

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



**CRIANZA DE ANIMALES DOMÉSTICOS COMO FACTOR DE RIESGO DE
FASCIOSIS EN NIÑOS DEL DISTRITO DE SANTA MARÍA DE CHICMO,
ANDAHUAYLAS**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

KAROL JULIA ISABEL SERRANO OLIVARES

ABANCAY, PERÚ

2018



DEDICATORIA

A mis padres, hermanos y demás
personas que me apoyaron
incondicionalmente durante mi
formación profesional.

A mi asesor, por su paciencia, tiempo y
por compartir sus conocimientos.

Karol J. I.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres y hermanos por apoyarme siempre y alentarme a cumplir mis metas; por su confianza, cariño y comprensión durante mi formación profesional.

A mi asesor, por todo su apoyo, paciencia y confianza depositada en mí a lo largo de la investigación y durante mis estudios académicos.

A la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac por mi formación como Médico Veterinario y Zootecnista.

Karol J. I.

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS
DE APURÍMAC**

Dr. Leonardo Adolfo Prado Cárdenas

RECTOR

Dr. Rolando Ramos Obregón

VICERRECTOR ACADÉMICO

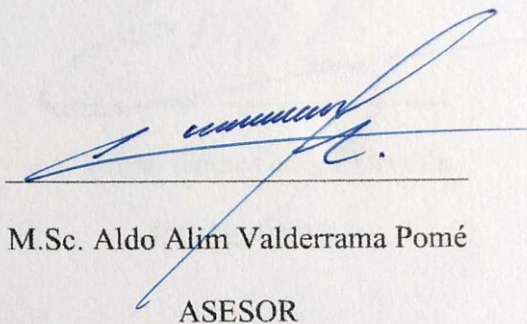
Dra. Iris Eufemia Paredes Gonzales

VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN

Mag. Dora Yucra Vargas

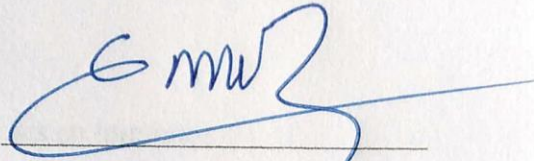
DECANO FACULTAD MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

ASESOR



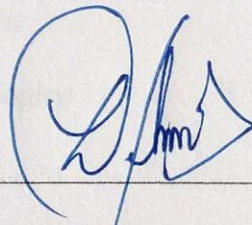
M.Sc. Aldo Alim Valderrama Pomé
ASESOR

JURADO EVALUADOR



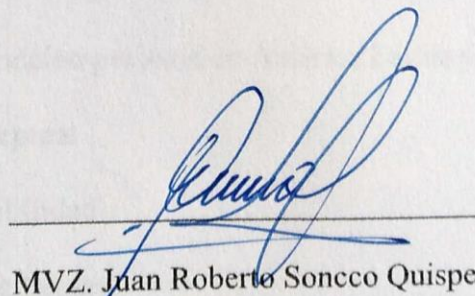
Dr. Nilton César Gómez Urviola

PRESIDENTE



M.Sc. Delmer Zea Gonzales

PRIMER MIEMBRO



MVZ. Juan Roberto Soncco Quispe

SEGUNDO MIEMBRO



ÍNDICE

RESUMEN	12
ABSTRACT	13
I. INTRODUCCIÓN	14
II. MARCO TEÓRICO	17
2.1. Antecedentes	17
2.1.1. Fasciolosis en humanos	17
2.1.2. Fasciolosis en animales	23
2.1.3. Crianza de animales	24
2.2. Bases teóricas de la <i>Fasciola hepatica</i>	25
2.2.1. Concepto y clasificación	25
2.2.2. Morfología	26
2.2.3. Ciclo biológico	26
2.2.4. Patogenia	29
2.2.5. Epidemiología	30
2.2.6. Diagnóstico	31
2.2.7. Tratamiento	32
2.2.8. Prevención y control	32
2.2.9. Producción pecuaria en América Latina y el Caribe	33
2.3. Marco conceptual	34
2.3.1. Sensibilidad	34
2.3.2. Especificidad	34
2.3.3. Endemicidad	34



III.	MATERIALES Y MÉTODOS	36
	3.1. Tipo y nivel de investigación	36
	3.2. Población y muestra	36
	3.2.1. Lugar de investigación	36
	3.2.2. Tamaño muestral	37
	3.3. Técnicas de investigación	39
	3.3.1. Toma de muestra para examen coprológico y serológico	40
	3.3.2. Técnica de ensayo inmunoenzimático (ELISA) para el diagnóstico de fasciolosis	40
	3.3.3. Técnica de inmunoblot para el diagnóstico de fasciolosis (TIB)	43
	3.3.4. Análisis coproparasitológico con la técnica de Sedimentación Rápida (TSR)	45
	3.3.5. Determinación de la crianza de animales	46
	3.4. Procesamiento y análisis de datos	47
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	48
	4.1. Prevalencia de fasciolosis y factores asociados	48
	4.2. Crianza de animales domésticos y prevalencia de fasciolosis	53
	4.3. Sensibilidad y especificidad del método de diagnóstico	61
V.	CONCLUSIONES	64
VI.	RECOMENDACIONES	65
VII.	BIBLIOGRAFÍA	66
	ANEXO	77

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tamaño muestral de niños en edad escolar, estratificada por Institución Educativa Primaria, del distrito de Santa María de Chicmo, Andahuaylas, 2017	38
Tabla 2. Tamaño muestral de niños en edad escolar, estratificada por Institución Educativa Secundaria del distrito de Santa María de Chicmo, Andahuaylas, 2017	39
Tabla 3. Prevalencia de fascioliasis de acuerdo a diferentes técnicas de diagnóstico en niños del distrito de Santa María de Chicmo, Andahuaylas, 2017.	48
Tabla 4. Factores asociados a la seroprevalencia de fasciolosis en niños del distrito de Santa María de Chicmo, Andahuaylas, 2017.	51
Tabla 5. Crianza de animales domésticos y fasciolosis en niños del distrito de Santa María de Chicmo, Andahuaylas, 2017.	54
Tabla 6. Cantidad de animales domésticos criados y fasciolosis en niños de edad escolar del distrito de Santa María de Chicmo, Andahuaylas, 2017.	56
Tabla 7. Sexo de animales domésticos criados y fasciolosis en niños de edad escolar del distrito de Santa María de Chicmo, Andahuaylas, 2017.	58
Tabla 8. Condición de crianza de animales en la vivienda y fasciolosis en niños de edad escolar en el distrito de Santa María de Chicmo, Andahuaylas, 2017.	59

Tabla 9. Distancia de la crianza de animales a la vivienda y fasciolosis en niños de edad escolar del distrito de Santa María de Chicmo, Andahuaylas, 2017.	60
Tabla 10. Sensibilidad y especificidad de la técnica serológica de Inmunoblot TIB para el diagnóstico de fasciolosis en niños de edad escolar del distrito de Santa María de Chicmo, Andahuaylas, 2017.	61
Tabla 11. Cantidad, sexo y condición de la crianza de animales domésticos menores en el predio donde viven los niños del distrito de Santa María de Chicmo, Andahuaylas.	80
Tabla 12. Cantidad, sexo y distancia de la crianza de animales domésticos mayores en el predio donde viven los niños del distrito de Santa María de Chicmo, Andahuaylas.	80
Tabla 13. Procesamiento de datos de resultados estadísticamente significativos	84

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ciclo biológico de la <i>Fasciola hepatica</i> .	29
Figura 2. Entrevista epidemiológica a escolares y entrega de frascos estériles rotulados para las muestras coprológicas.	81
Figura 3. Crianza de animales en viviendas de escolares de Santa María de Chicmo.	81
Figura 4. Procesamiento de muestras coproparasitológicas para el diagnóstico de fasciolosis en escolares de Santa María de Chicmo.	82
Figura 5. Huevos de <i>Fasciola hepatica</i> en heces de niños de Santa María de Chicmo mediante la técnica de TSR.	82
Figura 6. Placa de ELISA con 96 pocillos.	83
Figura 7. Tiras reactivas de <i>Fasciola hepatica</i> .	83

RESUMEN

El estudio se realizó en el distrito de Santa María de Chicmo, Provincia de Andahuaylas, región Apurímac. El objetivo general fue determinar si la crianza de animales es un factor de riesgo de fasciolosis en niños de edad escolar en el distrito de Santa María de Chicmo, Andahuaylas. Los objetivos específicos fueron: a) determinar la prevalencia de fasciolosis en niños; b) identificar las especies animales existentes según especie, cantidad, sexo, condición y distancia de la crianza en predios de los niños y c) determinar la sensibilidad y especificidad del método de diagnóstico serológico de inmunoblot. El estudio fue de tipo analítico, transversal, prospectivo y de nivel relacional. Se tomaron muestras coprológicas y serológicas de 493 niños de 6 a 16 años de edad, de ambos sexos, con el asentimiento y consentimiento informado de sus padres. La prevalencia de fasciolosis mediante diagnóstico serológico fue de 5,3% (IC95%=3,2%-7,4%) y mediante diagnóstico coprológico fue de 0,8% (IC95%=0,2%-2,1%). Las instituciones educativas con mayor prevalencia fueron: Taramba, Libertadores de América, Mariano Melgar y Nuestra Señora de Guadalupe. Son factores de riesgo de fasciolosis la crianza de pavos (OR=18,6), bovinos (OR=18,6) y gatos (OR=2,6) en las viviendas; la crianza de 3 o más porcinos (OR=3,2); así como, la crianza de bovinos (OR=2,7), ovinos (OR=4,5) y porcinos (OR=3,9) a ≤ 10 m de distancia de las viviendas. La crianza de más de 5 ovinos constituye un factor de protección (OR=0,1).

Palabras clave: Salud pública, zoonosis, trematodo.

ABSTRACT

The study was conducted in the district of Santa María de Chicmo, Province of Andahuaylas, Apurímac region. The general objective was to determine if breeding animals is a risk factor for fasciolosis in school-age children in the district of Santa María de Chicmo, Andahuaylas. The specific objectives were: a) determine the prevalence of fasciolosis in children; b) identify the existing animal species according to the species, quantity, sex, condition and distance of the breeding in the children's premises and c) determine the sensitivity and specificity of the immunoblot serological diagnostic method. The study was analytical type, transversal, prospective and relational level. Coprological and serological samples were taken from 493 children from 6 to 16 years of age, of both sexes, with the consent and informed consent of their parents. The prevalence of fasciolosis by serological diagnosis was 5.3% (95%CI=3.2%-.4%) and by coprological diagnosis was 0.8% (95%CI=0.2%-2.1%) The educational institutions with the highest prevalence were: Taramba, Libertadores de América, Mariano Melgar and Nuestra Señora de Guadalupe. Risk factors of fascioliasis are the breeding of turkeys (OR=18.6), cattle (OR=18.6) and cats (OR=2.6) in dwellings; the breeding of 3 or more pigs (OR=3.2); as well as, the breeding of cattle (OR=2.7), sheep (OR=4.5) and swine (OR=3.9) to ≤ 10 m away from the houses. The breeding of more than 5 sheep is a protection factor (OR=0.1).

Key words: Public health, zoonoses, trematode.

I. INTRODUCCIÓN

La fasciolosis es un trematodo hermafrodita que causa fasciolosis (Staff *et al.*, 2003; Carrada, 2007; World Health Organization, 2015), descrita por primera vez en Francia por Jean de Brie en 1379 (Marcos, 2012). Afecta a animales herbívoros, omnívoros y ocasionalmente al ser humano (Natividad y Terashima, 2008). El primer caso en humanos fue reportado en 1600 (Marcos *et al.*, 2004). Esta parasitosis presenta la más amplia distribución mundial, notificándose desde 1950 en 51 países. Se estima que de 2,4 a 17 millones de personas en el mundo están infectadas (Esteban *et al.*, 1997) y 91 millones están en riesgo de infección (Mantari *et al.*, 2012), de las cuales, aproximadamente la mitad viven en Bolivia, Ecuador y Perú (Marcos *et al.*, 2005). Es común en personas muy pobres y viene incrementándose desde 1980 (Marcos *et al.*, 2006). Su control y eliminación es una de las prioridades para la consecución de los Objetivos y Metas de Desarrollo del Milenio de la ONU para la reducción sostenible de la pobreza (Zumaquero *et al.*, 2013). Es un problema de salud pública, así como una enfermedad tropical desatendida (Lopez *et al.*, 2012). Se han descrito grandes áreas endémicas e hiperendémicas con prevalencias superiores a 50% (Valencia *et al.*, 2005). En Perú, las más altas prevalencias en humanos y animales se dan en valles andinos, hasta los 4500 m, entre las regiones de Arequipa, Cajamarca, La Libertad, Apurímac, Ayacucho, Huánuco, Cuzco, Puno, Piura, Lambayeque y Junín (Jiménez *et al.*, 2001). La transmisión ocurre principalmente en las poblaciones rurales dedicadas a la agricultura (Espinoza *et al.*, 2010). La población de edad escolar es la más afectada (Martínez *et al.*, 2006) y el órgano más dañado es el hígado (World Health Organization, 2015).



La *Fasciola hepatica* requiere de reservorio y un huésped intermediario para completar su ciclo biológico. Usualmente es referida como una trematodiasis propia del ganado vacuno y ovino, sin embargo, cerdos y burros han demostrado la capacidad de eliminar y diseminar huevos viables capaces de infectar al molusco limneido, además de haberse reportado su presencia en equinos, porcinos, conejos, cuyes, ratones, alpacas, llamas, vicuñas y caprinos (Jiménez *et al.*, 2001; Ayala *et al.*, 2008). Los animales, como hospederos definitivos, desempeñan dentro de la cadena epidemiológica un papel importante en la diseminación de la fasciolosis, ellos están expuestos a constante reinfección. La falta de ejecución de un plan de control veterinario hace que se mantenga la endemia (Marcos *et al.*, 2007; Valencia *et al.*, 2005). Tal es así que, la convivencia con bovinos, ovinos, llamas y porcinos, entre otros, implicaría riesgo de infección, principalmente en niños (Ccama y Sánchez, 1990; Carrada y Escamilla, 2005; Valencia *et al.*, 2005).

