovinos, 50,3 % en ovinos y 15,9 % en porcinos. Las pérdidas económicas durante los 3 meses fueron de 12 407,27 dólares (Ramírez; Rojas 2005).

En el matadero municipal de Abancay-Apurímac se determinó la prevalencia de enfermedades parasitarias causantes de condena de vísceras y cuantificó la pérdida económica en rumiantes (bovinos, ovinos y caprinos), durante los meses de setiembre a diciembre de 2012. La parasitosis más prevalente fue la *Fasciola hepatica* en bovinos con 79,5 %, en ovinos con 53 % y caprinos con 21 %. Los animales de boca llena presentaron mayor PI, con 81,9 % en bovinos, 61,3 % en ovinos y 25,4 % en caprinos. Los lugares con mayor infección fueron Juan Espinoza Medrano con 33,3 %, Quisapata con 17,6 % y Lucuchanga con 10,7 %. Las localidades con prevalencia de 100% fueron Uripampa, Toraya, Palpacachi, Anta-Cusco, Huachullo y Virgen del Carmen San Jorge. Las pérdidas económicas durante los 4 meses de estudio fueron de \$ 140 826.1 (Valderrama *et al.*, 2014).

En el matadero municipal de Chalhuanca, Aymaraes se realizó un estudio donde se beneficiaron 2 293 bovinos durante los años 2011 a 2012; 654 dieron positivos a *Fasciola hepatica* (24,6 %). El PI incrementó considerablemente de 13,6 % el año 2011 a 34,5 % el 2012 ($p < 0,05$). Los bovinos dientes de leche presentaron nivel moderado y alto de prevalencia durante los años 2011-2012 con 23,5 % y 48 % ($p < 0,05$). En hembras fue de 34,9 % y 25,3 % en machos. Así mismo el PI en época de lluvia en el año 2011 fue de 16,7 % frente a la época de seca 9,5 %, donde el nivel de infección fue bajo. El año

2012 la infección fue moderada ($OR = 3,4$; $IC\ 95\ \% = 2,7-4,1$; $p < 0,01$) y se observó un incremento en la época seca frente a la época de lluvia ($OR = 1,7$; $IC\ 95\ \% = 1,4-2,1$; $p < 0,01$ $p < 0,05$) (Merino; Valderrama, 2017).

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Estructura y morfología del parásito

La fasciola adulta, lanceolada, es semejante a la hoja de laurel; mide aproximadamente 2,5 a 3,0 por 1,3 cm (Carrada, 2003). En el polo anterior lleva el cono cefálico bien diferenciado, mide 4 a 5 mm y remata en la ventosa oral de 1 mm de diámetro. Tiene otra ventosa ventral o acetábulo más grande, entre ambas sale el cirro del aparato genital masculino. El tegumento de color café-pardusco es blando y carnososo, revestido por la cutícula gruesa con espesor de 10 a 17 μ , provista de salientes espinosas triangulares de 30 a 37 μ de longitud, orientadas hacia atrás; por debajo se dispone la musculatura subcuticular lisa y estratificada en tres capas: la externa circular (grosor 8 μ), la media longitudinal de 21,5 μ y la interna oblicua y discontinua, apoyadas sobre el mesénquima sincicial con células en forma de botella, uninucleadas, de aspecto espumoso-vacuolado. La pared corporal no es inerte, mantiene la integridad del parásito, y participa en las funciones de absorción–secreción y nutrición. El aparato digestivo comienza en la boca y la faringe musculosas, el esófago corto se comunica con dos ciegos ramificados, extendidos hasta la porción posterior, no tiene ano. El sistema nervioso consiste de un par de ganglios cerebroides interconectados (situados por debajo de la ventosa oral) y de esta estructura se desprenden tres pares de cordones longitudinales: ventrales, dorsales y laterales (Lamothe, 1983).

El aparato excretor protonefridial está constituido por los solenocitos (sol) o “células en flama”, comunicados con los tubillos colectores, que se abren a su vez en la vesícula excretora. La forma y posición de los solenocitos y de la vesícula excretora tienen valor taxonómico; tales variaciones morfofuncionales enmarcan las relaciones filogenéticas entre los diversos trematodos (Lamothe, 1983; Quiroz, 1990). El aparato genital masculino ocupa la parte media del cuerpo; está formado por dos testículos ramificados, ambos desembocan a la bolsa de cirro situada al lado del acetábulo, el poro genital se ubica en el borde acetabular anterior, sobre la línea media. El aparato genital femenino consta de un ovario muy ramificado situado al lado derecho del cuerpo, por delante de los testículos. El útero, cortó y sinuoso, está confinado en el tercio anterior del trematodo; casi siempre se halla lleno de huevecillos pardos que miden 130 a 150 por 60 a 98 μm , de forma ovoide y operculada, y que al ser depositados en las heces están sin embrionar. Las glándulas vitelógenas se distribuyen profusamente sobre los campos laterales del cuerpo y confluyen en el extremo posterior (Quiroz, 1990).

2.2.2. Clasificación taxonómica

La *Fasciola hepatica* es de Phylum Platyhelminthes, Subphylum Cercomeria, Superclase Cercomeridea, Clase Tremátoda, Sub-Clase Digenea, Orden Fascioliformes, Superfamilia Fascioloidea, Familia Fasciolidae, Subfamilia Fasciolinae, Género Fasciola y Especie *Fasciola hepatica* (Travassos *et al.*, 1969).

2.2.3. Ciclo biológico

El ciclo de vida de *Fasciola hepatica* puede dividirse en tres fases: a) dentro del hospedador definitivo (juveniles, adultos y huevos), b) dentro del hospedador intermediario (esporoquistes, redias y cercarias) y c) en el medio ambiente (huevos, miracidios, cercarias y metacercarias). Los hospedadores definitivos son los mamíferos herbívoros, ovinos, bovinos, caprinos, suinos, equinos, camélidos, lagomorfos y los humanos, entre otros, que adquieren la infección al ingerir metacercarias adheridas en la vegetación o suspendidas en el agua. Después de aproximadamente una hora la metacercaria comienza a desenquistarse y una vez liberado del quiste el juvenil atraviesa la pared intestinal y migra por la cavidad abdominal hacia el hígado. A los 4-6 días post-infección el juvenil alcanza el hígado, penetra la cápsula de Glisson y migra a los ductos biliares alcanzándolos a las 5-6 semanas post-infección, donde se establece definitivamente y se convierte en adulto (2-3 meses post-infección). Cada *Fasciola hepatica* incrementa hasta 100 veces su tamaño desde que se desenquista y hasta que alcanza los ductos biliares y este crecimiento es a expensas de consumir tejido hepático del hospedador definitivo lo cual le produce profusas hemorragias y fibrosis. A partir de la octava semana post-infección comienza el período patente de la infección, con la aparición de huevos de *Fasciola hepatica* en la bilis y con posterioridad en la materia fecal del hospedador (Andrews, 1999).

Los huevos son operculados, de color amarillo, levemente amarronados, ovalados y no están embrionados en la materia fecal. Es indispensable que el huevo entre en contacto con el agua para que comience el desarrollo del embrión (Quiroz, 2000).

La tasa de desarrollo de los huevos aumenta con la temperatura en el rango de 10 °C y 30 °C, tardando 6 meses a 10 °C, 2-3 meses a 16 °C, 2-3 semanas a 24 °C y 8 días a 30 °C. El desarrollo de los huevos se inhibe considerablemente por encima de los 30 °C y completamente por encima de los 37 °C, temperatura a la cual también aumenta la mortalidad. Los huevos sobreviven en heces húmedas hasta 10 semanas en verano y hasta 6 meses en invierno, pero mueren rápidamente en ausencia de agua o una superficie húmeda (Andrews, 1999).

Una vez completado el desarrollo del huevo emerge una larva ciliada, nadadora, llamada miracidio, que debe buscar activamente al hospedador intermediario, caracoles de la familia Lymnaeidae. Los miracidios, al igual que otros estadios larvales de vida libre no se alimentan, por lo que tienen aprox. 24h antes de que se acaben sus reservas para encontrar y penetrar en el caracol. Los miracidios poseen fototropismo positivo y geotropismo negativo, lo cual les facilita encontrar al caracol (Haseeb y Fried, 1997), ya que los lymneidos suelen vivir en los bordes de arroyos o pequeños cuerpos de agua y en ambientes con poca profundidad (Malek, 1985).

La penetración del miracidio ocurre por cualquier parte del cuerpo del caracol, aunque es más exitosa por la cavidad pulmonar. En el caracol se produce la multiplicación asexual de *Fasciola hepatica*. Dentro del caracol el miracidio se transforma en el siguiente estadio larval, el esporoquiste que migra hacia la hepatopáncreas. El esporoquiste tiene forma de bolsa y contiene masas de células germinales que darán origen a las redias. Las redias maduras abandonan el esporoquiste rompiendo su pared del cuerpo y se desarrollan en el mismo caracol. Miden entre 1 y 3 mm, poseen una boca, una

faringe y un intestino ciego y se alimentan de los tejidos del caracol, causándole daños importantes en el aparato digestivo y reproductor (Pinheiro *et al.*, 2004). Las redias poseen células germinales en el extremo posterior de su cuerpo a partir de las cuales se desarrollan las cercarias. Cuando las condiciones ambientales son desfavorables las redias pueden producir una segunda generación de redias, retrasando la producción de cercarias hasta que mejoren las condiciones (Pinheiro *et al.*, 2004). Por cada miracidio que penetra en el caracol pueden desarrollarse entre 800 y 4 000 cercarias (Andrews, 1999). Las cercarias maduras abandonan las redias y rompen el tejido del caracol saliendo al medio ambiente. La emergencia de las cercarias suele ocurrir entre las 4 y 7 semanas posteriores al ingreso de los miracidios y es estimulada por la luz, debido a que éstas poseen fototropismo positivo. La temperatura óptima para la emergencia de las cercarias coincide con la temperatura a la cual el caracol alcanza su máxima actividad (Graczyk y Fried, 1999). Las cercarias son el segundo estadio de vida libre en el ciclo y al igual que los miracidios no se alimentan, por lo que su expectativa de vida (24h aprox.) depende, entre otros factores, de la temperatura externa y de la cantidad de glucógeno y grasas que acumularon durante su fase en el caracol (Graczyk y Fried, 1999).

Al aumentar la temperatura en el ambiente, aumenta la cantidad e intensidad de los movimientos y, en consecuencia, disminuyen más rápidamente sus reservas (Graczyk; Fried, 1999). Una vez en el agua las cercarias se dirigen hacia la superficie (geotaxis negativo) y nadan activamente en busca de un lugar donde enquistarse. Para hacerlo se adhieren a diferentes sustratos (hojas, plantas, rocas, superficie del agua, etc.), pierden la cola y secretan una

sustancia gelatinosa que las cubre y las protege. Los quistes o metacercarias son el estadio infectivo para el hospedador definitivo y constituyen formas de resistencia, ya que bajo determinadas condiciones pueden sobrevivir y permanecer infectivas por mucho tiempo. La supervivencia y la infectividad de las metacercarias disminuyen al aumentar la temperatura. A -20 °C pierden la infectividad, pero no mueren, entre -10 y -2 °C resisten el congelamiento y se mantienen infectivas, entre -3 y 5 °C sobreviven aproximadamente un año (Andrews, 1999; Carrada, 2003 y Pereira *et al.*, 2004). se observó que las metacercarias son destruidas rápidamente por el calor y la sequía (Boray, 1969; Carrada, 2003).

2.2.4. Hospedero

2.2.4.1. Huésped intermediario

Se encuentra limitado a caracoles del género *Limmaea*. Estos caracoles son anfibios, viven en barro húmedo o lugares de agua poco profunda, no estancada y pueden producir hasta 3 000 huevos por mes. En condiciones de sequía o frío, tanto el caracol como los estadios intermediarios, disminuyen su actividad metabólica pudiendo sobrevivir varios meses para reaparecer cuando las condiciones les resulten favorables (Boray, 1969).

2.2.4.2. Huésped definitivo

De todos los huéspedes conocidos, los más importantes desde el punto de vista epidemiológico son los ovinos y los bovinos, pero el desarrollo de la infección tiene marcadas diferencias entre ellos, en bovinos raramente causa muerte, mientras que esto ocurre en ovinos con más frecuencia. La diferente

susceptibilidad/resistencia se manifiesta en diferencias patológicas que siguen a la infección. En ovinos, la edad o sexo no afecta en nivel de parasitación y los animales parasitados no desarrollan resistencia para próximos desafíos, siendo este hospedador el que más contribuye a la continua contaminación de las pasturas, llegando a mantener los parásitos durante 11 años y tener una excreción de hasta 2 millones de huevos por animal por día (Boero, 1967). De igual manera, los caprinos y camélidos (guanacos), han demostrado ser grandes contaminadores del ambiente, cuando por situaciones de manejo se los obliga a pastorear en áreas húmedas (Rossanigo *et al.*, 1983).

2.2.5. Síntomas, lesiones e importancia económica

La presencia de unos pocos trematodes exclusivamente en los conductos biliares, no provoca una manifestación importante, los PI masivos causan enfermedades que son particularmente graves en los animales jóvenes, pudiendo morir repentinamente por daño hepático o por invasión secundaria clostridial. Si el animal sobrevive a las lesiones, la regeneración de hígado se produce con producción de tejido fibroso nuevo, con distorsión del órgano por las múltiples cicatrices. En este estado puede aparecer anemia, debilidad, emaciación y edemas (submandibular, cuello, pecho y abdomen). Los animales que sufren fasciolasis aguda, no alcanzan a mostrar síntomas evidentes en el momento del ingreso de los trematodes al hígado y el inicio de la migración a través del parénquima. La muerte de algunos animales y la anemia suelen ser los primeros signos del problema cuando ya está instalado. A la necropsia, los hallazgos son dependientes del número de parásitos y del tiempo de infección. Se pueden apreciar las marcas de perforación hepática,

inflamación y focos hemorrágicos que muestran un cuadro de hepatitis aguda en infestaciones recientes. En casos crónicos, que es la forma más común de parasitación, con altas cargas parasitarias, los animales están anémicos o caquéticos, hay colecciones serosas en peritoneo y engrosamiento de los conductos biliares del hígado con alteraciones cirróticas (Cardozo y Nari, 1987). A nivel mundial, se ha estimado que *Fasciola hepatica* produce pérdidas anuales de más de \$ 3 billones (Boray, 1997).