En la región Apurímac no existen estudios en humanos sobre esta enfermedad, a pesar que presenta características ambientales y sociales similares a las zonas hiperendémicas de Perú con prevalencias en bovinos y tasas de decomiso de hígados superiores al 80% (Valderrama *et al.*, 2014; Merino y Valderrama, 2017); donde la provincia con mayor grado de infección es Andahuaylas (Valderrama *et al.*, 2014), debido a su mayor altitud y a que sus periodos de lluvia coinciden con la estación de verano, donde la población de caracoles y la posibilidad de infección aumentan. A esto se suma su clara crianza extensiva que favorece a la presencia de la enfermedad, ya que los animales se ponen en contacto directo con la forma infectante del parásito (Valderrama, 2016). Por ello, con la elevada prevalencia de infección en animales y

el hábito humano común de masticar hojas de hierba, sería sorprendente que no hubiera transmisión zoonótica en la zona (Owen, 2005). Tal es así que, 47,6% (219/460) de pacientes pediátricos del hospital de Andahuaylas tienen algún parásito con potencial zoonótico (Altamirano *et al.*, 2014). En consecuencia, el objetivo de la investigación fue determinar la prevalencia de fasciolosis en niños del distrito de Santa María de Chicmo y establecer si la especie, número de animales, sexo, condición y distancia de la crianza son factores de riesgo.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Fasciolosis en humanos

Durante un período de 6 años se llevó a cabo un estudio epidemiológico de la infección humana por *Fasciola hepatica* en el Altiplano Norte de Bolivia. Las prevalencias se analizaron a partir de los resultados coprológicos obtenidos en 31 encuestas realizadas en 24 localidades. La prevalencia fue del 15.4%, con prevalencias locales que van del 0% al 68,2%. Las prevalencias más altas se encontraron en menores de 20 años. Sin embargo, las prevalencias no mostraron diferencia de género. Se concluyó que la fascioliasis es un problema de salud humana muy importante en esta región (Esteban *et al.*, 1999).

La comunidad de Chijipata Alta, a una altitud de 3850 m, cerca de la costa sur del lago Titicaca en el norte del Altiplano de Bolivia, presentó 66,7% de prevalencia de fasciolosis humana; donde los niños presentaron 75% de prevalencia y los adultos 41,7%. Se concluye que en una zona hiperendémica, los adultos mantienen los parásitos adquiridos cuando son jóvenes o recién nacidos infectados como consecuencia de habitar en una zona de alto riesgo de infección (Esteban *et al.*, 1997).

Uno de los niveles más altos de fasciolosis hepática humana se encuentra entre los indígenas aymaras del Altiplano boliviano del norte. Un metaanálisis de encuestas epidemiológicas de 38 comunidades de la región demuestra que la fasciolosis ha sido

endémica en la región desde al menos 1984 y es una zoonosis de las comunidades rurales. La fasciolosis humana y bovina se asocia con las comunidades que se encuentran en la planicie desde el lago Titicaca hasta La Paz, predominantemente en la provincia de Los Andes. En Los Andes se encontraron incidentes de hasta 67%, y la prevalencia está relacionada con la edad con la mayor tasa de infección en niños de 8 a 11 años (Parkinson *et al.*, 2007).

La presencia de fascioliasis se evaluó en cuatro comunidades andinas usando una prueba de inmunoabsorción ligada a enzimas (ELISA) para medir anticuerpos contra los antígenos de excreción-secreción de *Fasciola hepatica*. Un 6% (9/150) de individuos en una comunidad fueron positivos para ELISA para estos anticuerpos. Las muestras fecales de dos de los individuos ELISA positivos contenían *F. hepatica*. Todos los casos positivos para ELISA, excepto uno, fueron niños de entre 9 y 12 años (Trueba *et al.*, 2000).

En 2009 se realizó un muestreo para determinar la prevalencia de infecciones por helmintos intestinales entre escolares de todo el distrito de Osh, Kirguistán. Se administró un cuestionario para identificar los factores de riesgo de infecciones. Se reclutó un total de 1 262 escolares de 6 a 15 años; presentando una prevalencia de *Fasciola hepatica* de 1,9%. Los resultados requieren intervenciones específicas contra los helmintos intestinales (Steinmann *et al.*, 2010).

En la parroquia Tarqui centro, Cuba, se realizó un estudio de corte transversal en 236 pobladores residentes, de diciembre del 2010 y marzo del 2011, con el objeto de

cuantificar la prevalencia para la *Fasciola hepática* y otras parasitosis en humanos, además de identificar factores de riesgo a la población. Se aplicó una encuesta epidemiológica. Para el diagnóstico se utilizó la prueba coproparasitaria de concentración de Ritchie y la utilización del método inmunoenzimático ELISA, reportando 1,7 % infección activa para fasciolosis. Mostraron asociación el mal hábito de beber agua sin hervir ($P=0,003$; R.P=10,3) y la compra de legumbres ($P=0,005$; R.P= 11,4) (Orlando *et al.*, 2011).

El municipio de Atlixco, estado de Puebla, a una altitud de 1 840 m, fue seleccionado para un estudio de la infección por *Fasciola hepatica* en escolares de México. Un total de 865 escolares de 6 a 14 años de edad se analizaron con la prueba de ELISA. Las prevalencias variaron de 2,9 a 13,3% según las localidades (media 5,78%). Se identificó la asociación entre la fasciolosis y el hábito de comer verduras crudas, incluidos berros y rábanos con un riesgo relativo bastante más elevado que la lechuga, la mazorca de maíz, la espinaca, el jugo de alfalfa y el brócoli. Las prevalencias indican que esta área es mesoendémica, con focos hiperendémicos aislados. Esta es la primera vez que se describe un área endémica de fascioliasis humana en América del Norte (Zumaquero *et al.*, 2013).

En un estudio descriptivo, retrospectivo, basado en la revisión de historias clínicas y reportes operatorios del Hospital Regional de Cajamarca entre abril de 1996 y marzo del 2001, analizaron 101 casos con diagnóstico coproparasitológico de fasciolosis. La mayor proporción de casos (62,4%) se encontró entre los 0 y 19 años de edad; la

relación hombre/mujer fue de 1 a 2 (Albán *et al.*, 2002).

Con el objetivo de observar la prevalencia y factores asociados de parasitosis intestinal en Jauja, Junín, se incluyeron a 188 individuos entre 1 y 16 años de edad de los distritos de Huertas y Julcán, provincia de Jauja, departamento de Junín. A 161 se les realizó entrevista y examen clínico. Las características sociodemográficas de esta población muestran las precarias condiciones de vida, pobres hábitos higiénicos y hacinamiento humano en que viven. La prevalencia de *Fasciola hepatica* fue de 19,1%. La alta prevalencia de fasciolosis humana en estas poblaciones demuestra que esta zoonosis es un problema de Salud Pública (Marcos *et al.*, 2002).

En encuestas a 338 niños quechuas de 5 a 15 años de edad, en tres comunidades de la zona de Asillo, región Puno, ubicadas a 3 910 m en el altiplano peruano se diagnosticó fasciolosis humana con una prevalencia de 24,3%, con prevalencias locales que varían entre 18,8 a 31,3%. Las prevalencias no variaron significativamente entre las escuelas y en relación con el sexo (Esteban *et al.*, 2002).

Se estudiaron 20 familias en un área endémica de Perú para determinar la proporción de infección con *F. hepatica* en los familiares de los sujetos diagnosticados y para identificar factores de riesgo asociados. El estudio incluyó 93 sujetos, quienes contribuyeron con muestras de heces y sangre. Las edades comprendieron desde 1 a 53 años. La prevalencia por exámenes de heces fue 33,3% y por serología 51,9%. La prevalencia en el grupo de edad I (≤ 19 años de edad) por pruebas coprológicas y serológicas fueron 61,4% y 75,9%, respectivamente; en el grupo II (> 19 años de

edad) 15,4% y 37,5%. El principal factor de riesgo asociado con fasciolosis fue comer ensaladas (OR=3,29; IC=1,2-9,0; p=0,02) (Marcos *et al.*, 2005).

Se determinó la seroprevalencia de fasciolosis en escolares de la provincia de Huancavelica y describió su percepción sobre ésta. Este estudio se realizó en diferentes pisos ecológicos y altitudes de 2000 a 5000 m. Se realizó una entrevista epidemiológica a 842 escolares de educación secundaria de colegios estatales escogidos al azar. Se realizó la prueba serológica de FAS2-ELISA. La prueba fue positiva en 33 estudiantes (2,6% en zona urbana y en 4,9% en zona rural). Los distritos de Izcuchaca y Palca tuvieron >10% de escolares positivos. Los distritos de Izcuchaca y Palca son hiperendémicos para fasciolosis humana en la provincia de Huancavelica (Valencia *et al.*, 2005).

Con el objetivo de reportar la prevalencia de fasciolosis en zonas donde previamente no se habían detectado casos humanos se estudiaron 3 distritos alrededor de la ciudad de Lima: La Chaqui, provincia de Canta; San Lorenzo de Quinti y San Miguel de Sangallaya, provincia de Huarochirí, pertenecientes al departamento de Lima. Se incluyó a niños y adultos jóvenes menores de 25 años. Cada muestra de heces se analizó mediante TSR de Lumbreras. La prevalencia en los tres distritos fue 8,6% (n=291); 3,9% (n=102) en La Chaqui, 26,9% (n=27) en San Miguel de Sangallaya y 8,6% (n=163) en San Lorenzo de Quinti. La infección por *F. hepática* es un problema de salud pública en pueblos alrededor de la ciudad de Lima (Marcos *et al.*, 2007).



Con el objetivo de determinar la prevalencia de *Fasciola hepatica* en los pobladores del distrito de Caujul, provincia de Oyón, departamento de Lima y determinar posibles factores de riesgo. Se realizó un estudio descriptivo transversal, donde se procesaron 132 muestras de heces de pobladores de todas las edades del distrito de Caujul. Se realizó una encuesta sobre hábitos de la población y posibles factores de riesgo para la adquisición de *Fasciola hepatica*. La prevalencia fue de 1,1%. Dentro de los factores de riesgo destacaron la menor accesibilidad a servicios básicos como agua y alumbrado eléctrico, desconocimiento sobre presencia de enfermedad en animales de crianza, consumo de plantas acuáticas de la zona y la proximidad de domicilio al botadero comunal de desechos (Natividad y Terashima, 2008).

Se estudió a niños en edad escolar de un distrito en la provincia de Paucartambo en Cusco, para evaluar la carga de la enfermedad causada por la fasciolosis subclínica. Se identificaron huevos y / o larvas de *Fasciola hepatica* en 10,3% de los sujetos. La fascioliasis subclínica fue común entre los niños y se asoció fuertemente (Lopez *et al.*, 2012).

Se determinó la prevalencia de fasciolosis en niños de tres distritos del departamento de Junín, Perú, mediante exámenes coprológicos y se analizó su asociación con las variables edad, género y lugar de procedencia. Se colectaron 312 muestras fecales a niños de 4 a 12 años de edad de los distritos de Masma (n=128) y Llocllapampa (n=70), provincia de Jauja y del distrito de Santa Rosa de Ocopa (n=114), provincia de Concepción. Las muestras fueron analizadas mediante TSR. Se encontró una prevalencia de 11,7% en Masma y de 0,9% en Santa Rosa de Ocopa, mientras que las

muestras del distrito de Llocllapampa resultaron negativas. No se encontró asociación significativa con la infección por efecto del género o la edad de los niños. Los hallazgos confirman la persistencia de la infección en algunas zonas del departamento de Junín (Mantari *et al.*, 2012).

2.1.2. Fasciolosis en animales

Se realizó un estudio en el camal municipal de Abancay con el objetivo de determinar la prevalencia de enfermedades parasitarias causantes de condena de vísceras y cuantificar la pérdida económica en bovinos. Las parasitosis más prevalentes fueron fasciolosis hepática (79,5%) y pulmonar (6,2%). Los bovinos boca llena (adultos) presentaron mayor prevalencia de fasciolosis hepática (81,9%) y pulmonar (7,6%). Las localidades con mayor prevalencia fueron Juan Espinoza Medrano (33,3%), Quisapata (17,6%) y Lucuchanga (10,7%). Las localidades con prevalencia de 100% fueron Uripipampa, Toraya, Palpacachi, Anta-Cusco, Huachullo y Virgen del Carmen San Jorge (Valderrama *et al.*, 2014).

Con el objetivo de determinar la presencia de *Fasciola hepatica* y sus factores asociados en bovinos beneficiados en el camal municipal de Chalhuanca durante 2011 y 2012, se determinó la infección mediante la inspección sanitaria de vísceras (post-mortem). La frecuencia de fasciolosis fue de 24,6 % (564/2293). En 2012 la infección fue mayor a la de 2011 (OR=3,4; IC95%=2,7-4,1; p<0,01). Los meses donde no hubo precipitación pluvial existió mayor infección (OR=1,7; IC95%=1,4-2,1; p<0,01). La infección de fascioliasis en la provincia de Aymaraes es moderada, por lo que debe de ser considerada como zona mesoendémica (Merino y Valderrama, 2017).

Se realizó un estudio en el camal municipal de Abancay con el objetivo de determinar la prevalencia de enfermedades parasitarias causantes de condena de vísceras y cuantificar la pérdida económica en ovinos y caprinos. Las parasitosis más prevalentes fueron 53% y 21%, respectivamente. Los ovinos y caprinos boca llena fueron los más prevalentes (61,3% y 25,4%, respectivamente). Las localidades con mayor prevalencia fueron Juan Espinoza Medrano (33,3%), Quisapata (17,6%) y Lucuchanga (10,7%) (Valderrama *et al.*, 2014).

2.1.3. Crianza de animales

Se realizó un estudio clínico epidemiológico para determinar la ocurrencia de fasciolosis hepática humana en el caserío Mesa Arriba, municipio Carache, estado Trujillo, Venezuela, zona descrita como endémica para fasciolosis bovina, donde dos casos aislados, se han reportado en humanos. Se estudiaron 98 personas previo consentimiento informado, a quienes se les realizó una encuesta epidemiológica, examen físico, hematología, aminotransferasas, estudio coproparasitológico y serológico: ELISA y Western blot. Se conoció que 59,2% tuvo contacto con ganado vacuno. No se encontraron huevos de *Fasciola hepatica*. Se obtuvo un suero positivo por el método de ELISA (Abdul *et al.*, 2009).

Con el objetivo de determinar la seroprevalencia de fasciolosis en escolares y vacunos de la provincia de Huancavelica y describir su percepción sobre ésta, se realizó una entrevista seroepidemiológica a 842 escolares de educación secundaria de colegios estatales escogidos al azar, así como una muestra serológica a 532 vacunos aleatorios criados por la familia del escolar. En ambos casos se realizó la prueba serológica de

FAS2-ELISA. La prueba fue positiva en 33 estudiantes (2,6% en zona urbana y en 4,9% en zona rural, $p>0,05$) y en 123 vacunos (23,1%). Los distritos de Izcuchaca y Palca tuvieron $>10\%$ de escolares positivos. No hubo asociación entre infección escolar y animal (Valencia *et al.*, 2005).

Se llevó a cabo un estudio de casos y controles para aclarar los factores de riesgo de fascioliasis humana en el Altiplano norte peruano. Los casos ($n=61$) fueron individuos diagnosticados con fasciolosis crónica por estudios fecales y/o serológicos (Fas2-ELISA). Los controles ($n=61$) tuvieron resultados serológicos y coprológicos negativos para *Fasciola hepatica*. Identificamos asociación entre la fascioliasis y propiedad del perro (OR=5; IC95%=1,7-15,1; $p=0,002$); y criar más de cinco ovejas (OR=0,3; IC95%=0,1-0,8; $P=0,01$). En conclusión, se sugiere que la fasciolosis humana en Perú debe sospecharse en pacientes de áreas de cría de ganado (Marcos *et al.*, 2006).

2.2. Bases teóricas de la *Fasciola hepatica*

2.2.1. Concepto y clasificación

La infección por fasciolosis es conocida también como fasciolosis, fascioliasis, distomatosis hepática y numerosas denominaciones locales (Staff *et al.*, 2003). Perteneciente al Phylum platelmintos, clase *trematodes*, orden *Digenea* y familia *Fasciolidae* (Vignau *et al.*, 2005). Los trematodos o distomas son gusanos planos no segmentados de forma foliacea o alargada y con poro genital en la cara abdominal. A diferencia de los cestodos, tienen aparato digestivo. En los estadios juveniles poseen

cilios y pueden tener sexos separados. Las especies que ocasionan patología humana pertenecen al orden *Digenea*, en el que la reproducción sexuada de los adultos va seguida de multiplicación asexuada, en las fases larvarias, dentro de caracoles (Pumarola *et al.*, 1998).

2.2.2. Morfología

La fasciola adulta es aplanada, de forma lanceolada, semejante a la hoja de laurel (Carrada y Escamilla, 2005), mide alrededor de 20-40 mm de largo por 10-15 mm de ancho (Staff *et al.*, 2003). La cutícula que la envuelve es lisa, cubierta de espinas, ganchos, escamas o canaladuras. A través de ella se absorben los hidrocarbonados y pueden secretarse metabolitos (Pumarola *et al.*, 1998). El aparato digestivo comienza en la boca y la faringe, el esófago se comunica con dos ciegos ramificados, extendidos hasta la porción posterior; no tiene ano (Carrada y Escamilla, 2005). El sistema nervioso consiste en un par de ganglios cerebroides interconectados de donde se desprenden tres pares de cordones longitudinales. El aparato excretor protonefridial está constituido por los solenocitos, comunicados con los tubillos colectores, que se abren a su vez en la vesícula excretora (Staff *et al.*, 2003). 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 está en el tercio anterior; casi siempre se halla lleno de huevos pardos que miden 130-150 μm x 60-98 μm , operculados y de

forma ovoide (Carrada y Escamilla, 2005). Este parásito es hermafrodita (Pereira *et al.*, 2004).

2.2.3. Ciclo biológico

Es de tipo heteroxénico, ya que requiere de huésped intermediario (Pereira *et al.*, 2004). El proceso empieza cuando los animales infectados, generalmente bovinos u ovinos, defecan en fuentes de agua dulce. Los huevos salen con la bilis y la materia fecal (World Health Organization, 2015). Al caer en la corriente de agua dulce, se embrionan en 10 a 15 días, dando salida a una larva ciliada o miracidio nadador que en 8 horas debe encontrar caracoles de agua dulce de la familia *Lymnaeidae*, principalmente *L. truncatula*, originario de Europa. Los huevos requieren temperaturas entre 10 a 30 °C. El embrión se divide a 22 °C y en 2 semanas forma la mórula (Carrada, 2007). Cuando permanece en el ambiente sin sombra ni humedad mueren rápidamente (Pereira *et al.*, 2004). Los moluscos infectados pierden la fecundidad o son destruidos por la invasión de sus glándulas digestivas y los cambios metabólicos. Dentro del caracol, la larva pierde los cilios, transformándose en esporocisto, con reproducción asexual que produce dos generaciones, con varias docenas de redias. Las cercarias miden 0,25-0,35 μm ; poseen cola móvil no bifurcada de 0,5 μm , la cual pierden al cabo de pocas horas, secretando un material mucilaginoso que les permite adherirse a plantas acuáticas (Carrada y Escamilla, 2005). Las cercarias se enquistan sobre estas plantas. Al perder la cola, aparecen las metacercarias que son muy sensibles a temperaturas altas y la desecación, pero soportan temperaturas muy bajas, posibilitando así la supervivencia invernal (Carrada, 2003). De no encontrar el huésped intermediario muere en seis horas

aproximadamente. El enquistamiento dura 15 minutos. Esta forma sigue siendo infecciosa durante 3 meses a 25-30 °C; a bajas temperaturas (5 °C) sigue siendo viable hasta por 1 año (Pereira *et al.*, 2004). Las metacercarias infectantes miden alrededor de 500 µm de diámetro. Se ha estimado que por cada miracidio salen más de 250 cercarias moderadamente resistentes a la sequía (Carrada *et al.*, 2005). El hombre y los rumiantes se infectan al beber agua o comer berros (*Nasturtium officinale*) con metacercarias (Pereira *et al.*, 2004).

Otras plantas acuáticas como la lechuga *Lactuca sativa*, heno de pastura (*Airacaryophylea*) y el jugo de alfalfa (*Medicago sativa*), suelen servir como fuentes de la parasitación. En el tubo digestivo se disuelve la envoltura de la metacercaria, quedando libre la forma juvenil que atraviesa la pared intestinal, permaneciendo cerca de 15 días, hasta perforar la cápsula de Glisson para penetrar al hígado. El parásito adulto se localiza dentro de los conductos biliares 2 meses después de la infección, iniciando la puesta de huevos 8 a 10 semanas posinfección. El ciclo biológico tiene una duración promedio de 6 a 7 meses. La vida media de la Fasciola en humanos es de 9 a 13,5 años (Carrada y Escamilla, 2005).

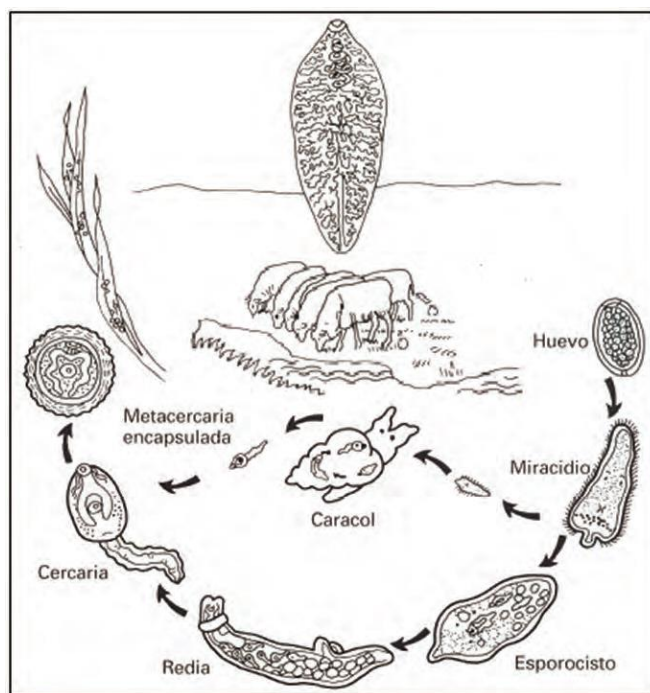


Figura 1. Ciclo biológico de la *Fasciola hepatica* (Valderrama, 2016).

2.2.4. Patogenia

En el hombre, por no ser el huésped normal, el número de parásitos no suele ser alto (Pereira *et al.*, 2004). La intensidad de los síntomas y signos está condicionada por la magnitud de la carga parasitaria (Carrada y Esacamilla, 2005) y más de la mitad de los casos son asintomáticos (Tolan, 2011). El cuadro clínico de la *Fasciolosis* humana se divide en fases aguda y crónica. La fase aguda se da cuando las formas juveniles del parásito liberadas en el duodeno y yeyuno no producen lesiones significativas al emigrar a través de la pared del intestino a la cavidad peritoneal, pero si ocasionan fiebre, náuseas, hepatomegalia, dolor abdominal, urticaria y eosinofilia. Es frecuente la aparición de hemorragia interna (Marcos *et al.*, 2002; Carrada, 2003; World Health Organization, 2008). La fase crónica se inicia cuando los gusanos alcanzan las vías biliares. Aparecen cólico e ictericia, como consecuencia de la obstrucción

intermitente de las vías biliares por el gusano adulto (Pumarola *et al.*, 1998; World Health Organization, 2008). La infección crónica de las paredes del conducto y el tejido hepático circundante se acompañan de fibrosis, pancreatitis, cálculos biliares y sobreinfecciones bacterianas frecuentes (Staff *et al.*, 2003; World Health Organization, 2015). Los estudios de laboratorio en general muestran anemia y leucocitosis (Tezer *et al.*, 2013). La fase crónica puede durar varios años y prolongarse durante toda la vida de los gusanos adultos en el organismo humano. Los niños suelen presentar un cuadro clínico más grave, como consecuencia del tamaño más pequeño de sus órganos y el consiguiente mayor tamaño relativo de los gusanos (World Health Organization, 2015). Se ha demostrado la migración ectópica a los pulmones, cerebro y piel. Se registraron huevecillos impregnados de bilis, rodeados por un granuloma de células gigantes, células epitelioides y fibrosis periférica (Carrada y Escamilla, 2005).

2.2.5. Epidemiología

La población humana mundial infectada por tremátodos diversos se ha estimado en más de 40 millones de personas. Cerca de 17 millones están infectadas por *F. hepatica* y 180 millones en riesgo de infección (Carrada y Escamilla, 2005). Aproximadamente la mitad de las personas infectadas a escala mundial viven en tres países latinoamericanos (Bolivia, Ecuador y Perú). Los altiplanos andinos representan las principales zonas endémicas con altos niveles de prevalencia de la infección entre comunidades autóctonas (World Health Organization, 2015). En el Perú, por lo menos 7 millones de peruanos se encuentran en riesgo de infección. Sin embargo, el número de infectados en la actualidad podría ser mayor al estimado (Marcos *et al.*, 2012). El

hombre se infecta al ingerir metacercarias contenidas en aguas o plantas acuáticas. Esto se comprueba en 90-95% de casos, por lo que debe de ser pregunta obligada en la historia clínica. Muchos casos aparecen en forma de brote familiar (Pumarola *et al.*, 1998). Las fases larvarias hibernan junto con los caracoles. Los bovinos y ovinos eliminan huevos todo el año, por lo que se observan permanentemente redias y cercarias maduras (World Health Organization, 2015). El mayor riesgo se da para quienes viven cerca de regadíos y comen berros crudos o agua sin hervir. La pobreza crónica, falta de educación sanitaria y convivencia con rumiantes domésticos contribuyen al peligro de infectarse, principalmente en niños. Los rumiantes se infectan durante el pastoreo, pero también en estabulación al beber agua contaminada o comer hierbas, henos y ensilados mal realizados (Carrada y Escamilla, 2005). También, caballos, búfalos, cerdos, perros y venados pueden actuar como reservorios de helmintos. El movimiento de animales entre pastizales húmedos y en pendientes perpetúa la enfermedad. El comercio de ganado disemina la enfermedad no sólo por los animales, sino también por los camiones con heces que se lavan cerca de pantanos o arroyos (Pereira *et al.*, 2004).

2.2.6. Diagnóstico

En infecciones agudas, son comunes leucocitosis y marcadores inflamatorios elevados, fiebre, hipocondralgia y eosinofilia (Pumarola *et al.*, 1998; Llop *et al.*, 2001). Durante la infección crónica se presenta anemia y/o transaminasas hepáticas elevadas en suero, bilirrubina y fosfatasa alcalina. La respuesta serológica se produce 2 a 4 semanas después de la infección, lo que permite la confirmación 5 a 7 semanas antes de que aparezcan huevos en las heces (Tolan, 2011). Por lo que puede haber

ausencia de huevos en heces o bilis en seres humanos incluso con la presencia del parásito (Pereira *et al.*, 2004). Durante la fase aguda no es posible hallar huevos porque los parásitos aún no están maduros (Staff *et al.*, 2003). El diagnóstico se fundamenta en la historia clínica y el antecedente de haber consumido berros crudos o jugo de alfalfa. Las pruebas serológicas son útiles en niños (Carrada y Escamilla, 2005), por lo que deberá solicitarse la prueba de inmunoensayo enzimático (ELISA) y la búsqueda con recuento de huevos operculados en heces y líquido biliar, con el método de sedimentación de Finlay o la técnica de Kato-Katz, complementando con Western blot los casos ELISA-positivos (Sánchez *et al.*, 2010; Beltrán *et al.*, 2003; Uribe *et al.*, 2012).

2.2.7. Tratamiento

El bitionol se ha usado en los Estados Unidos en dosis de 30 a 50 mg/kg cada tercer día con un total de 10 a 15 dosis; es poco tóxico, pero muy caro. Sin embargo, Albendazol o praziquantel no son eficaces y Nitazoxanida tiene baja tasa de curación (Marcos, 2012). El triclabendazol, si bien es de uso veterinario, tiene buena tolerancia clínica (Saredi, 2002). En Egipto, México y Chile, se comprobó la gran efectividad del triclabendazol con dosis única de 10 mg/kg; aunque en ocasiones son necesarias dos dosis en días seguidos, con pocos efectos secundarios colaterales; por tanto, es un fármaco fasciolicida, seguro y eficaz (Carrada y Escamilla, 2005; Zumaquero *et al.*, 2013), por lo que el departamento de Control de Enfermedades Tropicales Desatendidas de la OMS colaboró con Novartis Pharma AG para poner a disposición gratuita el triclabendazol para el tratamiento de individuos infectados con fasciolosis en países endémicos (World Health Organization, 2008). Actualmente es la única

medicina recomendada por la OMS para el tratamiento de la fasciolosis humana (World Health Organization, 2015).