2.2.6. Epidemiología

2.2.6.1. Factores de riesgo

El estudio de la epidemiología de la *Fasciola hepatica* en el ganado involucra los factores que afectan la prevalencia y la intensidad de la infección y como esto impacta en los animales. También depende de la susceptibilidad de las especies de hospedadores definitivos, dada por la resistencia natural y/o adquirida y por el estado nutricional, la edad y otros factores que condicionan la fisiología de cada especie como la presión de infección, que a su vez, está fuertemente influenciada por factores abióticos, en particular la altitud y latitud determinan la temperatura media de la atmósfera disminuye 0,5 °C por cada grado que aumenta la latitud y por cada 100 m de elevación en la altitud, y la humedad, que modulan la presencia y el desarrollo de los hospedadores intermediarios y el desarrollo del parásito dentro y fuera de éstos (Boray, 1985; Torgerson y Claxton, 1999; Flores *et al.*, 2008). A su vez, las altas precipitaciones o el riego artificial en zonas con escasa pendiente o mal drenaje favorecen la acumulación de agua en el suelo. Cuando la temperatura oscila entre los 10 °C y 30 °C y hay suficiente humedad en el suelo, se generan

condiciones favorables para el establecimiento y el desarrollo de los caracoles de la familia Lymnaeidae, que actúan como hospedadores intermediarios de *Fasciola hepatica*. Estas condiciones permiten que los caracoles desarrollen poblaciones abundantes y persistentes en el tiempo. A su vez, los huevos de *Fasciola hepatica*, eliminados por el ganado infectado, se desarrollan satisfactoriamente bajo éstas mismas condiciones ambientales, liberándose al ambiente gran cantidad de miracidios. Estos se ponen en contacto con las poblaciones abundantes de caracoles susceptibles y aumenta el número de caracoles infectados que luego emitirán cercarias que se enquistarán en la vegetación, contribuyendo a la contaminación de las pasturas y elevando la presión de infección para el ganado (Torgerson y Claxton, 1999).

2.2.6.2. Niveles endémicos: En la década de los años 90 se realizó la clasificación de tres tipos de situaciones endémicas humanas: a) Hipoendémica: prevalencia inferior al 1%; b) Mesoendémica: prevalencia entre 1 y 10% y c) Hiperendémica: prevalencia mayor a 10% (Esteban *et al.*, 1999; Mas-Coma *et al.*, 1999; Mas-Coma, 2005); sin embargo, esta clasificación resultaba inadecuada para Perú, por lo que el año 2016 se propone una clasificación de zonas endémicas, basada especialmente en los reportes nacionales; de la siguiente manera: hiperendemicidad (>50%), mesoendemicidad (10-50%) e hipoendemicidad (<10%) (Valderrama, 2016).

2.2.7. Formas de presentación

En el hospedero definitivo, se pueden presentar tres formas de *Fasciola hepatica*, las cuales son dependientes de la carga de metacercarias ingeridas y del tiempo de su ingreso al hospedero, tenemos la fascioliasis aguda que ocurre en ovejas que ingieren un alto número de parásitos en un corto tiempo, se presenta en otoño, unas 5 a 6 semanas después de la infección, con anemia, abdomen distendido, dolor y muerte súbita; la fascioliasis subaguda al ingerir numerosos parásitos en un período más prolongado, aparecen generalmente al final del otoño o principios de invierno y se manifiesta principalmente con anemia, debido a las hemorragias; edemas, debidos a la hipoalbuminemia, y hepatomegalia y daño hepático y la fascioliasis crónica que ocurre al final del invierno o principios de primavera por la acumulación de parásitos ingeridos durante los 4 o 5 meses previos. Las manifestaciones más comunes son mucosas pálidas, edema submandibular, ascitis, pérdida de peso, y emaciación (Barriga, 2002; Acha y Szyfres, 1992).

2.2.8. Patología y patogenia

Las formas juveniles liberadas del intestino no producen lesiones peritoneales significativas, aunque se ha descrito focos de necrosis y fibrosis, habiéndose demostrado la migración ectópica de los parásitos a los pulmones, el cerebro y la piel (Catchpole, 1952). La cápsula de Glisson presenta engrosamiento e infiltración eosinofílica. El hígado está aumentado de volumen y peso, produciendo hematomas y abscesos subcapsulares. Se ha observado necrosis focal hepática con infiltrado de macrófagos, linfocitos, neutrófilos y eosinófilos. Se ha registrado la presencia de huevecillos impregnados de bilis,

rodeados por un granuloma de células gigantes, células epitelioides y fibrosis periférica. Se sabe también sobre la formación de nodulaciones amarillentas de 0,5 cm de diámetro, así como de zonas de fibroesclerosis periductal y del espacio portobiliar, y dilatación de los conductos biliares intra-hepáticos. El epitelio de la vesícula biliar está erosionado o presenta hiperplasia del tipo pseudoglandular (Náquira *et al.*, 1975).

La *Fasciola hepatica* juvenil y la adulta suelen desplazarse de los conductos intra-hepáticos hacia el conducto cístico, la vesícula biliar, el colédoco o la ampolla de Vater, generando retención de bilis, incremento de la fosfatasa alcalina, transaminasemia, leucocitosis y anemia hipocrómica con desnutrición (Carrada, 2005).

2.2.9. Diagnóstico

Puede realizarse a partir de la necropsia de animales muertos y la observación de los parásitos adultos en el hígado y sus lesiones, y/o a partir del diagnóstico de laboratorio. El diagnóstico de laboratorio, históricamente se realizó mediante la detección de huevos en materia fecal (diagnóstico coprológico). Existen varios métodos (flotación, sedimentación, tamización, etc.) y todos se basan en la concentración de los huevos para su posterior visualización en lupa o microscopio (Kleiman *et al.*, 2005).

2.2.10. Tratamiento

Dentro de la gama de fasciolicidas existentes en el mercado nacional, existen drogas que matan a los estadios adultos, mientras que otras destruyen el trematodo a partir de los estadios juveniles hasta las formas adultas, tal es el

caso de oxiclozamida, rafoxanida, nitroxinil, albendazol, closantel, brotianida; estos compuestos tienen diferente grado de eficacia contra la *Fasciola hepatica* (Carrada; Escamilla, 2005).

2.2.11. Control

El control de la *Fasciola hepatica* en un área endémica debe estar orientado a prever o limitar el contacto entre el parásito y su huésped definitivo, tratando en principio, de ofrecer pasturas “seguras” para los animales más susceptibles. Debido a que las recomendaciones de control pueden variar, por los niveles de infección, la topografía de los potreros y su manejo, de esta forma es que se trataría de dar orientaciones generales para ser utilizadas a criterio del profesional actuante (Olaechea, 2004).

2.2.12. Proceso del faenado

Se realizó de acuerdo al Reglamento Sanitario del Faenado de Animales de Abasto (MINAGRI, 2012).

2.2.12.1. Evaluación ante-mortem

Debe ser realizada por el médico veterinario, para lo cual el establecimiento debe brindarle las facilidades y proporcionarle las condiciones necesarias para el desarrollo de su labor.

2.2.12.2. Propósito de la evaluación

- a. Identificar los animales que están descansados para que después del faenado puedan proporcionar carne y menudencias aptas para el consumo humano;
- b. Identificar y aislar los animales sospechosos para su examen detallado;

- c. Impedir la contaminación de las áreas de faena
- d. Impedir la contaminación de los equipos y del personal, por causa de animales afectados de enfermedades transmisibles; y
- e. Obtener la información que pueda ser necesaria o útil para la evaluación post-mortem.

2.2.12.3.Consideraciones en la evaluación ante-mortem

- a. Identificación de posibles anormalidades y signos de enfermedad;
- b. Comportamiento de los animales y la forma de permanecer en pie y en movimiento;
- c. El estado de nutrición y la reacción al medio ambiente;
- d. El estado de la piel, mucosa, así como del pelo, lana o cerdas según el caso;
- e. El aspecto del sistema urogenital, incluido las glándulas mamarias;
- f. El aparato respiratorio;
- g. Las lesiones, tumefacciones o edemas;
- h. La temperatura corporal de los animales sospechosos;
- i. El frotis de sangre o remisión de muestras al laboratorio, en los casos en que se sospeche una enfermedad;
- j. Las posibles manifestaciones de enfermedades vesiculares; y
- k. Registro de los resultados de la evaluación ante-mortem, a fin que esté disponible para la evaluación post mortem.

2.2.12.4.Evaluación del ganado

Los animales deberán evaluarse durante el descanso, en pie y en movimiento, dentro de las 24 horas posteriores a la evaluación ante-mortem no hayan sido faenados, deben ser re-evaluados por el médico veterinario.

2.2.12.5. Dictámenes de la evaluación ante-mortem

Al término de la evaluación el médico veterinario podrá dictaminar autorización para el faenado; faenado bajo precauciones especiales; faenado de emergencia; comiso o aplazamiento del faenado, debiendo quedar registrado el dictamen de acuerdo a lo establecido en el procedimiento que para tal fin apruebe el SENASA.

2.2.13. Aplicación del Manual de Buenas Prácticas de Faenado e Higiene

El médico veterinario responsable de la evaluación sanitaria debe verificar la correcta aplicación del Manual de Buenas Prácticas del Faenado, bajo el cual se otorgó la Autorización Sanitaria de Funcionamiento al Matadero. Asimismo, debe verificar antes de iniciarse el faenado de los animales, que las instalaciones, el personal, los equipos, maquinarias, mobiliario, utensilios, vestimenta y todo material que se utilice en el proceso de faenado, cumple con las Buenas Prácticas de Higiene establecidas por el *Codex Alimentarius*.

2.2.13.1. Faenado de las diferentes especies

El matadero donde se faena diferentes especies debe contar con zonas de faena separadas para cada especie o procedimientos específicos autorizados por la autoridad competente sobre horarios, higiene y sanidad cuando se utilice un área común.

2.2.13.2. Equipos y materiales

Los equipos y utensilios que entren en contacto con la carne y menudencias deben tener una superficie lisa, impermeable, no absorbente, sin grietas o

hendiduras y ser resistentes a las acciones de limpieza y desinfección. Los equipos fijos se instalarán de tal manera que permitan un fácil acceso para su limpieza y desinfección.

2.2.13.3. Aturdimiento de los animales

E insensibilización debe realizarse sobre la base de métodos que atenúen su sufrimiento, reconocidos internacionalmente u otro sanitariamente aprobado por el SENASA.

2.2.13.4. Autorización para el inicio del faenado

Se iniciará con autorización y en presencia del médico veterinario, quien debe supervisar todas las operaciones de faenado.

2.2.13.5. Sección de aturdimiento

Lugar donde se insensibiliza a los animales para permitir un apropiado faenado, solo se permitirá insensibilizar a los animales previo duchado. Según sea el volumen de faena por hora, debe tener una o más áreas de aturdimiento, en los cuales únicamente podrá entrar un animal por vez para ser sensibilizado. El corredor de acceso, entre la manga de baño y el cajón de aturdimiento, debe tener una longitud suficiente para que se escurra el agua de lavado. La puerta de acceso al cajón de aturdimiento será la guillotina.

Para efectuar el aturdimiento se debe disponer de métodos apropiados y seguros para los operarios, tales como:

- a. Pistola neumática

- b. Enervación por puntilla, únicamente en mataderos de la categoría 1, y
- c. El choque eléctrico.

Se debe contar con dispositivos para suspender a los animales y situarlos en el sistema de rielaría.

2.2.13.6. Sección de sangrado

Debe efectuarse inmediatamente después de aturdido o muerto el animal, según el caso. Las operaciones de sangrado deben realizarse en el sistema aéreo; el tecla de elevación debe tener una operatividad y velocidad adecuada para garantizar un rápido levantado del animal y un buen flujo de ésta, sin que ocasiones retrasos ni aglomeraciones.

Los materiales empleados en este sistema deben ser resistentes y estar libres de óxido y suciedad. En el ganado mayor se debe utilizar un cuchillo para cortar la piel y otro para seccionar los vasos sanguíneos, los cuchillos deben ser desinfectados entre cada animal.

Debe garantizarse la buena evacuación y recepción de la sangre; garantizando un tiempo mínimo de tres a seis minutos por bovino. En el caso de utilizar la sangre para consumo humano o alimentación animal, se debe contar con un sistema de recolección que impida su contaminación y en ningún caso debe agitarse con la mano, sino con utensilios higiénicamente aceptables; sólo se permitirá el uso de la sangre, cuando el médico veterinario haya declarado el animal como apto para consumo; y sistema para el almacenamiento de la sangre de ser necesario.

2.2.13.7. Sección de escaldado y pelado

Los mataderos que faenan porcinos deben contar con un ambiente exclusivo para su escaldado y pelado, esta sección debe contar con un tanque o tina para escalar, con rebose y sistema para cambio total de agua, mantenimiento una temperatura de 65 °C a 68 °C, durante 6 minutos. Esta operación deberá garantizar el retiro de la mayor cantidad de cerdas. Se debe utilizar un sistema que impida la descarga de material desde el esófago. Los equipos de materiales y roldanas deben estar conformados por lo siguiente:

- a. Sistema de riel para la elevación del porcino.
- b. Túnel de escalado o, en su defecto, tanque de escalado con rebose y sistema para cambio total de agua.
- c. Peladora mecánica con capacidad adecuada para el volumen diario del faenado.
- d. Mesa para el recibo de porcinos pelados.
- e. Rieles para el izado de porcinos, después del pelado, desde la mesa hasta la línea aérea u otro sistema que evite su contaminación.
- f. Plataforma (mesa) de longitud y altura adecuada para las operaciones de repaso del pelado de porcinos por parte del personal.

Los mataderos de la Categoría 1 deben realizar el escalado y pelado utilizando un sistema que garantice la higiene e inocuidad, pudiendo realizarse en el área de faenado de otras especies, manteniendo una adecuada separación.

2.2.13.8. Sección de degüello

Acción de seccionar los grandes vasos sanguíneos a nivel del cuello que tiene por finalidad facilitar la sangría del animal y destinado al seccionamiento de la cabeza.

2.2.13.9. Sección de desuello

Destinado a la separación de la piel, corte las patas delanteras y traseras, marcado de la piel, cerrado de cola.

En las operaciones de desuello deben tenerse presentes los siguientes puntos:

- a. Todas las especies, con excepción de los cerdos, deben ser desolladas antes de la evisceración de la carcasa. Una vez iniciado el desuello, la carcasa debe estar separada unas de otras para evitar el contacto entre ellas y el riesgo de contaminación. Se prohibirá insuflar aire entre la piel y la carcasa para facilitar el desuello. Los cerdos deben limpiarse de cerdas, costras y suciedad, y podrán desollarse total o parcialmente.
- b. Los animales desollados no deben lavarse en forma que el agua pueda penetrar en la cavidad abdominal o torácica antes de la evisceración.
- c. Las pieles deben pasar inmediatamente a la sección de zona de pieles, evitando su acumulación en la zona de faenado.
- d. La lengua debe retirarse de manera que no corten las amígdalas.

Las menudencias pasarán a la zona de limpieza e higienización evitando su acumulación en la zona de faenado.

2.2.13.10. Sección de eviscerado

La evisceración se efectuará a continuación del desuello, donde se efectúa la extracción de los órganos digestivos, circulatorios, respiratorios y reproductivos. En el caso de équidos, el corazón, previa evaluación veterinaria, podrá ser destinado al consumo humano o enviados al digestor.

La recepción se realizará en recipientes o bandejas inoxidables, dispuestos en los carros de evisceración de superficie lisa u otro sistema apropiado, tales como carriles, ductos, toboganes o fajas. Deben ser transportados directamente a la zona de limpieza e higienización.

La evisceración debe efectuarse sin demora alguna. Debe observarse lo siguiente:

- a. Prevenirse eficazmente la descarga del esófago, los estómagos, los intestinos, el recto, la vesícula biliar, la vejiga, el útero, y las ubres;
- b. Todos los despojos destinados al consumo humano deben retirarse de la carcasa de manera que se impida la contaminación del órgano retirado;
- c. Durante la evisceración, los intestinos no serán separados por corte del estómago y no se abrirán los intestinos, salvo que lo exijan las operaciones de faenado y antes de seccionarlos se ligarán el esófago y el recto;
- d. El cordón espermático y el pene deben extirparse de la carcasa.
- e. No se utilizará papel, tela, esponja, ni cepillos para el lavado de la carcasa.

2.2.14. Evaluación post-mortem

2.2.14.1. Condición de apto para el consumo humano

La evaluación post-mortem es una fase obligatoria del faenado, comprende el examen visual, palpación, incisión y, de ser necesario, pruebas de laboratorio. Conjuntamente con la evaluación ante-mortem, determinan la condición de apto para el consumo humano.

2.2.14.2. Identificación de las menudencias

Para su evaluación las menudencias deberán estar identificadas con sus respectivas carcasas. La identificación debe mantenerse a lo largo de todo el proceso, para garantizar en cualquier etapa la identificación de todas las partes de un mismo animal de forma inmediata e inequívoca.

2.2.14.3. Inmovilidad de la carne y menudencias

Antes de terminada la evaluación post-mortem de la carne y menudencias, a menos que lo autorice el médico veterinario, está terminantemente prohibido:

- a. Extraer alguna membrana serosa o cualquier otra parte de la carcasa.
- b. Extraer, modificar o destruir algún signo de enfermedad o lesión
- c. Eliminar cualquier marca o identificación de las carcasas, cabezas o menudencias.
- d. Retirar del área de evaluación alguna parte de la carcasa y menudencias.

2.2.15. Disposición final

2.2.15.1. Comisos bajo custodia

La carcasa, carne, menudencias y sangre declarados como no aptos para consumo humano deben estar bajo custodia del médico veterinario, bajo responsabilidad del titular de la autorización sanitaria de funcionamiento del matadero, hasta ser destruidos o procesados con la supervisión del médico veterinario; registrando estas ocurrencias en los formatos establecidos por el SENASA.

2.2.15.2. Comisos

El médico veterinario debe efectuar el comiso de la carcasa, carne, menudencias y sangre, cuando su inocuidad se vea afectada, por ejemplo, cuando exista sangría deficiente, coloración anormal, estados febriles persistentes, animales que lleguen muertos o que mueran en los carrales del matadero, animales en estado agónico o en sufrimiento, etc.

2.2.15.3. Equipos y materiales utilizados

Empleados en la manipulación o procesamiento de la carne, menudencias y sangre, no comestibles o comisados, deben ser marcados y no ser utilizados para las de consumo humano.

2.2.15.4. Condena

El médico veterinario debe disponer la condena de la carcasa, carne, menudencias y sangre cuando el riesgo sanitario lo amerite, tal es el caso de la Distomatosis cuya condena es parcial. Las condenas deben ser identificadas

realizándose cortes en aspa, tinción especial y otros que cumplan con este fin. Además, deben ser depositados inmediatamente en recipientes destinados para este fin, debiendo ir luego, según el caso, al digestor y/o incinerador, evitándose el goteo durante su recorrido.

2.2.16. Cronometría dentaria

Para determinar la edad de los bovinos, ovinos y caprinos se utilizó la cronología dentaria (Brown *et al.*, 1960; Nickel *et al.*, 1973; Sisson; Grossman, 1979; St. Clair, 1982 y FCV, 2016). Se consideraron tres grupos etarios: animales jóvenes, adultos y viejos, descritos de la siguiente manera:

- Animales jóvenes: Aparición de las primeras pinzas, primeros medianos, segundos medianos y extremos (boca llena).
- Animales adultos: Erupción de los dientes de adultos (pinzas, primeros medios, segundos medios y extremos), alcanzando el rodete dentario (boca llena permanente).
- Animales viejos: Se inicia el razamiento y nivelamiento de los dientes.

2.2.16.1. Cronometría dentaria en el bovino

Dientes de leche: $2 \times (i^{0/4}; c^{0/0}; pm^{3/3}; m^{0/0}) = 20$

Dientes de adulto: $2 \times (I^{0/4}; C^{0/0}; PM^{3/3}; M^{3/3}) = 32$

2.2.16.2. Cronometría dentaria en ovinos y caprinos

La observación se realiza en los incisivos al igual que en el bovino, sin embargo, existen pequeñas diferencias como:

Los incisivos están fijos e inmóviles en los alvéolos. Tiene forma piramidal, son estrechos, sin cuello manifiesto, y por eso se presentan menos apartados en la base cuando se desgastan. Los de leche son pequeños, de poca longitud.

$$\text{Dientes de leche: } 2 \times (i^{0/4}; c^{0/0}; pm^{3/3}; m^{0/0}) = 20$$

$$\text{Dientes de adulto: } 2 \times (I^{0/4}; C^{0/0}; PM^{3/3}; M^{3/3}) = 32$$

2.2.16.3. Cronometría dentaria en el porcino

Por otra parte, en los cerdos, la clasificación dentaria se da de otra forma, pues precisa actualización y revisiones constantes, ya que varía por la precocidad, la evolución de los porcinos y por su corta duración de su ciclo reproductivo. La determinación de la edad aproximada se basa en la aparición y sustitución de los incisivos (pinzas, extremos y medianos), ya que basarse en la caída puede ser un problema porque puede ocurrir por otras causas antes de lo previsto. Basarse en el enrase tampoco ofrece seguridad ya que es difícil precisar el uso de los dientes por la gran variante en alimentación. Por el número total de dientes, no es seguro y es peligrosa la revisión de los molares, que se encuentran muy al fondo de la arcada dental. El cerdo es heterodonte completo y difiodonte. Es así que de acuerdo a lo dicho anteriormente pudimos precisar una clasificación, la cual se detalla a continuación:

- Porcinos jóvenes: Animales con dientes de leche, donde los caninos de leche son pequeños y tumbados sobre las encías y cuya fórmula dentaria es:

$$2 \times (i^{3/3}; c^{1/1}; pm^{4/4}; m^{0/0}) = 32$$

- Porcinos adultos: Los caninos permanentes tienen un desarrollo ligado al sexo, no sobrepasan los 3 a 4 cm en hembras y son de crecimiento continuo

en machos. En el verraco los inferiores alcanzan gran desarrollo, hasta 25 cm y sobresalen de la boca (FCV,2016). Por lo que, se utilizó la siguiente fórmula dentaria:

$$2x(I^{3/3}; C^{1/1}; PM^{4/4}; M^{3/3}) = 44$$

- Porcinos viejos: Aquellos cuyo desgaste dentario es notorio.

2.3. Marco conceptual

2.3.1. Faenado: Proceso que se inicia con el sacrificio de los animales de abasto con miras a su mejor aprovechamiento y termina con la inspección sanitaria. Este proceso debe realizarse en condiciones técnico-sanitarias adecuadas (MINAGRI, 2012).

2.3.2. Matadero: Establecimiento debidamente autorizado y registrado por el SENASA, que cuenta con la tecnología requerida para realizar los procesos de industrialización de las diversas especies de abastos. También se le denomina matadero, rastro, centro de faenado, planta faenadora de carne (MINAGRI, 2012).

2.3.3. Mesoendémia: Prevalencia de *Fasciola hepatica* que oscila entre 10-50% (Valderrama, 2016).

2.3.4. Infección: Invasión, penetración y multiplicación o el desarrollo de microorganismos en tejidos corporales, en especial aquellos que causan herida celular local, debido a un metabolismo competitivo, toxinas, repliegue intracelular o respuesta antígeno- anticuerpo. Así mismo, las infecciones causadas por organismos que no suelen estar presentes en el cuerpo pero que

han conseguido entrar desde el medio ambiente, es llamada como infección exógena (Blodd y Studdert, 1988). Los microorganismos que causan enfermedades se llaman agentes infecciosos. Estos microorganismos pueden ser protozoarios, hongos, bacterias o virus. Los microorganismos entran en los tejidos del huésped y se multiplican, deteniendo la fisiología normal de las células durante la infección. Como causan enfermedades en el huésped, los agentes infecciosos también se llaman patógenos (Duke, 2011).

2.3.5. Infestación: Se refiere a la afectación por organismos más grandes y complejos que los gérmenes y al ataque o subsistencia parasitaria en la piel o en sus apéndices o en ambos como, por ejemplo, por insectos, acáridos, o garrapatas; se usa algunas veces para indicar una invasión parasitaria de los órganos y tejidos, como por helmintos (Blodd y Studdert, 1988). Se produce como resultado de la invasión de ectoparásitos que son parásitos en la superficie del huésped. Los piojos, ácaros, garrapatas, chinches, mosquitos son ejemplos de ectoparásitos (Duke, 2011).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Tipo y nivel de investigación

El estudio fue retrospectivo, de tipo analítico, observacional, longitudinal y de nivel relacional. El estudio correspondiente a los últimos tres meses del año 2016 fue prospectivo.

3.2. Zona de estudio

La investigación se realizó en la provincia de Andahuaylas, que geográficamente se ubica al Noroeste de la región Apurímac entre las coordenadas UTM: 635312 E y 722384 E en el eje Este; y 8516644 N y 8391547 N en el eje Norte, con una latitud de $13^{\circ}38'55''$; $73^{\circ}22'0''$ de longitud, superficie de 4 034.24 km² que representa el 19,11 % del área total de la región y está a una altitud de 2 865 m (SENAMHI, 2018). La variación de la temperatura es muy significativa y aumenta con la altitud, la temperatura diurna llega hasta 25 °C y en las noches desciende hasta 3 °C. El distrito de Talavera se encuentra ubicado en el extremo Nororiente de la provincia de Andahuaylas, a una altitud de 2 825 m latitud $13^{\circ}39'13''$, longitud $73^{\circ}25'44''$ y superficie 148 12 km² y el distrito de San Jerónimo se encuentra a una altitud de 2 954 m, latitud de $13^{\circ}39'05''$, longitud $73^{\circ}21'56''$ y una superficie de 237 42 km² (INEI, 2016).

Su población pecuaria está compuesta por 73 608 bovinos, 124 589 ovinos, 50 786 porcinos, 14 914 alpacas lo que representa el 25,34% de bovinos, 24,82% de ovinos, 56,31% de porcinos y 6,63% de alpacas respecto al total

de la población pecuaria en las distintas especies de la región Apurímac (CENAGRO, 2012). La zona de estudio se muestra en la Figura 1.

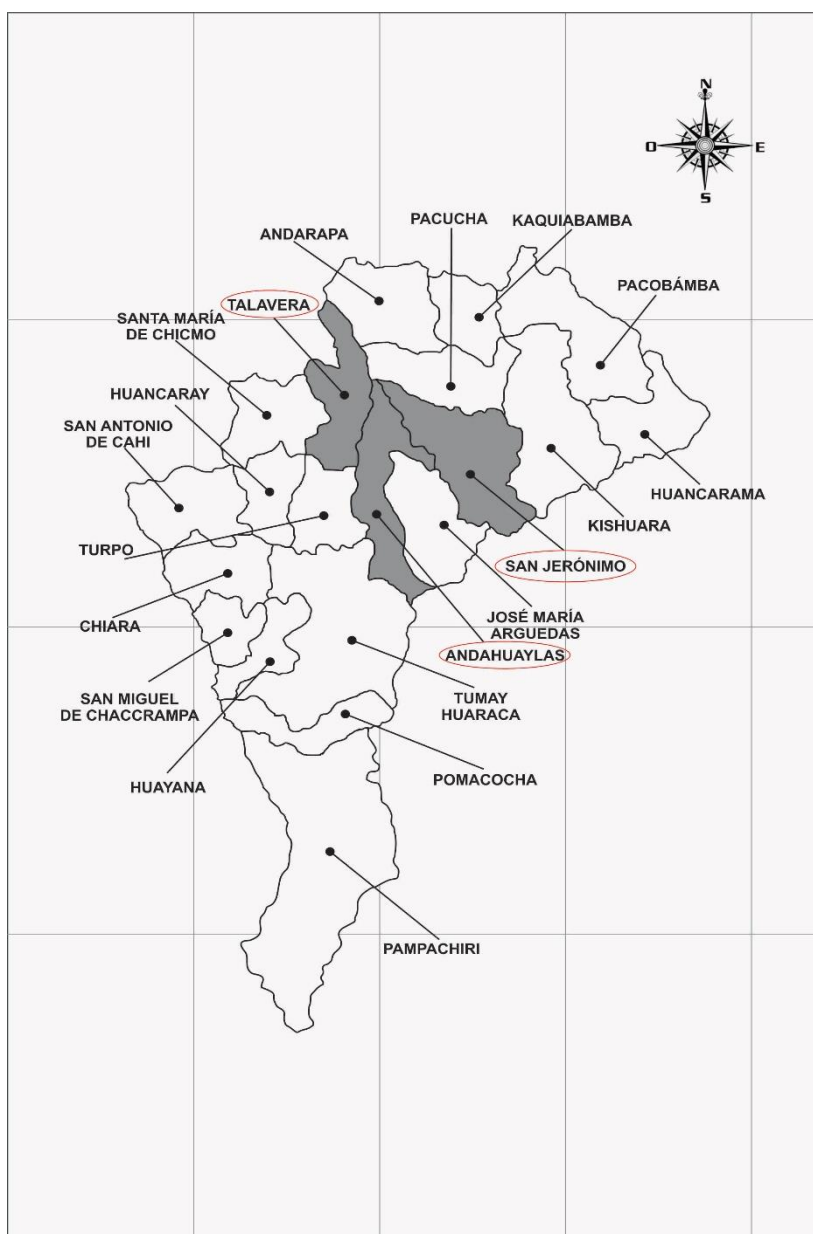


Figura 1. Ubicación de los mataderos municipales en la provincia de Andahuaylas, región Apurímac.

3.3. Recolección de información

Se recuperó la información de los últimos 6 años (2011-2016), *in situ*, los registros se encontraron en estado de deterioro en las instalaciones municipales y archivos del SENASA Andahuaylas. Se utilizó un formato epidemiológico de enfermedades detectadas en centros de faenado. Posteriormente se digitalizó la información de la inspección veterinaria, tomando en cuenta datos correspondientes del animal faenado como, especie, sexo y lugar de procedencia.

Por otro lado, se hizo un estudio para completar los datos obtenidos entre los meses de octubre a diciembre de 2016 en los mataderos municipales de Andahuaylas, San Jerónimo y Talavera. La jornada inicio a las 08:00 am, con el faenado de los animales, una vez en el matadero se recibió las indicaciones del médico veterinario encargado para evitar cualquier inconveniente e inmediatamente se laboró con la indumentaria apropiada.