2.2.8. Prevención y control de la *Fasciola hepatica*

En zonas endémicas se recomienda no beber agua de arroyos, no cultivar berros en áreas contaminadas con heces de rumiantes, no consumir berros (Pereira *et al.*, 2004) y mitigar la presencia de caracoles, huéspedes intermediarios indispensables del ciclo. El moluscocida más idóneo es el sulfato de cobre al 0,002% (Pumarola *et al.*, 1998), aunque también se recomienda el nitrato de amonio al 2%, dos veces al año, antes y después de la temporada de lluvias (Ccama y Sánchez, 1990). En zonas endémicas se recomienda filtrar el agua de bebida (Pumarola *et al.*, 1998). El control de la fasciolosis animal, que evitaría la infección humana, consiste en:

- Evitar el consumo de metacercarias, cercando las áreas contaminadas.
- Administrar estratégicamente fasciolicidas a los huéspedes definitivos, tratando a los animales en fechas que eviten su infección cada tres meses (Ccama y Sánchez, 1990), la consecuente formación de huevos y la ulterior contaminación del ambiente.
- Eliminar los huéspedes intermediarios. El control de los caracoles comprende métodos ecológicos, químicos y biológicos (Staff *et al.*, 2003).

En zonas con casos de fasciolosis humana, se debe de considerar la posibilidad de administrar triclabendazol para reducir la carga parasitaria, realizar actividades de educación sanitaria e implantar medidas de salud pública veterinaria (World Health

Organization, 2015), incidiendo la educación en el aprovisionamiento adecuado de agua (Ccama y Sánchez, 1990).

2.2.9. Producción pecuaria en América Latina y el Caribe

La ganadería tiene una importancia clave y es una fuente de alimentos básicos para la seguridad alimentaria de su población. Más de 1 billón de personas a nivel mundial dependen del sector ganadero, y el 70% de los 880 millones de pobres rurales que viven con menos de \$ 1.00 por día dependen al menos parcialmente de la ganadería para su subsistencia. La producción pecuaria familiar o de traspatio contribuye al crecimiento del producto bruto interno. En Perú, 88% de la población bovina se concentra en predios con menos de 10 cabezas de ganado (FAO, 2018).

2.3. Marco conceptual

2.3.1. Sensibilidad

Puede definirse como la capacidad de la prueba para clasificar correctamente al enfermo como enfermo, o como la probabilidad de tener un resultado positivo si se tiene la enfermedad. Corresponde a la proporción de individuos correctamente diagnosticados con la condición o enfermedad por la prueba diagnóstica. En otras palabras, la proporción de verdaderos positivos correctamente identificados por el test del total de individuos enfermos según el estándar de referencia (Bravo-Grau y Cruz, 2015).

2.3.2. Especificidad

Es la capacidad de la prueba para clasificar adecuadamente a los sanos como sanos; es el porcentaje de personas que no tienen la condición de estudio y dan resultados “negativos” o “normales”. Corresponde a la proporción de individuos correctamente diagnosticados con ausencia de la condición o enfermedad por la prueba diagnóstica en estudio. Es la proporción de verdaderos negativos que fueron correctamente identificados por el test, del total de individuos sanos según el estándar de referencia. Es el cociente entre los verdaderos negativos dividido por la suma de verdaderos negativos y falsos positivos (Bravo-Grau y Cruz, 2015).

2.3.3. Endemicidad

Pueden distinguirse tres tipos de situaciones de endemicidad según la prevalencia de la población total obtenida por diagnóstico serológico y coprológico: hipoendemicidad (prevalencia $<1\%$); mesoendemicidad (prevalencia entre 1-10%) e hiperendemicidad (prevalencia $>10\%$). Así mismo, los niños de 5 a 15 años de edad pueden presentar prevalencias hiperendémicas (Mas-Coma *et al.*, 1999).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Tipo y nivel de investigación

La investigación fue de tipo observacional, analítica, transversal, prospectiva y de nivel relacional.

3.2. Población y muestra

3.2.1. Lugar de investigación

El distrito de Santa María de Chicmo es uno de los 19 distritos de la provincia de Andahuaylas, región Apurímac. Tiene una altitud de 3 272 m, entre las coordenadas 13°39'21" de latitud Sur y 73°29'28" de longitud Oeste. Cuenta con una superficie de 162,1 km², con una población estimada de 9 910 habitantes y 79,4% de pobreza, donde el 84% de la población económicamente activa se dedica a la agricultura y solo 288 viviendas tienen acceso a agua potable de red pública (INEI, 2018). El clima es generalmente cálido y templado, con una temperatura media anual de 15,3 °C. En comparación con el invierno, los veranos tienen mucha más lluvia, con una precipitación media aproximada de 930 mm. La precipitación más baja es en julio con un promedio de 10 mm. En febrero, la precipitación alcanza un promedio de 179 mm (SENAMHI, 2018). Así mismo, se sabe que la región Apurímac es hiperendémica para fasciolosis bovina y la provincia de Andahuaylas, donde se encuentra Santa María de Chicmo, reporta los más altos porcentajes de infección (Valderrama *et al.*, 2014).

El análisis coprológico se realizó en el Laboratorio Referencial de la Dirección Regional de Salud Apurímac-Abancay y el análisis serológico se realizó en el Laboratorio de Zoonosis Parasitaria del Instituto Nacional de Salud-Lima. El periodo de ejecución fue de setiembre de 2016 a abril de 2017.

Se recolectaron 493 muestras coprológicas y serológicas a niños de ambos sexos, correspondiente a instituciones de educación primaria (286) y secundaria (207) del distrito de Santa María de Chicmo, Andahuaylas (MINEDU, 2017). Se consideró, previamente a la toma de muestras, el asentimiento de los niños y consentimiento informado de sus padres o apoderados, quienes firmaron una autorización para que los niños formen parte de la investigación y proporcionen las muestras (anexo 1).

3.2.2. Tamaño muestral

Se aplicó un muestreo simple al azar. El tamaño muestral fue de 435 niños; sin embargo, se tomaron 493 muestras repartidas proporcionalmente entre la totalidad de las 23 instituciones educativas del distrito de Santa María de Chicmo (tablas 1 y 2). La proporción estimada de la variable en estudio se basó en los reportes de la Dirección Regional de Salud Cajamarca debido a tener la mayor información referencial a nivel nacional. La fórmula utilizada se muestra a continuación (Steel *et al.*, 1997):

$$n = \frac{NZ^2 PQ}{E^2 (N-1) + Z^2 PQ}$$

Donde:

N = Tamaño de la población de 6-16 años:	2 172
Z= Valor probabilístico de confiabilidad (95%):	1,96
P = Proporción estimada de la variable de estudio:	0,15
Q = 1-P:	0,85
E= Tolerancia de error en las mediciones (3%):	0,03
n = Tamaño de la muestra:	435

Tabla 1. Tamaño muestral de niños en edad escolar, estratificada por Institución Educativa Primaria del distrito de Santa María de Chicmo, Andahuaylas, 2017.

Nº	Nombre de la I.E.P.	Total de estudiantes	%	Tamaño de muestra
01	Pedro Villena Hidalgo	114	10,7	24
02	Mariano Melgar Valdivieso	82	7,7	17
03	Juan Velasco Alvarado	208	19,5	44
04	Guillermo Pinto Ismodes	260	24,3	55
05	José Carlos Mariátegui	105	9,8	22
06	Trilce	142	13,3	30
07	Serapio Palomino Cáceres	75	7,0	16
08	Ernesto Guevara La Serna	83	7,8	18
Total		1069	100,0	226

Tabla 2. Tamaño muestral de niños en edad escolar, estratificada por Institución Educativa Secundaria del distrito de Santa María de Chicmo, Andahuaylas, 2017.

Nº	Nombre de la I.E.S.	Total de estudiantes	%	Tamaño de muestra
01	Nuestra Señora de Guadalupe	217	19,7	41
02	54631	8	0,7	2
03	55006-14	38	3,4	7
04	54721	41	3,7	8
05	Chaupiorco	40	3,6	8
06	54535	75	6,8	14
07	Nuestra Señora de Fátima	238	21,6	45
08	54212	15	1,4	3
09	54213	105	9,5	20
10	Rebelde Huayrana	90	8,2	17
11	54251	52	4,7	10
12	54507	77	7,0	15
13	54685	37	3,4	7
14	Taramba	61	5,5	12
15	54720	9	0,8	2
Total		1103	100,0	209

3.3. Técnicas de investigación

Las muestras serológicas y coprológicas de los niños fueron obtenidas coordinando previamente con los directores de las Instituciones Educativas. Los niños seleccionados aleatoriamente recibieron un kit conteniendo el frasco para la muestra de heces, la ficha del consentimiento informado dirigida al padre o apoderado y la ficha de asentimiento del niño (anexo 1).

Para todos los procedimientos de laboratorio se siguieron los protocolos (*in house*) del Instituto Nacional de Salud (Maco *et al.*, 2002; Beltrán *et al.*, 2003; Sánchez *et al.*, 2010; Uribe *et al.*, 2012), adoptados por el laboratorio del Centro de Salud Santa

María de Chicmo. Por lo que, los procedimientos para levantar información se detallan a continuación.

3.3.1. Toma de muestras para el examen coprológico y serológico

Para la toma de muestra para examen coprológico se obtuvieron muestras de 3-6 g de heces de cada niño en un recipiente o contenedor de boca ancha con tapa rosca. Los contenedores se rotularon consignando la siguiente información: nombre, edad, sexo, I.I.E.E. y fecha. Luego, fueron trasladadas al laboratorio en un tiempo máximo de 2-4 h de su obtención (Beltrán *et al.*, 2003).

Las muestras serológicas contenidas en viales o frasquitos se conservaron en refrigeración (4 °C) por períodos cortos (hasta un día) y se congelaron (0 °C) para ser enviadas al Laboratorio Referencial Nacional INS. Para efectuar el envío de las muestras de suero se siguieron los siguientes pasos: Colocar los viales con las muestras, rotuladas apropiadamente y en una bolsa plástica, luego acondicionarlas en un contenedor secundario (recipiente de plástico) rodeado de hielo seco o cubos de hielo. Colocar el recipiente secundario en una caja de tecnopor u otro material que conserve temperaturas bajas. Se debe adjuntar la ficha epidemiológica envuelta en una mica. Cerrar y sellar herméticamente la caja térmica (Sánchez *et al.*, 2010).

3.3.2. Técnica de ensayo inmunoenzimático (ELISA) para el diagnóstico de fasciolosis

La técnica de ELISA se usó como una prueba de tamizaje. Empleó antígenos de fasciolas hepáticas para el diagnóstico de fasciolosis, adheridos a soportes inertes

(placa de microtitulación) y antigammaglobulinas humanas conjugadas con enzimas como detectores de la reacción antígeno-anticuerpo, evidenciado por la liberación de color al actuar el sustrato (Sánchez *et al.*, 2010).

Se procedió sensibilizando la placa de microtitulación, colocando 100 μ L de solución antigénica. Se incubó a 4 °C durante toda la noche. Posteriormente, se bloquearon los sitios inespecíficos mediante la adición de 100 μ L de PBS-Tween 0,05%, leche descremada al 5%. Luego, tuvo que incubarse en estufa a 37 °C por 30 minutos, para luego lavar los pozos adicionando 200 μ L de PBS-Tween 0,05%. Se añadió en los pozos respectivos lo siguiente: suero control positivo, suero control negativo, suero problema. Se incubó la placa a 37 °C por una hora, descartando el contenido, para luego lavar los pozos. Se colocó 100 μ L de anti IgG humana peroxidasa diluida 1/1000 para proceder a incubar en estufa a 37 °C por una hora. Luego debió lavarse los pozos y colocar 100 μ L de la solución de sustrato. Se dejó en oscuridad a temperatura ambiente por 15 minutos y se detuvo la reacción adicionando 25 μ L de ácido sulfúrico 2,5 M (Cornejo *et al.*, 2010).

La lectura se realizó con el equipo lector de ELISA, considerando reactividad (muestras con absorbancias mayores al valor de corte) o no reactividad (muestras con absorbancias igual o menores al valor de corte). Los materiales y reactivos utilizados en esta técnica fueron los siguientes:

- Lector ELISA para leer absorbancia a 490 o 492 nm.
- Lavador de placas ELISA.

- Estufa de incubación 37 °C.
- Refrigeradora.
- Congeladora a -80 °C.
- Congeladora a -20 °C.
- Potenciómetro.
- Balanza de precisión.
- Micropipeta de 0,5-10 µL.
- Micropipetas de 5-50 µL.
- Micropipetas de 10-100 µL.
- Micropipeta multicanal de 50-200 µL.
- Micropipeta de 200 - 1000 µL.
- Puntas para micropipeta 10 - 200 µL.
- Puntas para micropipeta 1000 µL.
- Placas de microtitulación de alta adherencia con fondo plano de 96 pozos.
- Antígenos de diagnóstico de fasciolosis.
- Suero control positivo a fasciolosis.
- Suero control negativo a fasciolosis.
- Crioviales de 1,5 mL.
- Lámina adhesiva para cubrir las placas.
- Papel absorbente.
- Guantes de látex.
- Hipoclorito de sodio (lejía) al 5%.
- Anti IgG humana (cadena γ específico) marcado con peroxidasa.

- Peróxido de hidrógeno al 30%.
- PBS pH 7,2.
- Tampón de lavado (PBS-Tween 0,05%).
- Solución de bloqueo (PBS-Tween 0,05%-BSA 1% o PBSTween 0,05%-Leche descremada 5%).
- Cromógeno: Ortofenilendiamina (OPD).
- Reservoirio para micropipeta multicanal.
- Ácido sulfúrico 2,5 M.

3.3.3. Técnica de inmunoblot para el diagnóstico de fasciolosis (TIB)

Se usa como una prueba confirmatoria. Este método permite observar la reacción de los anticuerpos presentes en el suero de los pacientes frente a proteínas antigénicas de fasciola hepática (AgFh), donde los componentes protéicos de los parásitos son separados por electroforesis y después transferidos a una membrana de nitrocelulosa, la membrana es incubada con el suero problema y luego con anti-IgG humano marcado con una enzima. Si el suero tiene anticuerpos, al agregar un sustrato cromógeno adecuado, se origina un producto insoluble que precipita formando bandas en las zonas de las proteínas antigénicas (Sánchez *et al.*, 2010).

Para la reacción inmunoenzimática se emplearon placas de plástico divididas en compartimentos y se colocaron tiras de nitrocelulosa conteniendo el antígeno. Se incubaron las tiras en 1 mL de PBS-T conteniendo 5% de leche descremada (PBS-TL) por 30 minutos a temperatura ambiente y en agitación. Luego se descartaron el

PBS-TL, se adicionó 1 mL de los sueros problema diluidos 1:100 (en PBS-TL) e incubó por 1 hora a temperatura ambiente y en agitación. Se lavaron las tiras con PBS-T y se adicionó una solución de anti-IgG humano marcado con peroxidasa diluido a 1:1000 en PBS-TL e incubó. Se lavaron las tiras con PBS-T y con PBS solo. La reacción reveló adicionando una solución de 5 mg de 3,3´ Diaminobenzidine Tetrahydrochloride Novocastra (DAB), 10µl de H₂O₂ (30%) en 10 mL de PBS. Luego se visualizaron las bandas, se lavaron las tiras con agua deionizada y se dejaron secar a temperatura ambiente en oscuridad (Sánchez *et al.*, 2010).

La lectura consistió en visualizar en las tiras de nitrocelulosa, la presencia o ausencia de bandas de precipitación. En caso de presencia de bandas, se anotaron sus respectivas masas relativas (Mr) expresadas en kilodaltons (kDa). El criterio de positividad para el diagnóstico es el reconocimiento de uno o más péptidos antigénicos de Mr entre 17 y 23 KDa (Escalante *et al.*, 2011). Los equipos e instrumentos utilizados en esta técnica fueron los siguientes:

- Balanza de precisión.
- Potenciómetro.
- Refrigeradora.
- Congeladora a -80 °C.
- Micropipetas automáticas de 1-10 µL.
- Micropipetas de 10-100 µL.
- Micropipetas de 200-1000 µL.
- Micropipeta multicanal de 50-200 µL.



Los materiales y reactivos utilizados en esta técnica fueron los siguientes:

- Nitrocelulosa con poros de 0,22 μm .
- Placas de plástico divididas en compartimentos.
- Gel de poliacrilamida.
- Anti-IgG humano (molécula total) marcado con peroxidasa (titulado).
- Estándar de peso molecular.
- Estándar de peso molecular preteñido.
- Peróxido de hidrógeno al 30%.
- Tampón fosfato salino (PBS).
- Tampón de lavado (PBS -Tween 20)
- Solución de bloqueo (PBS -Tween-Leche)
- Cromógeno: 3'3' diaminobenzidina (DAB).
- Suero control positivo a fasciola hepática.
- Sueros control negativo.

3.3.4. Análisis coproparasitológico con la técnica de sedimentación rápida (TSR)

Se usa como una prueba de tamizaje. Se basa en la gravedad de los huevos que, por su tamaño y peso, sedimentan rápidamente cuando se suspenden en agua. Se homogeniza 3 a 6 g de heces con unos 10 a 20 ml de agua filtrada; se coloca la coladera y dos capas de gasa en la abertura del vaso y a través de ella, se filtra la muestra; se retira la coladera y se llena la copa con agua filtrada hasta 1 cm debajo del borde, esto es 15 a 20 veces el volumen de la muestra; se deja sedimentar la

muestra durante 30 minutos; se decanta las 2/3 partes del contenido del vaso y se agrega nuevamente agua. Se repiten los pasos anteriores cada 5 a 10 minutos por 3 a 4 veces, hasta que el sobrenadante quede limpio. Se transfiere el sedimento a una placa petri o luna de reloj, por incorporación o con ayuda de una pipeta Pasteur y se observa al estereoscopio o microscopio a menor aumento (Maco *et al.*, 2002; Beltrán *et al.*, 2003; Uribe *et al.*, 2012).

Los materiales utilizados en esta técnica son los siguientes:

- Copa o vaso de vidrio o plástico, cónico de 150 a 200 mL.
- Coladera de malla metálica o plástico.
- Placas Petri o lunas de reloj.
- Aplicador de madera (1/3 de bajalengua).
- Pipeta Pasteur.
- Gasa.
- Agua corriente filtrada.
- Microscopio.

3.3.5. Determinación de la crianza de animales

Se visitó la vivienda de los niños, sujetos de estudio, donde, a través de una guía de observación, se registró la crianza de animales, especie, sexo, cantidad, condición y distancia de la crianza (anexo 4).

3.4. Procesamiento y análisis de datos

El procesamiento y análisis de datos se realizó con el paquete estadístico SPSS 23 para Windows 2010. Se compararon estadísticamente las variables categóricas con el test de Ji cuadrado (X^2) y *Odds ratio* (OR) con intervalos de confianza de 95% y valor de $p \leq 0,05$ como nivel crítico de significancia.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Prevalencia de fasciolosis y factores asociados

La prevalencia de fascioliasis en niños del distrito de Santa María de Chicmo, mediante la técnica de ensayo inmunoenzimático (ELISA) fue de 29,2% (144/493); mediante la técnica de inmunoblot (IB) fue de 5,3% (26/493) y mediante la técnica de sedimentación rápida (TSR) fue de 0,8% (4/493), tal como muestra la tabla 3.

Tabla 3. Prevalencia de fascioliasis de acuerdo a diferentes técnicas de diagnóstico en niños del distrito de Santa María de Chicmo, Andahuaylas, 2017.

Diagnóstico	ELISA*	IC	IB*	IC	TSR**	IC
	Nº (%)		Nº (%)		Nº (%)	
Positivo	144 (29,2)	25,1-33,3	26 (5,3)	3,2-7,4	4 (0,8)	0,2-2,1
Negativo	349 (70,8)		467 (94,7)		489 (99,2)	

*Diagnóstico serológico; **Diagnóstico coprológico.

IC = Intervalo de confianza al 95%.

La búsqueda de huevos de fasciola humana en heces es poco sensible, ya que no aparecen en la fase aguda de la fasciolosis y, en la fase crónica se deben repetir varias veces por la intermitencia en la eliminación de huevos. Las técnicas inmunológicas tienen la ventaja de ser aplicables durante todas las fases de la enfermedad, especialmente en la fase aguda y en las formas extrahepáticas (Maco *et al.*, 2002; Loja *et al.*, 2003). Así mismo, la mayor positividad de fasciolosis mediante la técnica de ELISA frente a la de TSR, hallada en este estudio, podría explicarse a la infección de los niños con este parásito en el pasado, a través de la ingestión de verduras como ingredientes en distintas ensaladas o en jugos (Maco *et al.*, 2002; Alarcón *et al.*,

2007); por lo que, es importante también considerar la posibilidad de que los niños presenten una fasciolosis extra hepática, aunque no es habitual (Maco *et al.*, 2002). Por otro lado, la mayor positividad de casos mediante la técnica de ELISA frente a la de IB se debería a la reactividad cruzada con otros helmintos (Alarcón *et al.*, 2007; Colmenares *et al.* 2007). En consecuencia, consideramos inmunodiagnóstico positivo para fasciolosis, cuando se presenten conjuntamente los dos ensayos positivos (ELISA e IB). Los resultados demuestran la utilidad de combinar dos técnicas inmuno-serológicas que permiten un despistaje inicial de la población con ELISA y un examen confirmatorio para llegar al diagnóstico definitivo a través del IB, superando así la baja sensibilidad del estudio coprológico con TSR (Alarcón *et al.*, 2007). Por lo tanto, la prueba de IB es muy sensible y específica para el diagnóstico de fasciolosis humana, y es más robusta que otros métodos serológicos que existen para el diagnóstico de fasciolosis humana (Antitupa *et al.*, 2017).

La prevalencia de fasciolosis encontrada en el presente estudio clasifica al distrito de Santa María de Chicmo como zona mesoendémica, debido a que se encuentra entre 1% y 5% (Esteban *et al.*, 1999; Mas-Coma *et al.*, 1999; Mas-Coma, 2005), al igual que otras zonas de Perú como Huancabamba, Arequipa, Chontabamba, Celendín, Huancavelica, San Juan, Baños del Inca y Caujul (Jiménez *et al.*, 2001; Valencia *et al.*, 2005; Natividad y Terashima, 2008; Paucar, 2010; Rodríguez *et al.*, 2011; León y Cabanillas, 2014). En nuestro país, las regiones endémicas se encuentran en zonas altoandinas, debido a que a mayor altitud los vectores, caracoles limneidos infectados, sobreviven más tiempo (Bargues *et al.*, 1997; González *et al.*, 2011; Mas-Coma *et al.*, 2001), ya que el período de eliminación de cercarias es más largo, y el número de

metacercarias producidas por el caracol es más grande (Mas-Coma *et al.*, 2001). Las localidades rurales más altas y alejadas de las ciudades, y con difícil acceso por carreteras, pueden tener mayor riesgo de infección humana (Ortiz, 2011). Por otro lado, la prevalencia hallada en este estudio es similar a lo reportado en zonas mesoendémicas de Los Andes ecuatorianos (Trueba *et al.*, 2000), Cuba (Orlando *et al.*, 2011), Kirguistán (Steinmann *et al.*, 2010) y algunas localidades venezolanas (Arlett y Pérez, 2007), mexicanas (Zumaquero *et al.*, 2013) y egipcias (Hassan, 1995).

La tabla 4 muestra que, mediante el diagnóstico con la técnica confirmatoria de inmunoblot, los factores edad, sexo e institución educativa no mostraron asociación estadística significativa con la fasciolosis ($p > 0,05$).

Tabla 4. Factores asociados a la seroprevalencia de fasciolosis en niños del distrito de Santa María de Chicmo, Andahuaylas, 2017.

Factores asociados	Niños con fasciolosis* Nº (%)	Niños sin fasciolosis Nº (%)	Total Nº (%)
<i>Edad</i>			
6-8	11 (8,4)	120 (91,6)	131 (100,0)
9-11	6 (3,8)	154 (96,3)	160 (100,0)
12-14	4 (3,2)	121 (96,8)	125 (100,0)
≥15	5 (6,5)	72 (93,5)	77 (100,0)
<i>I.I.EE.</i>			
Primaria	17 (5,9)	269 (94,1)	256 (100,0)
Secundaria	9 (4,3)	198 (95,7)	207 (100,0)
<i>Sexo</i>			
Mujer	15 (6,0)	233 (94,0)	248 (100,0)
Varón	11 (4,5)	234 (95,5)	245 (100,0)
<i>Total</i>	26 (5,3)	467 (94,7)	493 (100,0)

*Técnica de inmunoblot

La investigación no mostró diferencia estadística significativa entre grupos de edad. Del mismo modo, no se encontró diferencia entre la infección de instituciones educativas de primaria y secundaria, al igual que otras investigaciones (Marcos *et al.*, 2006; Ayala *et al.*, 2008; Rodríguez *et al.*, 2011; Matthys *et al.*, 2011), considerando que la población humana de edad escolar es la que presenta mayor riesgo de infección por fasciolosis (Albán *et al.*, 2002; Marcos *et al.*, 2005; León y Cabanillas, 2014), no necesariamente por ser la población más susceptible al deficiente sistema sanitario de las zonas endémicas, sino a la deficiente inmunidad que existe en esta población para evitar la infección (Alban *et al.*, 2002; Marcos *et al.*, 2007).

Por otro lado, esta investigación tampoco mostró diferencias significativas en la prevalencia entre varones y mujeres, debido a que en Santa María de Chicmo las labores de campo son compartidas entre varones y mujeres; así como, la participación igualitaria de estos en los centros educativos (Marcos *et al.*, 2004; Marcos *et al.*, 2005; Marcos *et al.*, 2006; Ayala *et al.*, 2008; Rodríguez *et al.*, 2011; Matthys *et al.*, 2011), tal como se muestra en la tabla 3. Así mismo, porque el tubo digestivo tiene la misma conformación en hombres y mujeres, los hábitos alimenticios son similares en ambos y tienen las mismas oportunidades de infectarse (Ibáñez *et al.*, 2004). No obstante, existen estudios en países como Turquía, Egipto e Irán que reportan un predominio del sexo femenino en pacientes con fasciolosis (Díaz *et al.*, 2011).

Los niños con fasciolosis pertenecieron a nueve instituciones educativas, tales como: Taramba con 17,2% (5/29; IC95%=5,9-35,8), Trilce con 16,1% (5/31; IC95%=5,5-33,7), Mariano Melgar Valdivieso con 15% (3/20; IC95%=3,2-37,9), Nuestra Señora de Guadalupe con 10,8% (4/37; IC95%=3-25,4), Guillermo Pinto Ismodes con 7,1% (3/42; IC95%=1,5-19,5), José Carlos Mariátegui con 6,3% (2/32; IC95%=0,8-20,8), Chaupiorco con 4,3% (1/23; IC95%=0,1-21,9), Rebelde Huayrana con 3,7% (1/27; IC95%=0,1-18,9) y Nuestra Señora de Fátima con 2% (2/99; IC95%=0,3-7,1).

Las diferentes prevalencias de fasciolosis entre instituciones educativas determinadas en este estudio ($p < 0,05$), se deberían a que, las instituciones que se encuentran más alejadas del centro poblado tienen menor accesibilidad a servicios básicos como agua y alumbrado eléctrico (Natividad y Terashima, 2008). De la misma forma, la mayor cercanía a acequias podría aumentar la probabilidad de infección debido a que los

niños mantienen contacto con aguas contaminadas, en las que se ha demostrado que la metacercaria es viable (Marcos *et al.*, 2004). Asimismo, la eliminación de excretas en silos constituye un factor protector para tener serología positiva, posiblemente debido a que los niños que eliminan sus heces en los silos tienen mejores hábitos higiénicos que aquellos que eliminan sus heces en el campo, río o acequias. Estos últimos podrían estar en mayor contacto con el medio ambiente donde está la fuente de infección (Marcos *et al.*, 2004). Además, no solo existe la contaminación del agua, sino que ésta a su vez puede contaminar plantas que son alimento para los niños, a los que finalmente podría infectar (Martínez *et al.*, 2006; Carrada, 2007; Marcos *et al.*, 2007).

4.2. Crianza de animales domésticos y seroprevalencia de fasciolosis

El estudio mostró que 99,6% de estudiantes crían algún animal en su vivienda (491/493; IC95%=98,5-99,9). Tal es así que, la figura 10 muestra las especies de animales domésticos criadas en las viviendas de niños de Santa María de Chicmo, donde predomina la crianza de cuyes con 93,5% (461/493; IC95%=91,2-95,8), seguida de porcinos con 84,4% (416/493; IC95%=81,1-87,7), gallinas con 79,3% (391/493; IC95%=75,6-82,9), perros con 76,7% (378/493; IC95%=72,8-80,5) y bovinos con 66,5% (328/493; IC95%=62,3-70,8). Las demás especies son criadas en menor proporción.

La tabla 5 muestra que se encontró asociación entre fasciolosis y la crianza de algunos animales domésticos ($p < 0,05$). Tal es así que, los niños que crían pavos, bovinos y

gatos en sus viviendas tienen 18,6; 4,1 y 2,6 veces más riesgo de presentar fasciolosis que aquellos niños que no crían estas especies, respectivamente.

Tabla 5. Crianza de animales domésticos y seroprevalencia de fasciolosis en niños del distrito de Santa María de Chicmo, Andahuaylas, 2017.