Inspección del hígado

Se aplicaron los procedimientos de inspección post-mortem determinados en el Reglamento Sanitario del Faenado de Animales de Abasto y Manual de Buenas Prácticas para la Industria de la Carne (FAO, 2007; MINAGRI, 2012), siguiendo las técnicas de inspección de vísceras: (1) Se realizó la observación externa (superficie, color). (2) Se palpó la consistencia y tamaño. (3) Finalmente, en una superficie lisa se colocó el hígado, incidiendo la cara visceral y la base del lóbulo cuadado, para examinar los conductos biliares, donde se observó trayectos hemorrágicos y necróticos debajo de la cápsula del hígado y lesiones inflamatorias en forma de manchas amarillo-grisáceas;

bilis espesa y de color negro. Los comisos y condenas fueron realizados por el médico veterinario responsable.

i. Determinación de la procedencia

Para determinar la procedencia de los animales faenados en los mataderos municipales se realizó una entrevista a cada propietario (Figura 9, anexo).

ii. Determinación de la edad de los animales

La edad de los bovinos, ovinos, caprinos y porcinos se determinó por observación en la cavidad bucal de la presencia de las primeras pinzas y erupción de los dientes de adulto.

iii. Determinación de la pérdida económica

Para determinar la pérdida económica por *Fasciola hepatica* se consideró el peso de los hígados, según especie al momento del faenado, estimando dicha pérdida en dólares (\$), tal como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Determinación del costo de hígado según peso de los animales faenados en mataderos municipales de la provincia de Andahuaylas durante los años 2011-2016.

Especie	Peso promedio del hígado (kg)	Costo del kg de hígado (\$)	Costo total del hígado (\$)
Porcina	1.75	1.86	3.20
Bovina	2.75	2.76	7.59
Ovina	0.75	2.76	2.07
Caprina	0.75	2.76	2.07

Tipo de cambio: 1 dólar = 3.22 soles

3.4. Materiales

3.4.1. Estudio retrospectivo:

- Escáner móvil (Camscanner)
- Lapiceros
- USB

3.4.2. Estudio prospectivo:

Indumentaria:

- Mameluco
- Mandil color blanco
- Protector de cabello
- Mascarilla
- Casco
- Botas blancas
- Porta-cuchillos
- Delantales impermeables

Materiales de inspección:

- Guantes de hule
- Cuchillos
- Chaira
- Tablero acrílico
- Cuaderno de campo
- Lapicero

- Balanza o romana

Materiales de bioseguridad:

- Alcohol gel
- Detergente
- Lejía
- Creso
- Botiquín de primeros auxilios

3.5. Análisis estadístico

El procesamiento y análisis de la información se realizó con el programa estadístico SPSS versión 23 para Windows 2010. Se compararon estadísticamente las variables categóricas con la prueba de Ji cuadrado (X^2), *Odds ratio* (OR), y $\alpha = 0,05$ como nivel crítico de significancia.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. *Fasciola hepatica* en animales faenados en mataderos municipales de la provincia de Andahuaylas los años 2011 al 2016.

El estudio demostró que el porcentaje de infección con *Fasciola hepatica* en animales faenados en todos los mataderos municipales de la provincia de Andahuaylas durante los años 2011 al 2016 fue de 35,7 % (97 479 / 272 794; IC 95 % = 35,6-35,9), clasificándola como mesoendémica.

Estos resultados son superiores a lo reportado en Puno (27,9 %) (Ccama y Sánchez, 1990; Condemayta, 1993), Huánuco (22 %), Ica (27 %), Lima (25,2 %) (Manrique y Cuadros, 2002), Abancay y Andahuaylas en Apurímac (21, %) (Valderrama *et al.*, 2014), Mantaro y San Lorenzo en Jauja (12,1 %) (Gilbert, 2015), en Amazonas, tales como Yambrasbamba (23,6 %), Florida (41,4 %), Molinopampa (18,4 %), Huambo (10,7 %), (Gónzales *et al.*, 2015). Así como, Ilabaya en Tacna (33,3 %), Cambaya (30 %), Oconchay (20,8 %) Chulibaya (Condori *et al.*, 2015). Aymares en Apurímac (24,6 %) (Merino y Valderrama, 2017); así como, a países cercanos como Costa Rica (11,3 %) (Alpízar *et al.*, 2013). Por el contrario, son inferiores a lo reportado en Junín (39 %), Huancavelica (43 %), Ancash (38, %) (Manrique y Cuadros, 2002) y Ayacucho (35,9 %) (Ticona *et al.*, 2010) y Bolivia (44,9 %) (Mallea, 2010).

La Figura 2 muestra que el año 2014 presentó mayor porcentaje de infección con 49 % (18 088/36 902) en comparación a los demás años de estudio. Así mismo, la tasa de crecimiento anual de *Fasciola hepatica* durante los últimos 6 años fue de 4,16 %

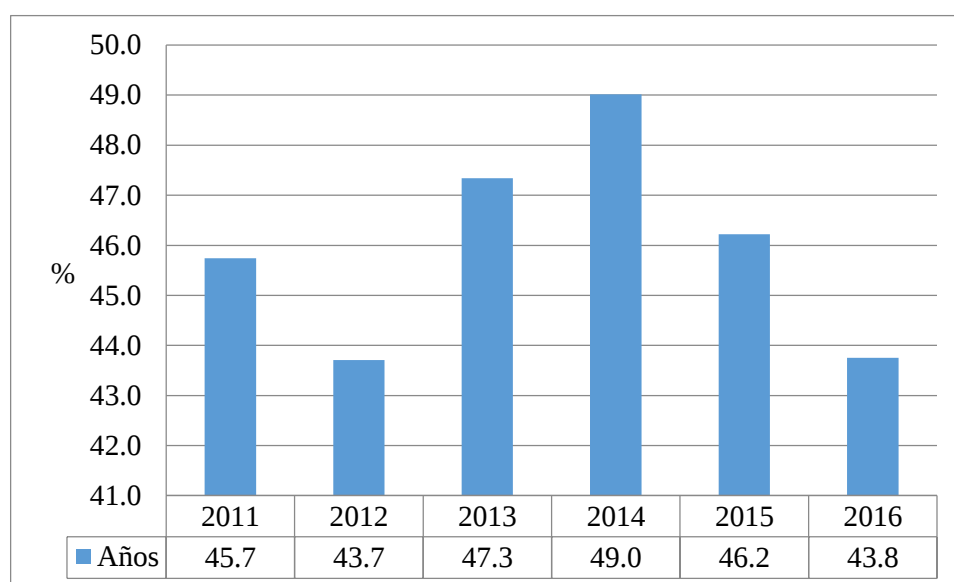


Figura 2. Porcentaje de infección con *Fasciola hepatica* en animales faenados en mataderos municipales de la provincia de Andahuaylas, los años 2011-2016.

El elevado PI presentado el 2014 probablemente se debió a que la precipitación pluvial ese año fue superior a los demás años con una precipitación promedio de 1,8 mm³ (SENAMHI, 2018). La infección por *Fasciola hepatica* está determinada por la temperatura y la humedad, que modulan la presencia y el desarrollo de los hospederos intermediarios y del desarrollo del parásito (Precht *et al.*, 1973; Ahmed y Raut 1991; Raut *et al.*, 1992); por lo que, las altas precipitaciones o el riego artificial en zonas con escasa pendiente o pésimo drenaje favorecen la acumulación de agua en el suelo (Torgerson y Claxton, 1999). Estos hallazgos son respaldados por estudios previos donde determinaron que durante el período de lluvias el porcentaje de animales infectados incrementa (Chirinos y De Chirinos, 1993;

Angulo *et al.*, 2007). Indicaron que las lluvias, luego de un período seco, crean condiciones favorables para el desarrollo de los caracoles, sobre todo al final de periodos con mayores precipitaciones.

La Figura 3 muestra que el mes de enero es el que presentó mayor porcentaje de infección (44,3 %) con *Fasciola hepatica* en animales faenados durante los 6 años de estudio en los mataderos municipales de la provincia de Andahuaylas, mostrando una tendencia a decrecer durante todo el año.

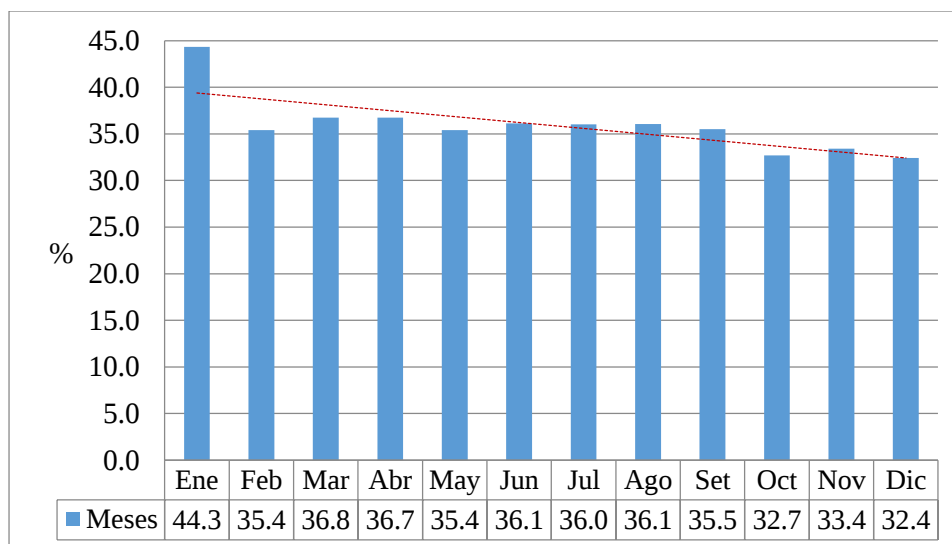


Figura 3. Porcentaje de infección mensual con *Fasciola hepatica* en animales faenados en mataderos municipales de la provincia de Andahuaylas, 2011-2016.

El mes de enero presentó mayor PI debido probablemente a que es el mes central de periodo de lluvias ya que desde el punto de vista climatológico la provincia de Andahuaylas tiene una estación húmeda (noviembre a marzo) (MINAGRI; ANA, 2013). Dicho resultado es respaldado por un estudio realizado en mataderos de Costa Rica de agosto del 2005 a agosto del 2006, en donde la época del año con mayor PI fue la lluviosa según los datos obtenidos por cada mes en estudio (Alpízar *et al.*, 2013). Esto podría indicar que los animales adquieren el parásito al menos 3 a 4 meses antes de los meses

con mayor PI, ya que Soulsby (1986), Cordero del Campillo y Rojo (2002) y Suon *et al.* (2006) han indicado que los adultos de este tipo de parásitos pueden empezar la postura de 3 a 4 meses posteriores a la infección del animal, en condiciones óptimas para su desarrollo. Además, este período puede coincidir con la presencia de condiciones favorables para la infección según datos de Merino y Valderrama (2017), quienes en un estudio realizado del 2011 al 2012 en la provincia de Aymaraes, indican que la *Fasciola hepatica* está asociada a la precipitación pluvial. Esta información puede sugerir que condiciones más secas, luego de periodos de lluvias, favorecen el pastoreo de los animales y a la vez la infección del ganado con las metacercarias que se ven favorecidas por un ambiente húmedo para alcanzar las pasturas y lograr su enquistamiento (Precht *et al.*, 1973; Malone *et al.*, 1984; Ahmed y Raut 1991; Raut *et al.*, 1992; Aziz y Raut, 1996 y Becerra, 2000), explicando así por qué se reporta gran cantidad de animales infectados con *Fasciola hepatica* en enero.

La Figura 4 muestra que el matadero municipal de Andahuaylas presentó mayor porcentaje de infección durante los seis años de estudio, seguido del matadero de San Jerónimo y Talavera.

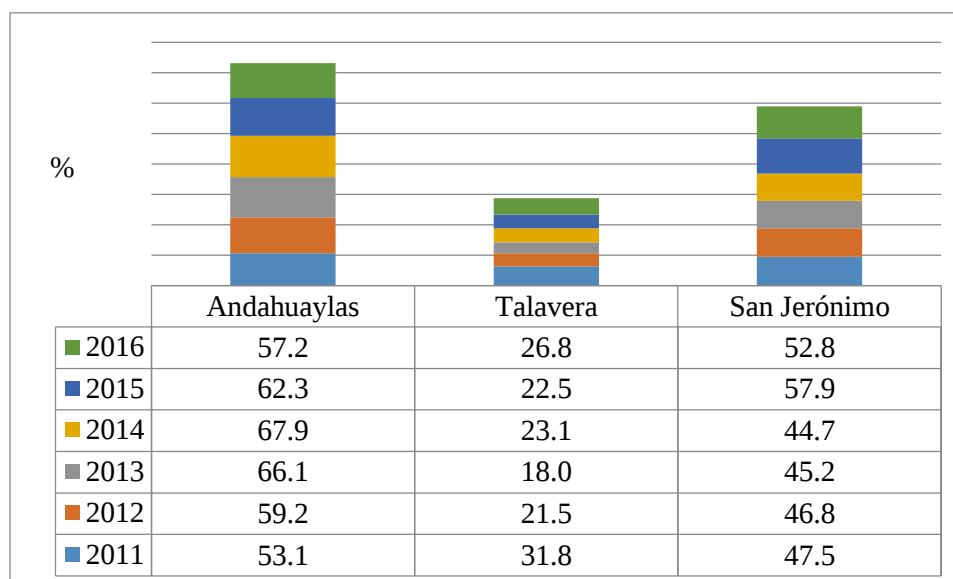


Figura 4. Porcentaje de infección con *Fasciola hepatica* en animales faenados en mataderos municipales de Talavera, Andahuaylas y San Jerónimo, 2011-2016.

El matadero de Andahuaylas presentó mayor PI debido a que en él se faenaron las cuatro especies (bovinos, ovinos, caprinos y porcinos) durante los seis años de estudio a diferencia de los mataderos de San Jerónimo y Talavera donde solo se faenaron bovinos y porcinos; además, la especie porcina presentó el menor PI entre las cuatro especies.

4.2. Pérdida económica por comiso de hígados en mataderos municipales de la provincia de Andahuaylas durante los años 2011-2016.

La pérdida económica durante los años 2011-2016 por comiso de hígados a causa de *Fasciola hepatica* se estimó en \$ 238 551.1 en la provincia de Andahuaylas; por lo que se comisaron 3 236 hígados entre bovinos, porcinos, ovinos y caprinos. El costo promedio de 1 kg de hígado es de \$ 2.45 (S/ 7.88).

La Figura 5 muestra que el año 2014 presentó mayor pérdida económica (\$ 44 265), por comiso de hígados a causa de *Fasciola hepatica*.