Crianza de animales	Niños con fasciolosis* Nº (%)	Niños sin fasciolosis Nº (%)	Total Nº (%)	OR (IC95%)	p
Pavo	1 (50,0)	1 (50,0)	2 (100,0)	18,6 (1,1-306,8)	0,041
Equino	2 (20,0)	8 (80,0)	10 (100,0)	4,8 (0,9-23,8)	0,056
Conejo	2 (3,2)	60 (96,8)	62 (100,0)	0,6 (0,1-2,5)	0,446
Gato	7 (10,6)	59 (89,4)	66 (100,0)	2,6 (1,0-6,3)	0,044
Pato	11 (6,9)	148 (93,1)	159 (100,0)	1,6 (0,8-3,5)	0,263
Ovino	16 (6,9)	216 (93,1)	232 (100,0)	1,9 (0,8-4,2)	0,134
Bovino	23 (7,0)	305 (93,0)	328 (100,0)	4,1 (1,2-13,8)	0,024
Perro	24 (6,3)	354 (93,7)	378 (100,0)	3,8 (0,9-16,5)	0,071
Gallina	23 (5,9)	368 (94,1)	391 (100,0)	2,1 (0,6-7,0)	0,246
Porcino	25 (6,0)	391 (94,0)	416 (100,0)	4,9 (0,7-36,4)	0,124
Cuy	26 (5,6)	435 (94,4)	461 (100,0)	-	0,998

* Técnica de inmunoblot.

En el estudio no se encontró asociación estadística significativa entre la crianza de animales, tipo de animales criados y fasciolosis; sin embargo, se encontró asociación entre fasciolosis y la crianza de pavos, bovinos y gatos en sus viviendas. Esta parasitosis requiere de un reservorio y un huésped intermediario para completar su ciclo biológico y usualmente es referida como una trematodiasis propia del ganado bovino; sin embargo, otras especies tales como cerdos y burros han demostrado el potencial de eliminar y diseminar huevos viables capaces de infectar al molusco

limneido, además de haberse reportado su presencia en equinos (Jiménez *et al.*, 2001; Ayala *et al.*, 2008). Así mismo, los animales, como hospederos definitivos, desempeñan dentro de la cadena epidemiológica un papel importante en la diseminación de la fasciolosis, por lo que están expuestos a constante reinfección. La falta de ejecución de un plan de control veterinario hace que se mantenga la endemia (Marcos *et al.*, 2004; Valencia *et al.*, 2005). Tal es así que, la convivencia con animales implica riesgo de infección, principalmente en niños (Ccama y Sánchez, 1990; Carrada y Escamilla, 2005; Valencia *et al.*, 2005). El contacto cercano de los gatos, por su comportamiento independiente, con vacas y pavos en los focos de transmisión puede explicar por qué es posible que la tenencia de estos animales sea un factor de riesgo. Además, la infección de fasciolosis en animales está directamente relacionada con los altos índices encontrados en humanos (Marcos *et al.*, 2004). Estos resultados sugieren que el tipo de ganado en una región podría ser tenido en cuenta como un marcador epidemiológico para identificar áreas endémicas de fasciolosis (Marcos *et al.*, 2006).

La tabla 6 muestra que la cantidad de ovinos y porcinos criados en las viviendas está asociada a la seroprevalencia de fasciolosis en niños ($p < 0,05$). Tal es así que, los niños que crían >5 ovinos tienen 90% más protección contra fasciolosis que los niños que crían entre 1-2 ovinos. Así mismo, los niños que crían entre 3-5 o más porcinos tienen 3,2 y 4,1 veces más riesgo de fasciolosis, respectivamente, que los niños que crían entre 1-2 porcinos en sus viviendas.

Tabla 6. Cantidad de animales domésticos criados en viviendas y seroprevalencia positiva de fasciolosis en niños del distrito de Santa María de Chicmo, Andahuaylas, 2017.

Especie criada	Niños con fasciolosis			Total Nº (%)
	Nº (%)			
	1-2 Aml	3-5 Aml	>5 Aml	
Perro	23 (95,8)	1 (4,2)	-	24 (100,0)
Gato	7 (100,0)	-	-	7 (100,0)
Gallina	2 (8,7)	6 (26,1)	15 (65,2)	23 (100,0)
Pato	2 (25,0)	3 (37,5)	3 (37,5)	8 (100,0)
Conejo	2 (100,0)	-	-	2 (100,0)
Pavo	1 (100,0)	-	-	1 (100,0)
Cuy	-	1 (4,2)	23 (95,8)	24 (100,0)
Ovino	13 (81,3)	1 (6,3)	^a 2 (12,5)	16 (100,0)
Bovino	9 (39,1)	11 (47,8)	3 (13,0)	23 (100,0)
Porcino	13 (52,0)	^b 6 (24,0)	^c 6 (24,0)	25 (100,0)
Equino	2 (100,0)	-	-	2 (100,0)

1-2 Aml = De uno a dos animales; 3-5 Aml = De tres a cinco animales; >5 Aml = Mas de cinco animales.

^a p=0,010; OR=0,1; IC95%=0,0-0,6

^b p=0,025; OR=3,2; IC95%=1,2-8,8

^c p=0,007; OR=4,1; IC95%=1,5-11,5

La crianza de más de cinco ovinos constituyó un factor de protección contra fasciolosis, al igual que un estudio previo (Marcos, 2012). El efecto protector de la crianza de más de cinco ovinos podría explicarse por el hecho que en estos, la duración de la infección es corta (1-5 meses). Alternativamente, la tenencia de muchas ovejas puede estar aunada con el tratamiento antihelmíntico. Así mismo, podría deberse a que viven en un área en el que la carga metacercaria es baja y la presencia de lymnaeidos de agua dulce también es baja o ausente (Marcos *et al.*,

2006). Por otro lado, la investigación mostró que los niños que crían entre 3-5 o más porcinos tienen 3,2 y 4,1 veces más riesgo de fasciolosis, respectivamente, que los niños que crían entre 1-2 porcinos en sus viviendas, lo cual ha sido reportado en un estudio previo. La mayor cantidad de porcinos incrementaría el riesgo de diseminación de fasciolosis debido a su hábito de consumir todo tipo de desechos, heces y a su crianza extensiva. Además, el contacto cercano de los porcinos con bovinos y ovinos en los focos de transmisión podría explicar por qué tenerlos puede ser un posible factor de riesgo (Marcos *et al.*, 2006).

La tabla 7 muestra que no existió asociación estadística significativa entre el sexo de animales domésticos criados en las viviendas y la seroprevalencia de fasciolosis en niños ($p > 0,05$).

Tabla 7. Sexo de animales domésticos criados en viviendas y seroprevalencia positiva de fasciolosis en niños del distrito de Santa María de Chicmo, Andahuaylas, 2017.

Especie criada	Niños con fasciolosis		
	Machos	Hembras	Total
	Nº (%)	Nº (%)	Nº (%)
Bovino	3 (13,0)	20 (87,0)	23 (100,0)
Conejo	2 (100,0)	-	2 (100,0)
Cuy	24 (100,0)	-	24 (100,0)
Equino	1 (50,0)	1 (50,0)	2 (100,0)
Gato	5 (71,4)	2 (28,6)	7 (100,0)
Gallina	4 (17,4)	19 (82,6)	23 (100,0)
Ovino	5 (31,3)	11 (68,8)	16 (100,0)
Pato	5 (62,5)	3 (37,5)	8 (100,0)
Pavo	-	1 (100,0)	1 (100,0)
Perro	19 (79,2)	5 (20,8)	24 (100,0)
Porcino	12 (48,0)	13 (52,0)	25 (100,0)

La investigación mostró que no existió asociación estadística significativa entre el sexo de animales domésticos criados en las viviendas y la seroprevalencia de fasciolosis en niño; a pesar de que predomina la cantidad de hembras; tal es así que, una familia puede criar un rebaño ovino pequeño consistente en un macho y 45 hembras con potencial de producir al menos tres crías en dos años (FAO, 2018). Por otro lado, los toros están limitados a la función de progenitores y constituyen una pequeña fracción del rodeo, por lo general 3 a 7 toros por cada 100 vacas, porcentaje que varía en función de las condiciones de producción (tamaño de potreros, topografía, presencia de monte, etc. (Veneciano y Frasinelli, 2014).

La tabla 8 muestra que la crianza de animales domésticos (mascotas o animales de crianza extensiva), dentro o fuera de la vivienda, no está asociada a la seroprevalencia de fasciolosis ($p > 0,05$).

Tabla 8. Condición de crianza de animales en viviendas y seroprevalencia positiva de fasciolosis en niños del distrito de Santa María de Chicmo, Andahuaylas, 2017.

Especie criada	Niños con fasciolosis		
	Afuera	Adentro	Total
Conejo	-	2 (100,0)	2 (100,0)
Cuy	8 (33,3)	16 (66,7)	24 (100,0)
Gallina	-	23 (100,0)	23 (100,0)
Gato	-	7 (100,0)	7 (100,0)
Pato	-	8 (100,0)	8 (100,0)
Pavo	-	1 (100,0)	1 (100,0)
Perro	3 (12,5)	21 (87,5)	24 (100,0)

Afuera = Crianza de animales fuera de la vivienda.

Adentro = Crianza de animales dentro de la vivienda.

La crianza de animales domésticos de mascotas o animales de crianza extensiva, dentro o fuera de la vivienda, no mostró asociación a la seroprevalencia de fasciolosis probablemente debido a que estas especies se movilizan libremente por toda la vivienda por su pequeño tamaño y su conducta libre y activa.

La tabla 9 muestra que la distancia de crianza de bovinos, ovinos y porcinos a la vivienda de los niños está asociada a la seroprevalencia de fasciolosis ($p < 0,05$). Por lo tanto, los niños que crían estos animales a ≤ 10 m de distancia de sus viviendas tienen 2,7; 4,5 y 3,9 veces más riesgo de presentar fasciolosis, respectivamente, que aquellos niños que crían estos animales mayor distancia.

Tabla 9. Distancia de la crianza de animales a la vivienda y seroprevalencia positiva de fasciolosis en niños del distrito de Santa María de Chicmo, Andahuaylas, 2017.

Especie criada	Niños con fasciolosis			OR (IC95%)	p
	>10 m	≤ 10 m	Total		
Bovina	7 (30,4)	16 (69,6)	23 (100,0)	2,7 (1,1-6,7)	0,036
Equina	2 (100,0)	-	2 (100,0)	-	-
Ovina	5 (31,3)	11 (68,8)	16 (100,0)	4,5 (1,5-13,4)	0,007
Porcina	9 (36,0)	16 (64,0)	25 (100,0)	3,9 (1,7-9,2)	0,001

>10 m = Crianza de animales a más de diez metros de la vivienda; ≤ 10 m = Crianza de animales a diez o menos metros de la vivienda.

El estudio mostró que la crianza de ovinos, bovinos y porcinos a diez o menos metros de distancia a la vivienda de los niños está asociada a fasciolosis en niños (OR=2,7; OR=4,5 y OR=3,9; respectivamente), lo cual nunca se había reportado. Esto se debería a que, en la sierra, en algunos casos existe una más estrecha convivencia con herbívoros rumiantes y otros mamíferos, los cuales no deben ser criados en zonas pobladas ya que son propios para crianza en espacios abiertos o crianza extensiva y esta estrecha convivencia genera riesgos para la salud de la familia (Santa María, 2008; Altamirano *et al.*, 2014). Concomitantemente, el componente cultural

desempeña una función muy importante, en el que además de la familia, generalmente comparten la vivienda los animales domésticos de compañía y animales domésticos para consumo familiar. Sin embargo, en la sierra, en algunos casos existe una más estrecha convivencia, produciéndose una simbiosis de mutua protección que genera riesgos para la salud de la familia (Santa María, 2008).

4.3. Sensibilidad y especificidad del método de diagnóstico

La tabla 10 muestra que, a partir de la técnica de sedimentación rápida (TSR) para el diagnóstico coprológico de fasciolosis humana, la técnica serológica de Inmunoblot (TIB) obtuvo una sensibilidad de 100% debido a que la totalidad de niños diagnosticados como positivos coprológicamente fueron diagnosticados como positivos serológicamente; y una especificidad de 95,5% debido a que, gran porcentaje de pacientes diagnosticados como negativos coprológicamente fueron diagnosticados como negativos serológicamente.

Tabla 10. Sensibilidad y especificidad de la técnica serológica de Inmunoblot TIB para el diagnóstico de fasciolosis en niños de edad escolar del distrito de Santa María de Chicmo, Andahuaylas, 2017.

Técnicas de diagnóstico	TIB		Total Nº (%)
	Positivo Nº (%)	Negativo Nº (%)	
TSR Positivo	4 (100,0)	0 (0,0)	4 (100,0)
	22 (4,5)	467 (95,5)	489 (100,0)
Total	26 (5,3)	467 (94,7)	493 (100,0)

TSR = Técnica de sedimentación rápida para el diagnóstico coprológico.

TIB = Técnica de inmunoblot para el diagnóstico serológico.

A partir de la técnica de sedimentación rápida para el diagnóstico coprológico (prueba *gold standard*) de fasciolosis humana (Beltrán *et al.*, 2003) se estimó la sensibilidad y especificidad de la técnica serológica de Inmunoblot TIB.

La fasciolosis humana es de difícil diagnóstico principalmente en la fase aguda o invasiva, porque no puede ser diagnosticada por el examen de huevos en heces y depende de pruebas serológicas de alta sensibilidad y especificidad. La TSR es la que obtiene mayor rendimiento en la fase crónica de la enfermedad, a menudo asintomática. El grado de infección depende de la cantidad de especímenes adultos que se alojen en las vías biliares, por lo que el hallazgo de huevos en heces está en función del número de parásitos y de la cantidad de huevos que expulse éste. Sin embargo, la TIB ofrece mayor sensibilidad y especificidad para el diagnóstico de las fases aguda y crónica (Maco *et al.*, 2002). Tal es así que, en esta investigación, 4 niños fueron positivos a TSR y 26 resultaron seropositivos para TIB. Esto indica la alta sensibilidad que tiene esta prueba en el diagnóstico de fasciolosis, infección que en muchas ocasiones no es diagnosticada ya que, además de ser necesarios exámenes coprológicos repetidos para detectar huevos de *F. hepatica* en heces debido a la ovoposición intermitente del parásito, en muchos casos, nunca se detectan (Sánchez *et al.*, 2010). De esta manera, parte de los pacientes que fueron seropositivos con TIB y resultaron negativos a TSR, podrían estar en la fase aguda de la enfermedad. Asimismo, es importante tener en cuenta la posibilidad de que los pacientes de esta categoría, presenten una fasciolosis extra hepática, aunque no es habitual (Maco *et al.*, 2002).