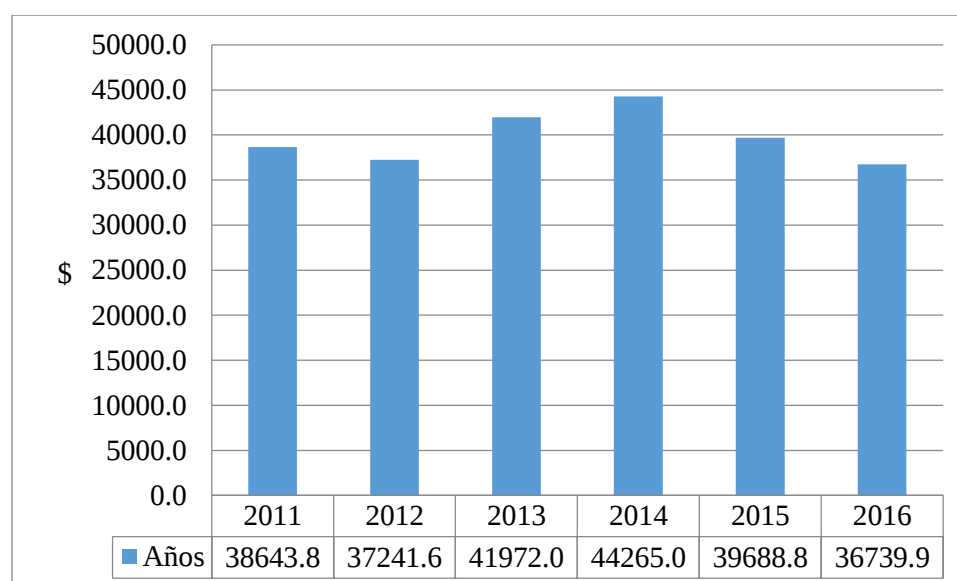


Figura 5. Estimación anual de la pérdida económica (\$) por comiso de hígados de bovinos, porcinos, ovinos y caprinos a causa de *Fasciola hepatica* en mataderos municipales de la provincia de Andahuaylas, los años 2011-2016.

El año 2014 presentó mayor pérdida económica debido a que fue el año con mayor PI con *Fasciola hepatica* y consecuentemente el año con mayor cantidad de comiso de hígados. En Perú, las pérdidas económicas anuales por comiso de vísceras a consecuencia de *Fasciola hepatica* se estima en 1,7 millones de dólares (Zaldivar, 1991).

La pérdida económica estimada en esta investigación es muy superior a la reportada en la provincia de Ilo, Moquegua, que tuvo una pérdida económica de \$ 11 580 durante el periodo 2005-2012 (Apaza, 2012); así como, en Huancayo donde la pérdida económica anual es de \$ 35 079 (Arias, 2015); igualmente, en el distrito de Aplao, Arequipa, se obtuvo una pérdida económica anual de \$ 25 903 (Del Villar, 2017). Así mismo, en Venezuela la pérdida económica en el periodo 1992-1998 se estimó en \$ 127 025 (Chirinos

et al., 2000). Sin embargo, nuestros resultados son similares a la pérdida económica anual en Colombia que asciende a \$ 40 050 (Benavides, 1996). Sucede lo contrario en Costa Rica cuya pérdida económica en el año 2014 proveniente de tres mataderos fue de \$ 67 438 (Rojas; Cartín, 2016) resultado muy superior a nuestros resultados.

Las pérdidas económicas estimadas en la investigación estarían enmarcadas dentro de las pérdidas mundiales por *Fasciola hepatica* (\$ 3 000 millones por año), con más de 600 millones de animales infectados (Boray y Flukes, 1985; FAO, 1994; Correa *et al.*, 1997). Tal es así que, además de las pérdidas económicas por comiso de hígados, deben considerarse las pérdidas derivadas de las muertes súbitas de animales por infecciones masivas, disminución en la productividad ganadera (baja ganancia de peso y menor fertilidad), mayor susceptibilidad frente a otras enfermedades y gastos en tratamiento (Quiroz, 1990; Torgerson y Claxton, 1999; Rojo y Ferre, 1999; Kaplan, 2001, Espinoza *et al.*, 2010).

La Figura 6 muestra que la mayor pérdida económica por comiso de hígados se dio entre los meses de marzo a setiembre del año 2016.

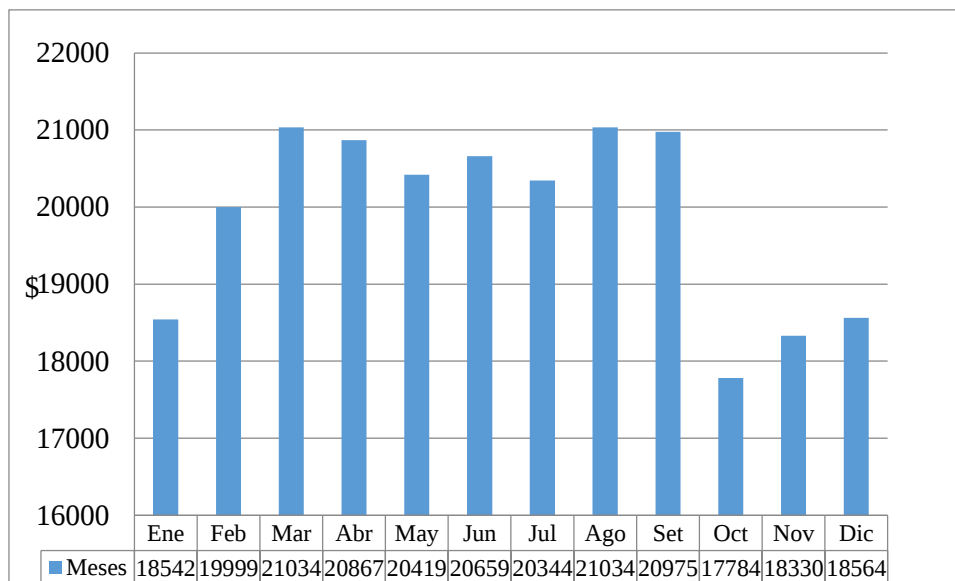


Figura 6. Estimación mensual de la pérdida económica (\$) por comiso de hígados de bovinos, porcinos, ovinos y caprinos a causa de *Fasciola hepatica* en mataderos municipales de la provincia de Andahuaylas, 2011-2016.

La mayor pérdida económica presentada entre marzo y setiembre se debió a que en esos meses se faenaron preferentemente bovinos, ovinos y caprinos cuyo precio del hígado en el mercado es mayor al del porcino. Así mismo, entre los meses de octubre y enero la pérdida económica fue menor debido a las festividades de fin de año (Todos los Santos, Navidad y Año nuevo), donde se consumen preferentemente carne de porcino cuyo precio de hígado en el mercado es menor a las demás especies faenadas.

La Figura 7 muestra que el matadero con mayor pérdida económica por comiso de hígados durante los años 2011-2016 fue Andahuaylas (\$ 166 896.9).



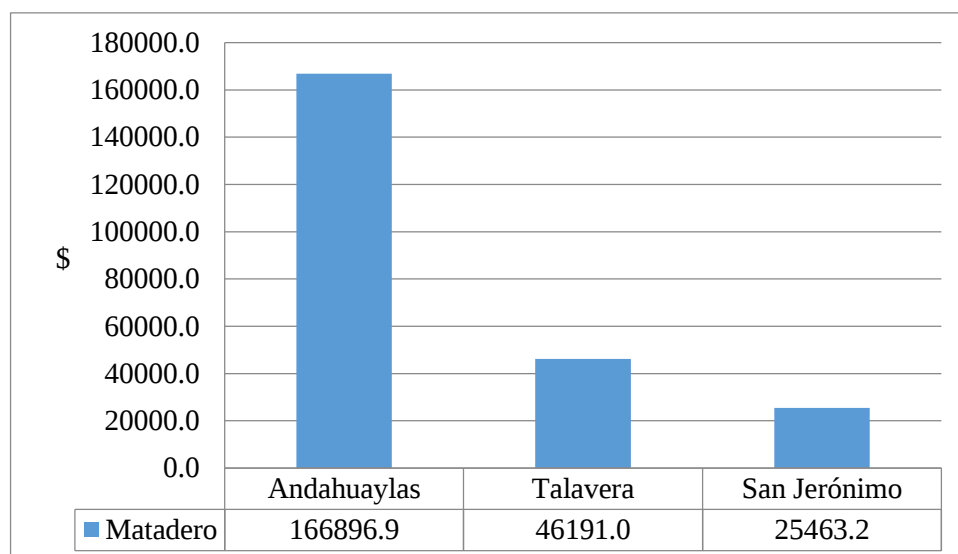


Figura 7. Estimación de la pérdida económica (\$) por comiso de hígados de bovinos, porcinos, ovinos y caprinos a causa de *Fasciola hepatica* en mataderos municipales de Talavera, Andahuaylas y San Jerónimo, los años 2011-2016.

El matadero de Andahuaylas mostró mayor pérdida económica debido a que presentó mayor PI, tal como muestra la Figura 4.

4.3. *Fasciola hepatica* y factores asociados en animales faenados en mataderos municipales de la provincia de Andahuaylas de octubre a diciembre de 2016.

Debido a que la información se recabó en octubre del año 2016, fue necesario realizar un estudio prospectivo para completar la información de los últimos 3 meses. Se identificaron factores asociados a la infección con *Fasciola hepatica*; tales como el mes de faenado, matadero, especie, sexo, edad y procedencia de los animales.

La Tabla 2 muestra que el PI con *Fasciola hepatica* durante los meses de octubre a diciembre de 2016 fue de 37,9 % (3 236/8 533; IC 95 % = 36,9-38,9); donde el mes con mayor PI fue noviembre (41 %), el matadero con mayor PI fue San Jerónimo (47,3 %) y la especie con mayor PI fue la bovina

(51,9 %). Así mismo, las hembras y los animales viejos presentaron mayor PI (40,3 % y 53,1 % respectivamente).

Tabla 2. *Fasciola hepatica* y factores asociados en animales faenados en mataderos municipales de la provincia de Andahuaylas, de octubre a diciembre de 2016.

Factores asociados	Animales con <i>Fasciola hepatica</i> N° (%)	Animales sin <i>Fasciola hepatica</i> N° (%)	Total N° (100%)	OR (IC95%)	P
<i>Mes</i>					
Octubre	1 015 (37,0)	1 726 (63,0)	2 741		0,002
Noviembre	932 (41,0)	1 343 (59,0)	2 275	1,2 (1,1-1,3)	0,004
Diciembre	1 289 (36,7)	2 228 (63,3)	3 517	0,9 (0,9-1,1)	0,757
<i>Matadero</i>					
Andahuaylas	1 544 (40,6)	2 261 (59,4)	3 805		0,000
Talavera	1 433 (34,3)	2 748 (65,7)	4 184	0,8 (0,7-0,8)	0,003
San Jerónimo	259 (47,3)	288 (52,7)	547	1,3 (1,1-1,6)	0,000
<i>Especie</i>					
Porcina	872 (24,2)	2 729 (75,8)	3 601		0,000
Bovina	1 243 (51,9)	1 153 (48,1)	2 396	3,4 (3,0-3,8)	0,000
Ovina	1 086 (44,2)	1 370 (55,8)	2 456	2,5 (2,2-2,8)	0,000
Caprina	35 (43,8)	45 (56,3)	80	2,4 (1,6-3,8)	0,000
<i>Sexo</i>					
Hembra	760 (40,3)	1 126 (59,7)	1 886		
Macho	2 476 (37,2)	4 171 (62,8)	6 647	0,9 (0,8-0,9)	0,016
<i>Edad</i>					
Joven	1 360 (31,9)	2 899 (68,1)	4 259		0,000
Adulto	1 535 (42,3)	2 096 (57,7)	3 631	1,6 (1,4-1,7)	0,000
Viejo	341 (53,1)	301 (46,9)	642	2,4 (2,0-2,9)	0,000
<i>Total</i>	3 236 (37,9)	5 297 (62,1)	8 533		

La investigación durante los tres meses de estudio clasificó a la provincia de Andahuaylas como mesoendémica, conforme a la clasificación reportada en el periodo 2011-2016.



Por otra parte, el estudio mostró que los animales faenados en el mes de noviembre tuvieron 1,2 veces más posibilidad de presentar *Fasciola hepatica* frente a los animales faenados en octubre (OR=1,2). Esto demuestra que a medida que inicia la temporada de lluvias se incrementa el riesgo de *Fasciola hepatica* (Merino; Valderrama, 2017). Debido a que se generan ambientes con mayor presencia de bofedales, que favorecen el desarrollo de los hospederos intermediarios.

El estudio también demostró que los bovinos, ovinos y caprinos faenados en los mataderos de la provincia de Andahuaylas tuvieron 3,4; 2,2 y 2,4 veces (respectivamente) más posibilidad de presentar *Fasciola hepatica* frente a los porcinos. Esto se explica debido a que la *Fasciola hepatica* es un parásito común de los rumiantes, especialmente de ovinos, caprinos y bovinos (Mas-Coma, 2004), existiendo así una gran variabilidad en el grado de susceptibilidad a la infección y en la capacidad de adquirir resistencia a la reinfección (Haroun; Hillyer, 1986).

Algunas ovejas mueren debido a infecciones masivas por *Fasciola hepatica*, debido a que es uno de los hospedadores más susceptibles en los que la productividad parasitaria es muy alta y existe una marcada patogenicidad (Bautista, 1989; Rojo y Ferre, 1999), presentando así un cuadro agudo que es causado por la ingesta de vegetales altamente contaminados por metacercarias en corto tiempo y por el paso de gran número de fasciolas juveniles por el parénquima hepático (2 a 8 semanas de edad), lo que conlleva a inflamación, destrucción tisular, hemorragias intensas, anemia y en los casos más graves muerte del animal (Alcaíno; Apt, 1989). Por otra parte, pueden llegar a vivir hasta 11 años infectadas por *Fasciola hepatica*

(Pantelouris, 1965). Varios estudios han demostrado diferente susceptibilidad en ovejas de distinta raza (Boyce *et al.*, 1987), sin embargo, no muestran resistencia ante la infección por *Fasciola hepatica*. Estudios recientes han demostrado que este hecho se debe al rápido crecimiento en el tamaño corporal, así como la “velocidad” en la progresión que adquiere *Fasciola hepatica* en las fases migratorias de su ciclo vital (Raadsma *et al.*, 2007). La misma situación ocurriría con los caprinos por ser similares a los ovinos.

Por otro lado, en el bovino raramente se observan muertes por infecciones con *Fasciola hepatica* y suele recuperarse completamente entre los 9 y 26 meses tras la infección. Esta curación está posiblemente relacionada con la calcificación y engrosamiento de la pared de los conductos biliares, y es observada en vacas con infecciones crónicas, hecho que no se ha constatado en ovejas (Mulcahy *et al.*, 1999; Rojo y Ferre, 1999).

Sucede lo contrario con el porcino, pues este reacciona rápidamente frente al parásito, evitando su desarrollo (Rojo y Ferre, 1999; Leguía, 1988), generando que las infecciones por *Fasciola hepatica* no finalizan con éxito. En base a este dato algunos estudios han intentado establecer un orden de susceptibilidad a la infección entre distintas especies animales basándose en la capacidad de la especie hospedadora en controlar la migración de las formas parasitarias a través de la fibrosis hepática. De esta forma cerdos, caballos, vacas y ovejas serían las especies clasificadas de menor a mayor susceptibilidad (Soulsby, 1982).