V. CONCLUSIONES

La prevalencia de fasciolosis mediante diagnóstico serológico de inmunoblot fue de 5,3% y mediante diagnóstico coprológico fue de 0,8%. Las II.EE. con fasciolosis fueron Taramba (17,2%), Trilce (16,1%), Mariano Melgar (15%), Nuestra Señora de Guadalupe (10,8%), Guillermo Pinto Ismodes (7,1%), José Carlos Mariátegui (6,3%), Chaupiorco (4,3%), Rebelde Huayrana (3,7%) y Nuestra Señora de Fátima (2%).

La crianza de pavos, bovinos y gatos en las viviendas de los niños constituye un factor de riesgo de fasciolosis, al igual que criar 3 o más porcinos. La crianza de más de 5 ovinos configura un factor de protección. La crianza de bovinos, ovinos y porcinos a ≤ 10 m de distancia de las viviendas también implica riesgo de presentar fasciolosis.

La técnica serológica de Inmunoblot obtuvo 100% de sensibilidad y 95,5% de especificidad con respecto a la técnica coprológica de sedimentación rápida.

VI. RECOMENDACIONES

Debido a la importancia clínica y patogenicidad de la fasciolosis humana en el distrito de Santa María de Chicmo, esta debe ser catalogada como enfermedad de importancia en salud pública. En consecuencia, deben emprenderse medidas de control y prevención, tales como campañas educativas y sanitarias. Así mismo, un diagnóstico precoz con la técnica serológica de Inmunoblot permitiría un tratamiento oportuno y evitaría el serio daño hepático que causa la infección crónica.

La Dirección Regional de Salud Apurímac debe emprender un programa de diagnóstico de fasciolosis crónica junto con un tratamiento eficaz como el triclabendazole dirigido a animales y humanos en las zonas endémicas de la región, especialmente en la provincia de Andahuaylas.

La técnica serológica de Inmunoblot al ser una prueba de inmunodiagnóstico altamente sensible debe ser usada como la prueba de diagnóstico *gold standard* de fasciolosis humana en poblaciones que habitan en regiones endémicas.

VII. BIBLIOGRAFÍA

1. Abdul S., Figueira I., Madera C., Olaizola C., Contreras R., Sánchez M.A., Colmenares C., Safar M.L. 2009. Estudio de la fasciolosis hepática humana y parasitosis intestinales en el caserío Mesa Arriba del municipio Carache, estado Trujillo, Venezuela. *Revista de la Sociedad Venezolana de Microbiología* 29: 128-132.
2. Alarcón de Noya B., Rojas E., Colmenares C., Morales C., Contreras R., Valero S.K., Hernández D., Briceño S., Scorza J.V., Noya O. 2007. Brote familiar de fascioliasis en Venezuela. *Boletín de Malariología y Salud Ambiental* 47(1): 1-8.
3. Albán M., Jave J., Quispe T. 2002. Fasciolosis en Cajamarca. *Rev Gastroenterol Perú* 22(1): 28-32.
4. Altamirano F., López R., Puray N. 2014. Enteroparásitos con potencial Zoonótico en Pacientes Pediátricos del Hospital de Andahuaylas - Apurímac. *Salud tecnol. vet.* 2: 14-19.
5. Antitupa I., Quispe W., Sánchez E. 2017. Inmunoblot-IgG con antígenos semipurificados (27-28KDA) para el diagnóstico confirmatorio de fasciolosis humana. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública.* 34 (suplemento 1): 41-42.
6. Arlett M., Pérez M. 2007. Fasciola hepática en Venezuela: Revisión Histórica. *Rev. Fac. Cs. Vets. UCV.* 48(1): 3-14.
7. Ayala M.S., Bustamante E.S., González M. 2008. Estado actual de la Fascioliasis en Mollebamba, Santiago de Chuco, Región La Libertad y su

- abordaje por niveles de atención y prevención. Rev. Med. Vallejiana 5(2) 44-55.
8. Bargues M.D., Mangold A.J., Muñoz-Antolí C., Pointer J.P., Mas-Coma S. 1997. SSU rDNA characterization of lymnaeids transmitting human fascioliasis in South and Central America. J Parasitol 83:1086-1092.
 9. Beltrán M., Tello R., Náquira C. 2003. Manual de procedimientos de laboratorio para el diagnóstico de los parásitos intestinales del hombre (Serie de Normas Técnicas; 37). Lima. Ministerio de Salud. Instituto Nacional de Salud. 90 p.
 10. Bravo-Grau S., Cruz J.P. 2015. Estudios de exactitud diagnóstica: Herramientas para su Interpretación. Revista Chilena de Radiología 21(4): 158-164.
 11. Carrada T. 2003. Fasciolosis. Diagnóstico, epidemiología y tratamientos. Rev Gastroenterol Mex 68:2 135-142.
 12. Carrada T. 2007. Fasciolosis: Ciclo biológico y potencial biótico. Rev Mex Patol Clin 54(1): 21-27.
 13. Carrada T., Escamilla J.R. 2005. Imágenes de patología clínica. Fasciolosis: revisión clínico-epidemiológica actualizada. Rev Mex Patol Clin 52:2 83-96.
 14. Ccama A., Sánchez C. 1990. Control integral de la distomatosis hepática en la irrigación Asillo. En: XI Congreso Nacional de Ciencias Veterinaria. Puno: Facultad de Medicina Veterinaria. Universidad Nacional del Altiplano.
 15. Colmenares C., Méndez L., Díaz-Bello Z., Alarcón de Noya B. 2007. Antígeno excreción-secreción de Fasciola hepatica: ultrafiltración y aplicación en inmunodiagnóstico. Acta Bioquím Clín Latinoam 41 (2): 259-66.

16. Cornejo H., Oblitas F., Cruzado S., Quispe W. 2010. Evaluación de una prueba de ELISA con antígeno metabólico de *Fasciola hepatica* para el diagnóstico de fasciolosis humana en Cajamarca, Perú. Rev Peru Med Exp Salud Publica; 27(4): 569-74.
17. Díaz R., Garcés M., Millán L.M., Pérez J., Millán J.C. 2011. Comportamiento clínico-terapéutico de Fasciola hepática en una serie de 87 pacientes. Revista de Gastroenterología del Perú 21(2): 268-274.
18. Escalante H., Davelois K., Ortiz P., Rodríguez H., Díaz E., Jara C. 2011. Estandarización de la técnica de *Western Blot* para el diagnóstico de la fasciolosis humana utilizando antígenos de excreción-secreción de *Fasciola hepática*. Rev Peru Med Exp Salud Publica. 2011;28(3):454-61.
19. Espinoza J.R., Terashima A., Herrera-Velit P., Marcos L.A. 2010. Fasciolosis humana y animal en el Perú: Impacto en la economía de las zonas endémicas. Rev Perú Med Exp Salud Pública 27(4): 604-12.
20. Esteban J., Flores A., Angles R., Mas-Coma S. 1999. Hiperendemicity of human Fasciolosis between Lake Titicaca and La Paz valley, Bolivia. Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene 93(15): 1-156.
21. Esteban J., Gonzalez C., BARGUES M.D., Angles R., Sanchez C., Naquira C., Mas-Coma S. 2002. High Fasciolosis infection in children linked to a man-made irrigation zone in Peru. Tropical Medicine and International Health 7(4): 339-348.

22. Esteban J.G., Bargues M.D., Mas-Coma S. 1998. Geographical distribution, diagnosis and treatment of human fascioliasis: a review. *Research and Reviews in Parasitology* 58(1):13-42.
23. Esteban J.G., Flores A., Angles R., Strauss W., Aguirre C., Mas-Coma S. 1997. A population-based coprological study of human Fasciolosis in a hyperendemic area of the Bolivian Altiplano. *Tropical Medicine and International Health* 2(7): 695-699.
24. FAO. 2018. Reproducción y manejo de la producción. [Internet], [9 enero 2018]. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/w6562s/w6562s02.htm>
25. González L.C., Esteban J.G., Bargues M.D., Valero M.A., Ortiz P, Náquira C., Mas-Coma S. 2011. Hyperendemic human fascioliasis in Andean valleys: An altitudinal transect analysis in children of Cajamarca province, Peru. *Acta Tropica* 120: 119-129.
26. Hassan M.M., Moustafa N.E., Mahmoud L.A., Abbaza B.E., Hegab M.H.A. 1995. Prevalence of fasciola infection among school children in Sharkia governorate, Egypt. *J. Egypt. Soc. Parasitol* 25(2): 543-549.
27. Ibáñez N., Jara C., Guerra A., Díaz E. 2004. Prevalencia del enteroparasitismo en escolares de comunidades nativas del Alto Marañón, Amazonas, Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Pública* 21(3): 126-133.
28. Instituto Nacional de Estadística e Informática. 2018. Perú: Perú en cifras. [Internet], [12 enero 2017]. Disponible en: <http://www.inei.gob.pe/>
29. Jiménez J., Loja D., Ruiz E., Maco V., Marcos L., Aviles R. 2001. Fasciolosis hepática: ¿Un problema diagnóstico? *Revista de Gastroenterología del Perú* 21(2): 148-52.

30. León D. y Cabanillas O. 2014. Factores de riesgo asociados a fasciolosis humana en tres provincias del departamento de Cajamarca, Perú (Periodo 2010). *Salud tecnol. vet.* 2: 7-13.
31. Llop A., Dapena M., Suazo J.L. 2001. *Microbiología y parasitología médicas.* La Habana. Editorial Ciencias Médicas. 380-388.
32. Loja D., Alvizuri J., Vilca M., Avilés R., Sánchez M. 2003. Hematoma hepático subcapsular por fasciola. *Rev. gastroenterol. Perú* 23(2): 142-148.
33. Lopez M., Clinton-White A., Cabada M.M. 2012. Burden of Fasciolosis Infection among Children from Paucartambo in Cusco, Peru. *Am J Trop Med Hyg* 86(3): 481–485.
34. Maco V., Marcos L., Terashima A., Samalvides F., Miranda E., Espinoza J., Gotuzzo E. 2002. Fas2-ELISA y la técnica de sedimentación rápida modificada por lumbreras en el diagnóstico de la infección por Fasciolosis. *Rev Med Hered* 13(2): 49-57.
35. Mantari C., Chávez A., Suárez F., Arana C., Pinedo R., Ccenta R. 2012. Fasciolosis en niños de tres distritos del departamento de Junín, Perú. *Rev Inv Vet Perú* 23(4): 454-461.
36. Marcos L., Maco V., Samalvidesa F., Terashima A., Espinoza J.R., Gotuzzo E. 2006. Risk factors for fasciolosis infection in children: a case-control study. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene* 100: 158-166.
37. Marcos L., Maco V., Terashima A., Samalvides F., Espinoza J.R., Gotuzzo E. 2005. Fasciolosis in relatives of patients with fasciolosis infection in Peru. *Rev Inst Med Trop S. Paulo* 47(4): 219-222.

38. Marcos L., Romani L., Florencio L., Terashima A., Canales M., Nestares J., Huayanay L., Gotuzzo E. 2007. Zonas hiperendémicas y mesoendémicas de la Infección por Fasciola hepática aledañas a la ciudad de Lima: ¿Una Enfermedad Emergente? *Rev Gastroenterol Perú* 27: 21-26.
39. Marcos L.A. 2012. Un overview of fasciolosis: Epidemiology, clinical manifestations, diagnosis and treatment. *Peruvian Journal of Parasitology* 20(1).
40. Marcos L.A., Maco V., Castillo M., Terashima A., Zerpa R., Gotuzzo E. 2005. Reporte de casos de fasciolosis en el Instituto Especializado de Salud del Niño, Lima - Perú (1988-2003). *Rev Gastroenterol Perú* 25(2): 198-205.
41. Marcos L.A., Maco V., Terashima A., Samalvides F., Gotuzzo E. 2002. Prevalencia de parasitosis intestinal en niños del valle del Mantaro, Jauja, Perú. *Rev Med Hered* 13: 85-89.
42. Marcos L.A., Maco V., Terashima A., Samalvides F., Miranda E., Tantalean M., Espinoza J.R., Gotuzzo E. 2004. Hiperendemicidad de Fasciolosis humana en el Valle del Mantaro, Perú: Factores de riesgo de la infección por Fasciola Hepática. *Rev Gastroenterol Perú* 24: 158-164.
43. Marcos L.A., Maco V., Terashima A.; Samalvides F., Gotuzzo E. 2002. Características clínicas de la infección crónica por Fasciola hepática en niños. *Rev Gastroenterol Perú* 22(3): 228-233.
44. Martínez I., Gutiérrez M., Romero R., Ruiz L., Gutiérrez E.M., Alpizar A., Pimienta R.J. 2006. Seroepidemiology of Fasciolosis in school children in Mexico City. *Rev Biomed* 17: 251-257.

45. Mas-Coma S., Esteban J.G., Bargues M.D. 1999. Epidemiology of human fascioliasis: a review and proposed new classification. Bull. World Health Organ 77: 340-346.
46. Mas-Coma S., Funatsu I.R., Bargues M.D. 2001. Fasciola hepatica and lymnaeid snails occurring at very high altitude in South America. Parasitology 123(07): 115-127.
47. Mas-Coma. 2005. Epidemiology of fascioliasis in human endemic áreas. Journal of Helminthology 79: 207-216.
48. Matthys B., Bobieva M., Karimova G., Mengliboeva Z., Jean-Richard V., Hoimnazarova M., Kurbonova M., Lohourignon L.K., Utzinger J., Wyss K. 2011. Prevalence and risk factors of helminths and intestinal protozoa infections among children from primary schools in western Tajikistan. Parasites & Vectors 4(195): 1-13
49. Merino K., Valderrama A.A. 2017. *Fasciola hepatica* en bovinos del valle interandino de Aymaraes (Perú): identificación de factores asociados. Rev Med Vet. (34 Supl):137-147.
50. Ministerio de Educación. 2017. Perú: Unidad de estadística ESCALE. [Internet], [17 julio 2017]. Disponible en: <http://www.Escale.minedu.gob.pe/>
51. Natividad I.S., Terashima A. 2008. Prevalencia de infección humana por Fasciola hepática en pobladores del distrito de Caujul provincia de Oyon, región de Lima, Perú. Acta Med Per 25(2): 77-80.
52. Organización de las Naciones Unidad para la Alimentación y el Desarrollo. 2018. Producción pecuaria en América Latina y el Caribe [Internet], [12 marzo

- 2018]. Disponible en: <http://www.fao.org/americas/perspectivas/produccion-pecuaria/es/>
53. Orlando A., Martínez R., Domenech I., Rojas L. 2011. Prevalencia y factores asociados a la *Fasciola hepática* y otras parasitosis intestinales en la comunidad de Tarqui - 2011. Tesis de Máster en Epidemiología. Ciudad de la Habana 24-33.
 54. Ortiz P. 2011. Estado actual de la infección por *Fasciola hepatica* en Cajamarca, Perú. Biomédica; 31(3): 3-315.
 55. Owen I.L. 2005. Parasitic zoonoses in Papua New Guinea. Journal of Helminthology 79: 1-14.
 56. Parkinson M., O'Neill S.M., Dalton J.P. 2007. Endemic human fasciolosis in the Bolivian Altiplano. Epidemiol Infect 135: 669–674.
 57. Paucar S., Chávez A., Casas E., Suárez F. 2010. Prevalencia de fasciolosis y paramfistomiasis en el ganado lechero de Oxapampa, Pasco. Rev. investig. vet. Perú 21(1): 87-92.
 58. Pereira D., Lane de Melo A., Marcos P., Almeida R.W. 2004. Parasitología Humana. Biblioteca Biomédica ATENEU. 11a edición. 223-226.
 59. Pumarola A., Rodríguez, García J.A., Piedrola G. 1998. Microbiología y parasitología médica. 2a edición. SALVAT Editores, S.A. 859-862.
 60. Rodríguez C., Rivera M., Cabanillas Q., Pérez M., Blanco H., Gabriel J., Suarez W. 2011. Prevalencia y factores de riesgo asociados a parasitosis intestinal en escolares del distrito de Los Baños del Inca, Perú. UCV - Scientia 3(2): 181-186.