El estudio mostró que los machos faenados en mataderos de la provincia de Andahuaylas, presentaron 10 % más de protección contra *Fasciola hepatica*

que las hembras (OR=0,9). Esto se debería a que los machos, por ser reproductores, reciben mayor cuidado de sus criadores en cuanto a la atención sanitarias (desparasitación) y alimentación; por lo que las hembras duran más tiempo en potreros (corrales) debido al ciclo reproductivo y por tal motivo tiene más riesgo de infectarse (Gonzales *et al.*, 2017). Así mismo, se ha descrito que bovinos hembras en etapa reproductiva se inmunodeprimen durante los períodos de gestación y lactancia, haciéndose más propensas frente a cualquier enfermedad (Howell *et al.*, 2012).

Sin embargo, los bovinos machos a diferencia de las otras especies, presentaron mayor PI (Tabla 3, anexo), debido a que el macho por ser considerado como semental deben ser los primeros en asegurársele la alimentación y suficiente agua ya que éstos representan el 50 % de la genética del rebaño por lo que se les brinda pastos que son alimentos que ofrecen una buena calidad nutricional y estos son pastoreados en potreros (PESA, 2010) que en la mayoría de veces no se encuentran limpios estando con abundante maleza y focos de agua en donde son fáciles de contaminarse con la *Fasciola hepatica*.

El estudio mostró que los animales adultos y viejos tuvieron más riesgo de presentar *Fasciola hepatica* en comparación a los animales jóvenes (OR=1,6 y OR=2,4), respectivamente; sin embargo, la especie caprina no mostró diferencia estadística significativa según su edad, esto probablemente se deba a que el tamaño de muestra de esta especie fue muy pequeño en comparación a las demás (Tabla 4, anexo).

Por otra parte, en las demás especies el factor edad si influyo en el PI y estos se asemejan a los obtenidos en el matadero de Cajamarca y Chimbote donde el mayor PI se dio en animales adultos (Sánchez, 1986; Paredes, 1999). Del mismo modo en Bolivia se reportó mayor PI en animales adultos (Mallea, 2010). Esto sucede debido a que la infección aumenta con la edad, hasta los 4 años de vida y luego se mantiene constante hasta las edades de 11 a 18 años (Bardie *et al.*, 1978; Gonzalez *et al.*, 1989; Malone, 1994); por lo que, a mayor edad de los animales, estos tienen mayor posibilidad de infectarse (Howell *et al.*; 2012; Ssimbwa *et al.*, 2014); tal es así que la *Fasciola hepatica* puede durar hasta seis años en ovinos; así mismo, los adultos son víctimas de infecciones acumulativas (Ssimbwa *et al.*, 2014). Por otro lado, el tratamiento con antihelmínticos en jóvenes puede reducir notablemente la presencia de *Fasciola hepatica* (Barriga, 2002); así mismo, los animales jóvenes difícilmente presentan la enfermedad, por no haber sido expuestos a grandes cantidades de metacercarias (Ocaido *et al.*, 2009). En consecuencia, la diferencia de infección entre edades sería explicada por los distintos tiempos de exposición que presenta cada grupo a las pasturas infestadas. Otro factor a considerar sería la respuesta inmunitaria adquirida que está medida principalmente por los linfocitos T, responsables de la inmunidad celular. Las células T portan en su superficie receptores (TCR), que son proteínas heterodiméricas compuestas por cadenas $\gamma\delta$ (TCR-1) o bien cadenas $\alpha\beta$ (TCR-2), que permite a las células T reconocer una gama muy amplia de anticuerpos (Roitt, 1997; Mulcahy *et al.*, 1999). Los bovinos neonatos presentan 60 % y el 75 % de células T en sangre periférica (TCR- $\gamma\delta$ +), sin embargo, este porcentaje decrece 10 % en animales adultos (Wyatt *et al.*,

1994), por lo que desempeñaría un importante papel en la respuesta inmunitaria frente a *Fasciola hepatica* (Brown *et al.*, 1994).

La Figura 8 muestra que el distrito de Pampachiri presentó mayor PI (49,8 %) en mataderos municipales de la provincia de Andahuaylas, entre octubre a diciembre de 2016.

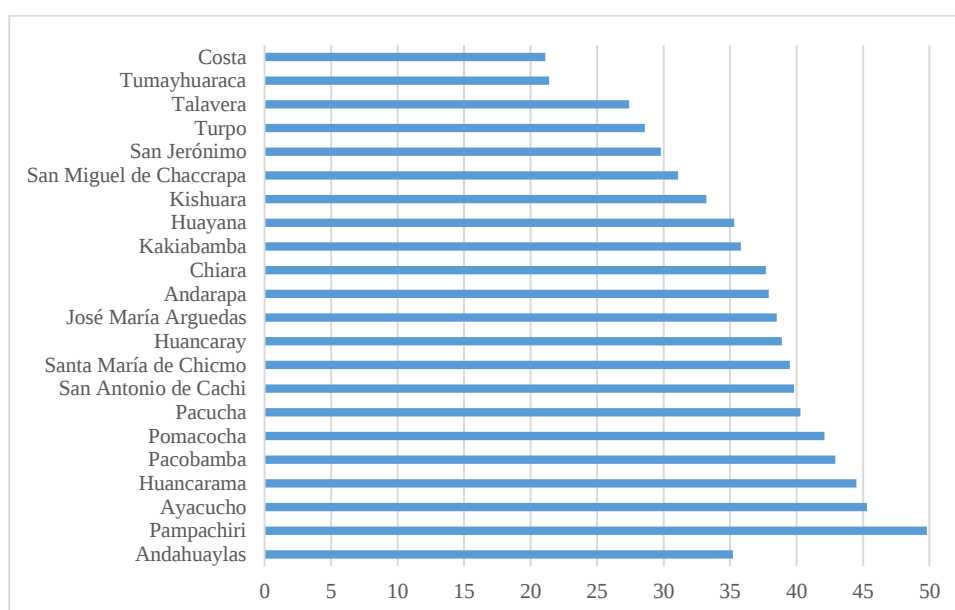


Figura 8. Procedencia de animales con *Fasciola hepatica* en mataderos municipales de la provincia de Andahuaylas, de octubre a diciembre de 2016.

Todas las zonas de procedencia resultaron ser mesoendémicas. Estos resultados son coherentes con los mencionados en el estudio retrospectivo (ver resultados 4.1), donde se reporta el PI del año 2011 al 2016.

El distrito de Pampachiri presentó mayor PI debido a que registra temperaturas muy bajas (0.23 °C) y está ubicado a 3 364 m (SENAMHI, 2012); por lo que, los bovinos criados en altitudes entre 3 300 y 3 600 m

presentan 7,2 y 9,3 veces más riesgo de presentar *Fasciola hepatica* en comparación con bovinos criados en zonas con altitudes menores a 3 300 m (Ticona *et al.*, 2010).

La pérdida económica por comiso de hígados de bovinos, porcinos, ovinos y caprinos a causa de *Fasciola hepatica* entre octubre y diciembre del 2016 se estimó en \$ 7 919.16.

V. CONCLUSIONES

En los mataderos municipales de Andahuaylas, San Jerónimo y Talavera la infección por *Fasciola hepatica* durante el período 2011-2016 fue mesoendémica. Se observó que el año 2014, el mes de enero y el matadero de Andahuaylas presentaron mayor porcentaje de infección.

La pérdida económica durante el período 2011-2016 fue de \$ 238 551.1. El año 2014; los meses de marzo a setiembre y el matadero de Andahuaylas presentaron mayor pérdida económica durante los años de estudio.

El estudio correspondiente entre octubre y diciembre de 2016, demostró que el mes de noviembre; la especie bovina; las hembras y los animales viejos presentaron mayor porcentaje de infección. Todas las zonas de procedencia de los animales faenados fueron mesoendémicas a *Fasciola hepatica*; donde el distrito de Pampachiri presentó mayor porcentaje de infección.

VI. RECOMENDACIONES

Deben implementarse programas de control y prevención de *Fasciola hepatica* en los animales de abasto de la provincia de Andahuaylas, para evitar que la incidencia siga incrementándose y con ella la pérdida económica de los criadores; especialmente los últimos meses del año, que es donde comienza la temporada de lluvias.

El SENASA, DIRESA, Municipalidad Provincial y Municipalidades Distritales deben de emprender proyectos de control de esta parasitosis, especialmente en los distritos de Pampachiri y Huancarama; haciendo énfasis en la especie bovina, en los animales de sexo hembra que son los que presentaron mayor porcentaje de infección.

Deben emprenderse programas educativos dirigidos a productores, criadores y a la población local, con el objetivo de dar a conocer el manejo de los animales para evitar su infección; así como, acerca de los perjuicios sociales, económicos y zoonóticos que puede generar la *Fasciola hepatica*.

El SENASA y Municipalidad Provincial de Andahuaylas deben ser más estrictos en la supervisión e implementación de los mataderos de Talavera, Andahuaylas y San Jerónimo para asegurar el eficiente cumplimiento de las Buenas Prácticas de Faenado, para su autorización; tales como durante el ingreso de los animales, verificación de guías de movilización, horario de ingreso, inspección del animal ingresado, etc.

VII. BIBLIOGRAFÍA

1. Acha P, Szyres B. 1992. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales. 3ª ed. Washington: OPS. 413 p.
2. Ahmed M, Raut S. 1991. Influence of temperature on the growth of the pestiferous land snail *Achatina fulica* (Gastropoda: Achatinidae). Walkerana. p 33-62.
3. Alcaíno H, APT W. 1989. Algunos antecedentes sobre la fasciolosis animal y humana. Monog. Med. Vet. 11: 14-29. [Internet], [23 diciembre 2017] Disponible en: <http://www.revistas.uchile.cl/index.php/MMV/article/view/4929/4813>
4. Alpízar C, Bianque J, Jiménez A, Hernández J, Berrocal A, Romero J. 2013. *Fasciola hepatica* en ganado bovino de carne en Siquirres y lesiones anatomo-histopatológicas de hígados bovinos decomisados en mataderos de Costa Rica agronomía costarricense 37(2): 7-16. issn:0377-9424. [Internet], [16 diciembre 2017]. Disponible en: www.mag.go.cr/rev_agr/index.html
www.cia.ucr.ac.cr
5. Andrews S. 1999. The life cycle of *Fasciola hepatica*, Chapter 1, 1-29. En: Fasciolosis, ed. J.P. Dalton, Dublin City University, Ireland. CABI Publishing.
6. Angulo F, Molero M, Escalona F, Muñoz J, Ramírez R. 2007. 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. 17(2):111-6.
7. Apaza L. 2012. Perdidas económicas por decomiso de vísceras de animales beneficiados en el camal municipal y ferias semanales de la provincia de Ilo, Región Moquegua, periodo 2005-2012. Univ. Nacional Jorge Basadre



- Grohmann Tacna- Perú. [internet], [14 setiembre 2018]. Disponible en : http://200.37.105.196:8080/bitstream/handle/unjbg/277/162_2013_Apaza_Cama_LC_FCAG_Veterinaria_2013_Resumen.pdf?sequence=2
8. Arias C. 2015. Estimación de la frecuencia e impacto económico de los decomisos por distomatosis en bovinos faenados en el camal de la provincia de Huancayo. Tesis de Médico Veterinario. Lima: Univ. Nac. Mayor de San Marcos. 50 p.
 9. Aziz A, Raut S. 1996. Thermal effect on the life-cycle parameters of the medically important freshwater snail species *Lymnaea (Radix) luteola* (Lamarck). *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*, 91(1): 119-128.
 10. Bardie J, Nari A, Cardozo H. 1978. Correlación entre niveles de infección de *Fasciola hepática* y conteo de huevos en ovinos. *Veterinaria*, 14(68): 143-154.
 11. Barriga O. 2002. Enfermedades parasitarias de los animales domésticos en América Latina. Santiago de Chile: Germinal.
 12. Becerra W. 2000. Consideraciones sobre estrategias sostenibles para el control de *Fasciola hepatica* en Latinoamérica Wlida Margarita Becerra Rozo1, MsC. Univ de Pamplona, Colombia.
 13. Benavides E. 1996. Diseño de planes racionales de control de parásitos internos de los rumiantes con base en los resultados de investigaciones sobre su dinámica poblacional. *Rev. Corpoica*; 2:79-88.
 14. Boero J. 1967. Parasitosis animales. Tomo 3. EUDEBA. pp: 352-367.
 15. Boray J. 1969. Experimental fasciolosis in Australia. *Advance Parasitology*. 7:95-210.



16. Boray J. 1985. Flukes of domestic animals. In: Parasites, pests and predators. S.M. Gaafar, W.E. Howard & R.E. Marsh (eds). World Animal Science, Elsevier.
17. Boray J. 1997. Chemotherapy of infections with fasciolidae. In "Immunology, pathobiology and control of fasciolosis". Round Table Conf. ICOPA VIII, Izmir 1994. Ed. J. C. Pag 83-97.
18. Boyce W. Courtney C. Loggins P. 1987. Resistance to experimental infection with *Fasciola hepatica* in exotic and domestic breeds of sheep. International Journal for Parasitology 17, 1233-1237.
19. Brown W, Christofferson M, Masler M. Weiss. 1960. Postnatal tooth development in cattle. Am. J. Vet. Res. 21: 7-33.
20. Brown W, Davis W, Dobbelaere D, Rice-Ficht A. 1994. CD4+ T-cell clones obtained from cattle chronically infected with *Fasciola hepatica* and specific for adult worm antigen express both unrestricted and Th2 cytokine profiles. Infection and Immunity 62, 818-827.
21. Cama A, Sánchez C. 1990. Control integral de la distomatosis hepática en la irrigación Asillo. XI Congreso Nacional de Ciencias Veterinarias; Puno, Perú.
22. Cardozo E, Nari A. 1987. *Fasciola hepatica* en ovinos. En: enfermedades parasitarias. Ed. Hemisferio Sur. Uruguay: pp: 71-111.
23. Carrada T. 2003. Fascioliasis. Diagnóstico, epidemiología y tratamientos. Rev Gastroenterol Mex: 68 (2): 135-42.
24. Carrada T, Escamilla J. 2005. Imágenes de patología clínica Fasciolosis: revisión clínico-epidemiológica actualizada. Revista mexicana de Patología Clínica; 52 (2): 84-14 p.



25. Chirinos A, De Chirinos N, Román R, Hómez G, Pirela H, Rodríguez N. 2000. Distomatosis hepática bovina a nivel de dos mataderos industriales del estado de Zulia, Venezuela. FCV-LUZ X (4): 297:302.
26. Chirinos R, de Chirinos N. 1993. Evaluación de los efectos de la distomatosis hepática bovina sobre la eficiencia reproductiva y producción lechera. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Zulia Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela. Revista Científica, FCV-LUZ/ Vol, III, N°1.
27. Condemayta Z, Marca U. 1993. 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. p. 93-100.
28. Condori T, Ramos L, Chucuya E, Alvarado C. 2015. Prevalencia de *Fasciola hepatica* en bovinos (*Bos taurus*) del distrito de Ilabaya- Tacna. Revista Ciencia de Desarrollo 2015; 19:25-28/ISSN 2304-8891.
29. Cordero M, Rojo F, Sánchez C, Hernández S, Navarrete J, Díaz P. 1999. Parasitología veterinaria. Madrid: McGraw-Hill Interamericana.
30. Cordero M, Rojo F. 2002. Parasitología Veterinaria. Mc Graw-Hill, España. 968p.
31. Correa G, Angnes F, Adams N, Grigoletto D, Lagaggio V. 1997. Ocurrencia de fasciolosis en hígados de bovinos inspeccionados en el matadero frigorífico de Santo Antonio Das Missogs, RS, BRASIL. En: XIII Congreso Latinoamericano de Parasitología. La Habana, Cuba:134.
32. Del Villar L, 2017. Prevalencia y pérdida económica por decomiso de hígados con Fasciolosis en vacunos beneficiados en el camal municipal del distrito de Apalo- provincia de Castilla- Arequipa. Tesis de Médico Veterinario y Zootecnista. Puno. Univ. Nacional del Altiplano. 66p.

33. Duke. 2001. Infestations, Infestations, and Diseases. [Internet] [04 de octubre 2018]. Disponible en: <http://pdfbooks.rourkepublishing.com/pdf/9781617411755.pdf>
34. Esteban J, Flores A, Angles R, Mas-Coma S. 1999. High endemicity of human fascioliasis between Lake Titicaca and La Paz valley, Bolivia. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene* 93: 151-156.
35. Espinoza J, Terashima A, Herrera P, Marcos L. 2010. Fasciolosis humana y animal en el Perú: Impacto en la economía de las zonas. *Rev Perú Med Exp Salud Pública.*; 27(4):604-12.
36. Facultad de Ciencias Veterinarias FCV-UNNE. Introducción a la producción animal. 2016. Cronometría dentaria de los bovinos, ovinos, caprinos y porcinos [Internet], [10 de junio 2018]. Disponible en: <https://ipafcv.files.wordpress.com/2014/04/8-cronometrc3ada-dentaria-de-bovino-ovinos-caprinos-y-porcinos.pdf>
37. Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO]. 1994. Diseases of domestic animals caused by liver flukes: epidemiology, diagnosis and control of Fasciola, Paramphistome, Dicrocoelium, Eurytrema and Schistosoma infections of ruminants in developing countries. Rome.
38. Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO]. 2007. Manual de Buenas prácticas para la industria de la carne. [Internet], [24 de setiembre 2018]. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-y5454s.pdf>
39. Flores M. 2001. Prevalencia y pérdidas económicas por decomisos de vísceras y carcasas a consecuencia de helmintos en animales beneficiados en



- el camal municipal provincial de Cajamarca. Tesis de Médico Veterinario. Cajamarca: Facultad de Ciencias Veterinarias. Pg 70-71.
40. Flores R, Reyes P, Guzmán V. 2008. Ecología y medio ambiente, Cengage Learning Editores, pp 184.
 41. Gilbert J. 2015. Prevalencia y evaluación de la carga parasitaria de cerdos en los distritos del Mantaro y San Lorenzo, provincia de Jauja, departamento de Junín. Tesis de médico veterinario. Lima: Univ. Nac. Mayor de San Marcos.
 42. Góngora R, Santa Cruz G. 2006. Prevalencia de *Fasciola hepatica* en bovinos faenados en el matadero municipal de la ciudad de la Paz octubre 2005 a marzo 2006. Bolivia. Tesis Médico Veterinario y Zootecnista. Bolivia: Univ. Autónoma Gaabriel René Moreno.
 43. Gonzales J, Bardales W, Bardales J, Briceño M. 2017. Prevalencia de *Fasciola hepatica* y parásitos gastrointestinales en bovinos de las cuencas ganaderas de Leyva, Ventilla y Pomacochas, región Amazonas. [Intenet] , [02 abril 2017]. Disponible en:

<http://www.tlavc-peru.org/wp-content/uploads/2017/04/Prevalencia-de-Fasciola-hepatica-y-par%C3%A1sitos-gastrointestinales-en-bovinos-de-las-cuencas-ganaderas-de-Leyva-Ventilla-y-Pomacochas-regi%C3%B3n-Amaz%C3%B3nas.-Yander-Brice%C3%B1o.-.pdf>
 44. González R, Pérez M, Brito S. 2015. Fasciolosis bovina. Evaluación de las principales pérdidas provocadas en una empresa ganadera. Rev. Salud Anim. 29(3): 167-175.
 45. Gonzalez C, Manga Y, Del Pozo P, Hidalgo R. 1989. Dynamics of elimination of the eggs of *Fasciola hepatica* (Trematode, Digenea) in the faeces of cattle in the Porma Basin, Spain. Veterinary Parasitology, 34:35-43.



46. Graczyk T, Fried B. 1999. Development of *Fasciola hepatica* in the intermediate host. En: *Fascioliasis*, J. P. Dalton (Ed). London, UK, CABI International. pp 544.
47. Haroun E, Hillyer G. 1986. Resistance to Fasciolosis – a review. *Veterinary Parasitology* 20, 63-93.
48. Haseeb M, Fried B. 1997. Modes of transmissions of trematode infections and their control. En: *Trematode Biology*, B. Fried and T. Graczyk (Ed). Florida, USA, CRC Press, pp 466.
49. Howell A, Mugisha L, Davies J, La Course E, Claridge J, Williams D, Kelly Hope L, Betson M, Kabatereine N, Stothard J. 2012. Bovine fasciolosis at increasing altitudes: Parasitological and malacological sampling on the slopes of mountain Elgon, Uganda. *Parasite Vectors* 5:196-205.
50. Instituto Nacional de Estadística e informática [INEI]. 2016. Ubicación geográfica [internet], [28 de agosto 2018]. Disponible en: <http://webinei.inei.gob.pe:8080/sisconcode/ubigeo/listaBusquedaUbigeoPorDescripcion.htm?versionCategoriaPK=51&nivel=1&descripcion=&strVersion=2016>
51. Kaplan R. 2001. *Fasciola hepatica*: A review of the economic impact in cattle and considerations for control. *Rev. Vet Ther* 2 (1): 40-50.
52. Kleiman F, Pietrokovsky S, Gil S, Wisnivesky-Colli C. 2005. Comparison of two coprological methods for the veterinary diagnosis of fasciolosis. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec* 57 (2):181-185.
53. Lamothe R. 1983. Introducción a la biología de los platelmintos. México, DF: AGT Eds: 83–103.



54. Leguía G. 1988. Distomatosis hepática en el Perú: Epidemiología y Control. Ciba Geigy – Hoesch. Lima. 42 p.
55. Malek E. 1985. Fascioliasis and its snail hosts. En: Snails host of Schistosomiasis and other snail transmitted diseases, E. A. Malek (Ed). Washington, Tropical América: A manual, PAHO.
56. Mallea J. 2010. Incidencia de Distomatosis hepática en bovinos sacrificados a nivel del matadero municipal de la ciudad de el Alto. La Paz-Bolivia.
57. Malone J, Loyacano A, Hugh-Jones M y Corkum K. 1984. A three year study on seasonal transmission of *Fasciola hepatica* of cattle in Louisiana. Preventive Veterinary Medicine, 3:131-141.
58. Malone J. 1994. The landscape epidemiology of fasciolosis: geographic determinants of disease risk. In: J.C. Boray (Ed.), Immunology, pathobiology and control of fasciolosis. Round Table Conference, ICOPA VIII, Izmir, pp. 65-81.
59. Manrique J, Cuadro S. 2002. Fasciolosis buscando estrategias de control. Arequipa: Akuarella. Editores. 126p.
60. Marcos L, Maco V, Terashima A, Smalvides F, Espinoza JR, Gotuzzo E. 2005. Fascioliasis in relatives of patients with *Fasciola hepatica* infection in Perú. Rev Inst Med Trop S. Paulo; 47(4).
61. Marcos L, Terashima A, Leguía G, Canales M, Espinoza J, Gotuzzo E. 2007. La infección por *Fasciola hepatica* en el Perú: una enfermedad emergente. Rev Gastroenterol Perú.; 27(4):389-96.
62. Mas-Coma S, Esteban JG, Bargues MD. 1999. Epidemiology of human fascioliasis: a review and proposed new classification. Bull. World Health Organ 77:340-346.



63. Mas-Coma S. 2004. Human fascioliasis. En: Cotruvo J, Dufour A, Rees G, Bartram J, Carr R, Cliver D, Craun G, Fayer R, Gannon V. World Health Organization [WHO]. Waterborne zoonoses: identification, causes and control. London: IWA Publishing. 305-322p.
64. Mas-Coma. 2005. Epidemiology of fascioliasis in human endemic áreas. Journal of Helminthology 79, 207–216.
65. Merino K, Valderrama A. 2017. *Fasciola hepatica* en bovinos del valle interandino de Aymaraes (Perú): identificación de factores asociados. Rev Med Vet.; (34 Supl): 137-147. [Internet], [01 de mayo 2017]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.19052/mv.4262>
66. Ministerio de Agricultura y Riego [MINAGRI]. 2012. Reglamento sanitario de faenado de animales de abasto. 2012. [Internet], [24 de junio 2016]. Disponible en: http://www.minagri.gob.pe/portal/download/pdf/marcolegal/normaslegales/decretosupremos/2012/reglam_ds015-2012.pdf
67. Ministerio de Agricultura y Riego. MINAGRI y Autoridad Nacional del Agua. ANA. 2013. Evaluación de los recursos hídricos en cabecera de las subcuencas de las provincias de Andahuaylas y Chincheros. 164p.
68. Mulcahy G, O'Connor F, Clery D, Hogan S, Dowd A, Andrews S y Dalton J. 1999. Immune responses of cattle to experimental anti *Fasciola hepatica* vaccines. Research in Veterinary Science 67, 27-33.
69. Náquira C. 2010. Las zoonosis parasitarias: Problema de salud pública en el Perú. Rev Peru Med Exp Salud Pública; 27(4): 491-93.



70. Náquira F, Marcial R. 1975. Fasciolosis. En: Marcial-Rojas RA (ed). Pathology of protozoal and helminthic diseases with clinical correlation. New York; Krieger Pub, 477–489.
71. Nickel R, Shummer A, Seiferle E, Sack W. 1973. The viscera of domestic mammals. Berlín, Paul Parey. PP. 92-94.
72. Ocaido M, Muwazi R, Opuda J. 2009. Financial analysis of livestock production systems around Lake Mburo National Park, in South Western Uganda. Livestock Research for Rural Development vol. 21, art. 7.
73. Olaechea F. 2004. *Fasciola hepatica*. Red de Helminología de FAO para América Latina y el Caribe Conferencia Electrónica, 1-9. [Internet], [24 de Setiembre 2017]. Disponible en: <http://helminto.inta.gob.ar/Fasciola/FASCIOLA%20HEPATICA%20Fermi%20Olaechea.pdf>
74. Pantelouris E. 1965. The common liver fluke. Pergamon Press, Oxford, London, New York, Paris and Frankfurt.
75. Paredes C. 1999. Prevalencia de distomatosis hepática en ganado vacuno criollo del distrito de Chimbote.
76. Pereira D, Lane de Melo A, Marcos P, Almeida R. 2004. Parasitología humana. 11ª ed. Barcelona: Biblioteca Biomédica Ateneu.
77. Pinheiro J, Maldonado A, Attias M y Lanfredi R. 2004. Morphology of the rediae of *Echinostoma paraensei* (Trematoda: Echinostomatidae) from its intermediate host *Lymnaea columella* (Mollusca, Gastropoda). Parasitology research, 93:171-177.
78. Precht H, Christopherson J, Hensel H, Larcher A. 1973. Temperature and life. Springer Verlag, Berlin, XI: 315pp.



79. Programa Especial para la Seguridad Alimentaria [PESA]. 2010. Manejo sanitaria eficiente del ganado bovino: Principales enfermedades. Nicaragua. [Internet], [24 de setiembre 2018]. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/019/as497s/as497s.pdf>
80. Quiroz H. 2000. Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos. México. Uteha. 875 p.
81. Quiroz H. 1990. Parasitología. 4 ed. México D. F.: Ed. Limusa S. A. de C. V. 876p.
82. Raadsma H, Kingsford, Suharyanta A, Spithill T, Piedrafita D. 2007. Host responses during experimental infection with *Fasciola gigantica* or *Fasciola hepatica* in Merino sheep I. Comparative immunological and plasma biochemical changes during early infection. *Veterinary Parasitology* 143, 275-286
83. Raut S, Rahaman M, Samanta S. 1992. Influence of temperature on survival, growth and fecundity of the freshwater snail *Indop/anorbis exustus* (Deshayes). *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*, 87: 15-19.
84. Roitt I. 1997. *Essential Immunology* 9th ed. Blackwell Science Inc., USA.
85. Rojas D, Cartín J. 2016. Prevalencia de *Fasciola hepatica* y pérdidas económicas asociadas al a decomiso de hígados en tres mataderos de clase A de Costa Rica. *Agronomía Costrarricenses* 40(2): 53-62. ISSN:0377-9424. [Internet], [27 de agosto 2018]. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/92974638.pdf>
86. Rojo V, Ferre P. 1999. Parasitosis hepáticas: Fasciolosis. En: Cordero del Campillo M, Rojo V, Martinez F, Sánchez A, Hernández R, Navarrete L, Diez



- B, Quiróz R, Carvalho V. Parasitología veterinaria. Madrid. McGraw-Hill Interamericana. 987pp.
87. Rossanigo C, Avila J, Vasquez R, Sager R. 1983. Incidencia, distribución e identificación del huésped intermediario de la distomatosis bovina en la provincia de San Luis. Gaceta Veterinaria, 382: 739-746.
88. Sánchez C. 1986. Grado de infección por *Fasciola hepatica* en hígados de bovinos (*Bos taurus*) sacrificados en el camal municipal de Cajamarca departamento de Cajamarca.
89. Servicio Nacional de Meteorología e Higrología del Perú [SENAMHI]. 2012. Caracterización climática de las regiones Apurímac y Cusco. Serie de investigación regional # 1. Programa de Adaptación al Cambio Climático PACC-Perú. 113p.
90. Servicio Nacional de Meteorología e Higrología del Perú [SENAMHI]. 2018. Estación Andahuaylas, tipo convencional- Meteorológico. Oficina de Estadística. [Internet], [22 mayo 2018]. Disponible en: https://www.senamhi.gob.pe/include_mapas/_dat_esta_tipo.php?e
91. Sisson S, Grossman J. 1979. Anatomía de los animales domésticos. Reimpresión. Barcelona, Salvat. pp. 426-431.
92. Soulsby E. 1982. Helminths, Arthropods and Protozoos of Domesticated Animals, 7th edn. Ballière Tindall, London.
93. Soulsby E. 1986. Parasitología y enfermedades parasitarias en los animals domésticos. Interamericana, México D.F. 823 p.
94. Soun S, Hold D, Siek S, Mclean M, Copeman B. 2006. Seasonal differences in the incidence of infection with *Fasciola gigantica* in Cambodian cattle. tropical animal health and production 38 (1): 23-8.



95. Ssimbwa G, Baluka S, Ocaido M. 2014. Prevalence and financial losses associated with bovine fasciolosis at Lyantonde Town abattoir. *Livestock research for rural development* 26(9).
96. St. Clair L, En Getty R. 1982. Anatomía de los animales domésticos. 5a Edición. Tomo 1. Salvat Editores, S.A. Barcelona.
97. Ticona S, Chávez V, Casas V, Chavera C y Li E. 2010. Prevalencia de *Fasciola hepatica* en bovinos y ovinos de Vilcashuamán, Ayacucho. *Revista de investigaciones veterinarias del Perú*, 21(2), 168-174.
98. Torgerson P, Claxton J. 1999. Epidemiology and control. En: Dalton JP (ed). *Fasciolosis*. Wallingford: CABI Publishing. 113-150p.
99. Travassos L, Freitas J, Khon A. 1969. Trematodeos do Brasil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 67 p.
100. Valderrama A, Carrión Y, Soncco J. 2014. Enfermedades parasitarias en rumiantes y pérdida económica por condena de vísceras. *Encuentro Científico Internacional ECIV*; Lima, Perú.
101. Valderrama A. 2016. Prevalencia de fascioliasis en animales poligástricos de Perú, 1985-2015. *Rev Med Vet.*; (32): 121-129. [Internet], [22 mayo 2018] Disponible en: <http://dx.doi.org/10.19052/mv.3861>
102. Wyatt C, Madruga C, Cluff C, Parish S, Hamilton M, Goff W, Davis W. 1994. Differential distribution of gamma delta T-cell receptor lymphocyte subpopulations in blood and spleen of young and adult cattle. *Veterinary Immunology and Immunopathology* 40(3), 187-199.
103. Zaldivar R. 1991. *Zooparasitismo de interés veterinario en el Perú*, 1ra edición. Editorial MAIJOSA, Lima- Perú.



ANEXO



UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



***Fasciola hepatica* en animales faenados en mataderos de Andahuaylas, San Jerónimo y Talavera, Apurímac, 2011-2016**

FICHA DE OBSERVACIÓN

MATADERO:

FECHA:/...../.....

Nº DE FICHA:

Nº	PROCEDENCIA	Especie				Sexo		Edad			Fasciola hepatica	
		B	O	P	C	H	M	J	A	V	+	-
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												

Especie

V: Vacuno

O: Ovino

P: Porcino

C: Caprino

Sexo

H: Hembra

M: Macho

Edad

J: Joven

A: Adulto

V: Viejo

.....
FIRMA DEL TESISTA

.....
FIRMA DEL ENCARGADO

Figura 9. Ficha de observación

Tabla 3. *Fasciola hepatica* según sexo de animales faenados en mataderos municipales de la provincia de Andahuaylas, de octubre a diciembre de 2016.

Sexo	Animales con <i>Fasciola</i> <i>hepatica</i> N° (%)	Animales sin <i>Fasciola</i> <i>hepatica</i> N° (%)	Total N° (100%)	p
<i>Porcina</i>				
Hembras	330 (54,1)	280 (45,9)	610	0,206
Machos	913 (51,1)	873 (48,9)	1786	
<i>Bovina</i>				
Hembras	77 (11,4)	597 (88,6)	674	0,000
Machos	795 (27,2)	2132 (72,8)	2927	
<i>Ovina</i>				
Hembras	342 (59,1)	237 (40,9)	579	0,000
Machos	744 (39,6)	1133 (60,4)	1877	
<i>Caprina</i>				
Hembras	11 (47,8)	12 (52,2)	23	0,804
Machos	24 (42,1)	33 (57,9)	57	
<i>Total</i>	3236 (37,9)	5297 (62,1)	8533	

Tabla 4. *Fasciola hepatica* según edad de animales faenados en mataderos municipales de la provincia de Andahuaylas, de octubre a diciembre de 2016.

Edad	Animales con <i>Fasciola</i> <i>hepatica</i> N° (%)	Animales sin <i>Fasciola</i> <i>hepatica</i> N° (%)	Total N° (100%)	p
<i>Porcinos</i>				
Joven	474 (49,4)	485 (50,6)	959	0,048
Adulto	619 (52,6)	558 (47,4)	1177	
Viejo	150 (57,7)	110 (42,3)	260	
<i>Bovina</i>				
Joven	434 (20,0)	1740 (80,0)	2174	0,000
Adulto	371 (29,8)	876 (70,2)	1247	
Viejo	67 (37,2)	113 (62,8)	180	
<i>Ovina</i>				
Joven	436 (40,1)	652 (59,9)	1088	0,000
Adulto	530 (45,3)	640 (54,7)	1170	
Viejo	120 (60,9)	77 (39,1)	197	
<i>Caprina</i>				
Joven	16 (42,1)	22 (57,9)	38	0,239
Adulto	15 (40,5)	22 (59,5)	37	
Viejo	4 (80,0)	1 (20,0)	5	
<i>Total</i>	3236 (37,9)	5296 (62,1)	8532	



Tabla 5. Casos de infección mensual con *Fasciola hepatica* en mataderos municipales de la provincia de Andahuaylas, los años 2011-2016.

Mes	2011	Casos	%	2012	Casos	%	2013	Casos	%	2014	Casos	%	2015	Casos	%	2016	Casos	%	Total	Casos	%
Ene	2977	1430	48.0	2773	1065	38.4	2851	1340	47.0	2792	1323	47.4	2893	1159	40.1	2812	1260	44.8	17098	7577	44.3
Feb	2582	1317	51.0	2616	1183	45.2	3230	1467	45.4	2980	1539	51.6	2917	1256	43.1	2923	1410	48.2	23074	8172	35.4
Mar	2869	1580	55.1	2533	1113	43.9	3016	1562	51.8	3208	1647	51.3	2908	1307	44.9	2876	1386	48.2	23383	8595	36.8
Abr	2777	1574	56.7	2457	1102	44.9	2938	1431	48.7	3010	1613	53.6	3024	1375	45.5	3005	1432	47.7	23210	8527	36.7
May	3230	1530	47.4	2913	1218	41.8	3306	1589	48.1	3241	1543	47.6	2734	1311	48.0	2806	1153	41.1	23577	8344	35.4
Jun	3795	1427	37.6	2862	1162	40.6	3070	1596	52.0	3131	1698	54.2	2875	1393	48.5	2750	1166	42.4	23363	8442	36.1
Jul	3156	1369	43.4	2640	1195	45.3	2958	1391	47.0	3140	1582	50.4	2956	1510	51.1	2837	1266	44.6	23081	8313	36.0
Ago	3217	1247	38.8	2854	1360	47.7	3244	1524	47.0	3230	1557	48.2	2758	1550	56.2	2914	1357	46.6	23833	8595	36.1
Set	2832	1356	47.9	3213	1493	46.5	3110	1459	46.9	3349	1659	49.5	2748	1257	45.7	2900	1347	46.4	24128	8571	35.5
Oct	2240	782	34.9	3182	1464	46.0	2869	1246	43.4	2932	1461	49.8	3013	1299	43.1	2747	1015	36.9	22227	7267	32.7
Nov	2271	1128	49.7	3459	1542	44.6	2802	1242	44.3	2970	1208	40.7	3226	1438	44.6	2249	932	41.4	22420	7490	33.4
Dic	2577	1051	40.8	3314	1321	39.9	2835	1304	46.0	2919	1258	43.1	3036	1363	44.9	3495	1289	36.9	23400	7586	32.4
Total	34523	15791	45.7	34816	15218	43.7	36229	17151	47.3	36902	18088	49.0	35088	16218	46.2	34314	15013	43.8	272794	97479	35.7

Tabla 6. Pérdida económica mensual por *Fasciola hepatica* en mataderos municipales de la provincia de Andahuaylas, de 2011-2016.

Mes	2011	\$	2012	\$	2013	\$	2014	\$	2015	\$	2016	\$	Total	\$
Ene	1430	3499.5	1065	2606.3	1340	3279.3	1323	3237.7	1159	2836.3	1260	3083.5	7577	18542.5
Feb	1317	3223.0	1183	2895.0	1467	3590.0	1539	3766.2	1256	3073.7	1410	3450.6	8172	19998.6
Mar	1580	3866.6	1113	2723.7	1562	3822.5	1647	4030.5	1307	3198.5	1386	3391.8	8595	21033.7
Abr	1574	3851.9	1102	2696.8	1431	3502.0	1613	3947.3	1375	3364.9	1432	3504.4	8527	20867.3
May	1530	3744.2	1218	2980.7	1589	3888.6	1543	3776.0	1311	3208.3	1153	2821.6	8344	20419.5
Jun	1427	3492.2	1162	2843.7	1596	3905.7	1698	4155.4	1393	3409.0	1166	2853.4	8442	20659.3
Jul	1369	3350.2	1195	2924.4	1391	3404.1	1582	3871.5	1510	3695.3	1266	3098.2	8313	20343.6
Ago	1247	3051.7	1360	3328.2	1524	3729.5	1557	3810.3	1550	3793.2	1357	3320.9	8595	21033.7
Set	1356	3318.4	1493	3653.7	1459	3570.5	1659	4059.9	1257	3076.1	1347	3296.4	8571	20975.0
Oct	782	1913.7	1464	3582.7	1246	3049.2	1461	3575.4	1299	3178.9	1015	2483.9	7267	17783.8
Nov	1128	2760.4	1542	3773.6	1242	3039.4	1208	2956.2	1438	3519.1	932	2280.8	7490	18329.6
Dic	1051	2572.0	1321	3232.8	1304	3191.2	1258	3078.6	1363	3335.5	1289	3154.4	7586	18564.5
<i>Total</i>	15791	38643.8	15218	37241.6	17151	41972.0	18088	44265.0	16218	39688.8	15013	36739.9	97479	238551.1



Figura 10. Vestimenta apropiada para realizar la inspección en los mataderos municipales de la provincia de Andahuaylas.



Figura 11. Sala de aturdimiento de los animales.



Figura 12. Sala de higienización de vísceras.



Figura 13. Horno de cremación de carcasas, carne y menudencias declarados no aptos para consumo humano.



Figura 14. Observación de los dientes del bovino para determinar su edad.



Figura 15. Observación de los dientes del porcino para determinar su edad.



Figura 16. Técnica de aturdimiento en el bovino.

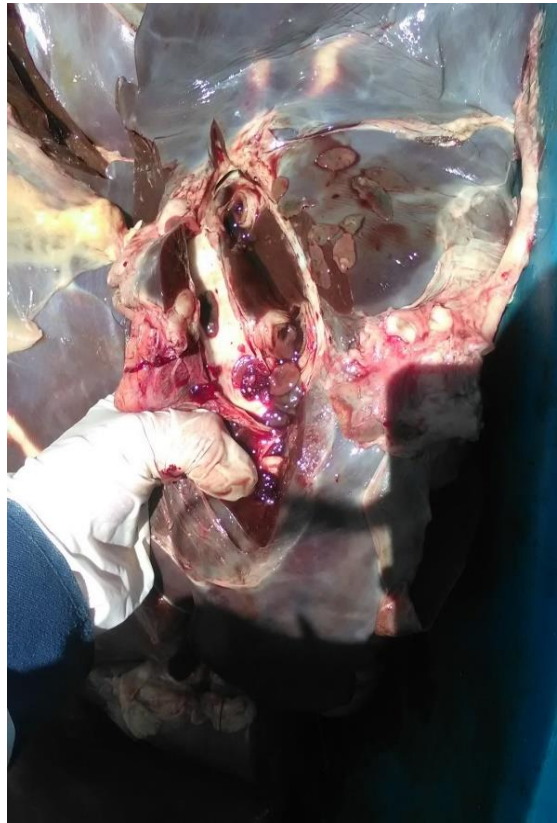


Figura 17. Hígados con *Fasciola hepatica* en los mataderos municipales de Talavera, Andahuayalas y San Jerónimo.



Figura 18. Sellado después de la evolución sanitaria de las carnes ya inspeccionadas aptas para el consumo humano en los mataderos municipales de Talavera, Andahuaylas y San Jerónimo.

DIRECCION DE PROGRAMAS ZOOSANITARIOS
PARTICULAR DE INSPECCION

Centro Caceres Antioquiense

TOTAL DE ANIMALES VACUNADOS 48.02.12

Figura 19. Recuperación de información acerca de la *Fasciola hepatica* durante los años 2011-2016 en mataderos municipales de la provincia de Andahuaylas, de los archivos del SENASA



QUE EL ESPECIALISTA DEL SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD AGRARIA - SENASA Y LOS INSPECTORES DE LOS MATADEROS MUNICIPALES DE TALAVERA DE LA REYNA – ANDAHUAYLAS - SAN JERÓNIMO DE LA REGIÓN DE APURÍMAC, DEJAN CONSTANCIA DE LO SIGUIENTE:

Que, la Srta. SHOMARA ABELID REINOSO TORVISCO, se le ha proporcionado la información de los centros de beneficio para realizar su tesis que lleva como título “FASCIOLASIS HEPÁTICA EN DIFERENTES ESPECIES FAENADAS EN LOS CAMALES DE ANDAHUAYLAS, SAN JERÓNIMO Y TALAVERA, APURÍMAC, 2011 – 2016”. De las fichas de decomiso de los hígados con presencia de *Fasciola hepatica* desde el 2011- 2016, que se encuentran en cada centro de beneficio como son el Matadero Municipal de Talavera ubicado en la Av. Sesquicentenario N° 133; Matadero Municipal de San Jerónimo ubicado en el Jr. San Martín costado del estadio Zanabria Hermosa y el Matadero Municipal de Andahuaylas ubicado en la Av. José María Arguedas N° 500.

Se expide la presente a solicitud del interesado, para los fines que estime conveniente.

Andahuaylas, 13 de Setiembre del 2018

Atentamente;

Rodrigo Canchaco Escarcen
MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA
C.M.V.P. 6498

M. Miguel Rodas Juamanturiba
MEDICO VETERINARIO
C.M.V.P. 7927

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO
SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD AGRARIA
DIRECCION SENASA - APURIMAC

M.V. Clemente Ochoa Cáceres
ESPECIALISTA EN SANIDAD AGRARIA

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL
ANDAHUAYLAS
M.V. Percy Flores Laine
C.M.V.P. 8808
MATADERO MUNICIPAL

Figura 20. Constancia de ejecución de tesis emitida por el Servicio Nacional de Sanidad Agraria y por los Inspectores de los mataderos municipales de Talavera de la Reyna, Andahuaylas y San Jerónimo, de la región Apurímac.