61. Sánchez E.L., Náquira C.G., Vega E.S., Miranda E.F., Quispe W.M., Ayala E.R. 2010. Manual de procedimientos para el diagnóstico serológico de las zoonosis parasitarias (Serie de Normas Técnicas; 32). 2.^a edición. Lima. Ministerio de Salud. Instituto Nacional de Salud. 106 p.
62. Santa María R. 2008. La iniciativa de vivienda saludable en el Perú. Rev. perú. med. exp. salud publica: 25(4): 419-430.
63. Saredi NG. 2002. Manual práctico de parasitología médica. 1a ed. Buenos Aires: Talleres gráficos Alfa Beta. 99-101.
64. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. 2018. Perú: Clima en el Perú. [Internet], [12 enero 2018]. Disponible en: <http://www.senamhi.gob.pe/>
65. Staff P.N., Acha B., Szyfres. 2003. Zoonoses and Communicable Diseases Common to Man and Animals: Parasitoses. Pan American Health Organization. 3a ed. Washington, DC. 136-140.
66. Steel R.G.D., Torrie J.H., Dickey D.A. 1997. Principles and Procedures of Statistics: A Biometrical Approach. McGraw-Hill series in probability and statistics. Edition 3, illustrated. Secc.: 25.1-25.7.
67. Steinmann P., Usabalievad J., Imanalievae Ch., Minbaevad G., Stefiuke K., Jeandronb A., Utzinger J. 2010. Rapid appraisal of human intestinal helminth infections among schoolchildren in Osh oblast, Kyrgyzstan. Acta Tropica 116: 178–184.
68. Tezer, Kanik Yuksek S., Özkaya Parlakay A., Gülhan B., Tavail B., Tunç B. 2013. Asian Pac J Trop Dis. Evaluation of cases with Fasciola hepatica infection: experience in 6 children Hasan 3(3): 211-216.

69. Tolan R.W. 2011. Fascioliasis due to *Fasciola hepatica* and *Fasciola gigantica* Infection: An Update on This ‘Neglected’ Neglected Tropical Disease. *Labmedicine* 42(2): 107–116.
70. Trueba G., Guerrero T., Fornasini M., Casariego I., Zapata S., Ontaneda S., Vasco L. 2000. Detection of fasciola hepatica infection in a community located in the ecuadorian Andes. *Am J Trop Med Hyg.* 62(4):518.
71. Uribe N., Sierra R.F., Espinosa C.T. 2012. Comparación de las técnicas Kato-Katz, TSET y TSR en el diagnóstico de infección por Fasciolosis en humanos. *Salud UIS* 44(3): 7-12.
72. Valderrama A.A. 2016. Prevalencia de fascioliasis en animales poligástricos de Perú, 1985-2015. *Rev Med Vet* 32: 121-129.
73. Valderrama A.A., Carrión Y.P., Soncco J.R. 2014. Enfermedades parasitarias en rumiantes y pérdida económica por condena de vísceras. En: ECI 2014v. Lima: Encuentro Científico Internacional de verano.
74. Valencia N., Pariona A., Huamán M., Miranda F., Quintanilla S., Gonzáles A. 2005. Seroprevalencia de fasciolosis en escolares y en ganado vacuno en la provincia de Huancavelica, Perú. *Rev Perú Med Exp Salud Pública* 22(2): 96-102.
75. Veneciano J.H., Frasinelli C.A. 2014. Cría y recria de bovinos. Sitio Argentino de Producción Animal. [Internet], [9 septiembre 2017]. Disponible en: http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria/177-TextoCriaRecria.pdf

76. Vignau M.L., Venturini L.M., Romero J.R., Eiras D.F., Basso W.U. 2005. Parasitología práctica y modelos de enfermedades parasitarias de los animales domésticos. 1a ed. Argentina. 51-53.
77. World Health Organization. 2008. Action against worms. [Internet], [12 octubre 2014]. Disponible en: http://www.who.int/neglected_diseases/integrated_media/integrated_media_Fasciolosis/en/index.html.
78. World Health organization. 2015. Foodborne trematode infections. [Internet], [12 junio 2015]. Disponible en: http://www.who.int/foodborne_trematode_infections/Fasciolosis/en/#
79. Zumaquero J.L., Sarracent J., Rojas R., Rojas L., Martinez Y. 2013. Fasciolosis and Intestinal Parasitoses Affecting Schoolchildren in Atlixco, Puebla State, Mexico: Epidemiology and Treatment with Nitazoxanide. Plos Negl Trop Dis 7(11): 1-16.

ANEXOS



Anexo 1

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Vuestro hijo está invitado a participar del estudio titulado: Fascioliasis en niños de edad escolar y crianza de animales domésticos como factor de riesgo del distrito de Santa María de Chicmo en la provincia de Andahuaylas-Apurímac el año 2016.

1. Propósito:

El Instituto Nacional de Salud conjuntamente con el Centro de Salud de Santa María de Chicmo están realizando un estudio de investigación de casos de fascioliasis humana en escolares del distrito de Santa María de Chicmo. Esta enfermedad parasitaria se transmite principalmente en las poblaciones rurales dedicadas a la agricultura, donde la población en edad escolar es la más afectada. El presente estudio tiene la finalidad de identificar a la población que tiene esta enfermedad para poder realizar actividades de control, prevención y mejora de la calidad de vida de los afectados.

2. Participación:

Participarán 435 escolares (tamaño de la muestra), de ambos sexos, de 6 a 16 años de edad de todas las instituciones educativas (23 I.E.) de educación primaria (15 I.E.P.) y secundaria (8 I.E.S.) del distrito de Santa María de Chicmo.

3. Procedimiento:

Invitamos a participar a vuestro hijo en este estudio. Si Usted acepta es necesario realizar los siguientes procedimientos: Se le proporcionarán frascos rotulados para las muestras de heces. Las muestras obtenidas serán procesadas en el Centro de Salud de Santa María de Chicmo. Los resultados se le comunicarán a Usted manteniendo en todo momento la confidencialidad de esta información, garantizando que en la publicación de los resultados se conserve el anonimato de los participantes.

4. Beneficios:

La participación no le costará a Usted absolutamente nada y se beneficiará con los resultados de los exámenes de laboratorio que se realicen en este estudio.

5. Participación voluntaria:

Su participación en este estudio es voluntaria. Si no desea participar no habrá ningún tipo de represalia.

6. Información adicional:

Para mayor información Usted puede comunicarse con el M.Sc. Aldo A. Valderrama Pomé, doctorando de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, teléfono 986609906. Agradecemos aceptar su participación en forma voluntaria, luego de leer este documento y de haber realizado las preguntas que considere necesarias. En señal de conformidad firme este documento en el lugar correspondiente, asimismo le entregaremos una copia del consentimiento informado.

• Nombre del participante:

Firma del padre (madre o apoderado): Fecha: / /

• Nombre del responsable del estudio:

Firma del responsable: Fecha: / /

Anexo 2

ASENTIMIENTO DEL NIÑO

Estás invitado a participar en el estudio titulado: Fasciolosis en niños de edad escolar y crianza de animales domésticos como factor de riesgo del distrito de Santa María de Chicmo en la provincia de Andahuaylas-Apurímac el año 2016.

El Instituto Nacional de Salud conjuntamente con el Centro de Salud de Santa María de Chicmo te invitan a participar de un estudio de investigación con la finalidad de conocer acerca de la presencia del parásito llamado *Fasciola hepatica* que se ubica en el hígado, principalmente, como también en otros lugares del cuerpo, que puede producir daño hepático y deficiente desarrollo corporal.

En el caso de que en el sorteo hayas sido elegido te invitamos a que nos entregues una muestra de heces que la pondrás en un frasco de vidrio o plástico, la cual deberá estar rotulada.

Con los exámenes de laboratorio se podrá saber si tienes la infección parasitaria. Si los resultados de los exámenes de laboratorio salieran positivos, recibirás un tratamiento adecuado y oportuno.

Si no quieres participar del estudio, nadie se molestará, porque es totalmente voluntario; tampoco habrá ningún tipo de represalia contra ti.

- Nombre del niño o niña:
Huella digital del niño o niña: Fecha: / /
- Nombre del responsable del estudio:
Firma del responsable: Fecha: / /



Anexo 3

UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC
INSTITUTO NACIONAL DE SALUD



PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

CRIANZA DE ANIMALES DOMÉSTICOS COMO FACTOR DE RIESGO DE FASCIOSIS
EN NIÑOS DEL DISTRITO DE SANTA MARÍA DE CHICMO, ANDAHUAYLAS, 2016

CUESTIONARIO (A)

I. Generalidades:

1. Nombre del escolar:

.....

2. Nombre de la Institución Educativa:

.....

3. Clasificación de I.E. : I.E.P. I.E.S.

4. Edad del escolar : 6-8 años 9-11 años 12-14 años >15

5. Sexo del escolar : Varón Mujer

Fecha: Nombre del encuestador:

Anexo 4



UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC
INSTITUTO NACIONAL DE SALUD



FICHA DE OBSERVACIÓN (B)

Tabla 11. Cantidad, sexo y condición de la crianza de animales domésticos menores en el predio donde viven los niños del distrito de Santa María de Chicmo, Andahuaylas (Escribir en número y marcar con una “X” donde corresponda).

Especie	Cantidad de animales	Sexo del animal		Condición de la crianza	
		Machos	Hembras	Fuera de la vivienda	Adentro de la vivienda
Perro					
Gato					
Gallina					
Pato					
Conejo					
Cuy					
Otra					

Tabla 12. Cantidad, sexo y distancia de la crianza de animales domésticos mayores en el predio donde viven los niños del distrito de Santa María de Chicmo, Andahuaylas (Marcar con una “X” donde corresponda).

Especie	Cantidad de animales	Sexo del animal		Condición de la crianza	
		Machos	Hembras	≤10 m de la vivienda	>10 m de la vivienda
Porcino					
Ovino					
Caprino					
Bovino					
Otra					

Fecha:
Nombre del encuestador:



Figura 2. Entrevista epidemiológica a niños y entrega de frascos estériles rotulados para las muestras coprológicas.



Figura 3. Crianza de animales en viviendas de niños de Santa María de Chicmo.



Figura 4. Procesamiento de muestras coproparasitológicas para el diagnóstico de fasciolosis en niños de Santa María de Chicmo.



Figura 5. Huevos de *Fasciola hepatica* en heces de niños de Santa María de Chicmo mediante la técnica de TSR.

Anexo 5

Tabla 13. Procesamiento de datos de resultados estadísticamente significativos

a) CRIANZA DE PAVOS Y SEROPREVALENCIA DE FASCIOSIS

Tabla cruzada

			IB		Total
			NO	SI	
PAVO	No cría	Recuento	466	25	491
		%	94,9%	5,1%	100,0%
	Cría	Recuento	1	1	2
		%	50,0%	50,0%	100,0%
Total		Recuento	467	26	493
		%	94,7%	5,3%	100,0%

Variables en la ecuación

		B	Error estándar	Wald	gl	Sig.	OR	95% C.I. para OR	
								Inferior	Superior
Paso 1 ^a	Cría pavo	2,925	1,429	4,190	1	,041	18,640	1,133	306,792
	Constante	-2,925	,205	203,043	1	,000	,054		

b) CRIANZA DE GATO Y SEROPREVALENCIA DE FASCIOSIS

Tabla cruzada

			IB		Total
			NO	SI	
GATO	No cría	Recuento	408	19	427
		%	95,6%	4,4%	100,0%
	Cría	Recuento	59	7	66
		%	89,4%	10,6%	100,0%
Total		Recuento	467	26	493
		%	94,7%	5,3%	100,0%

Variables en la ecuación

		B	Error estándar	Wald	gl	Sig.	OR	95% C.I. para OR	
								Inferior	Superior
Paso 1 ^a	Cría gato	,935	,464	4,070	1	,044	2,548	1,027	6,320
	Constante	-3,067	,235	170,752	1	,000	,047		

c) CRIANZA DE BOVINOS Y SEROPREVALENCIA DE FASCIOSIS

Tabla cruzada

			IB		Total
			NO	SI	
BOVINOS	No cría	Recuento	162	3	165
		%	98,2%	1,8%	100,0%
	Cría	Recuento	305	23	328
		%	93,0%	7,0%	100,0%
Total		Recuento	467	26	493
		%	94,7%	5,3%	100,0%

Variables en la ecuación

	B	Error estándar	Wald	gl	Sig.	OR	95% C.I. para OR	
							Inferior	Superior
Paso 1ª								
Cría bovinos	1,404	,622	5,105	1	,024	4,072	1,204	13,767
Constante	-3,989	,583	46,868	1	,000	,019		

a) CANTIDAD DE OVINOS CRIADOS EN LAS VIVIENDAS

Tabla cruzada

			IB		Total
			NO	SI	
Cantidad de Ovinos	1-2	Recuento	96	13	109
		%	88,1%	11,9%	100,0%
	3-5	Recuento	12	1	13
		%	92,3%	7,7%	100,0%
	Mas de 5	Recuento	108	2	110
		%	98,2%	1,8%	100,0%
Total		Recuento	216	16	232
		%	93,1%	6,9%	100,0%

Variables en la ecuación

	B	Error estándar	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	95% C.I. para EXP(B)	
							Inferior	Superior
Paso 1ª								
1-2			6,668	2	,036			
3-5	-,486	1,082	,201	1	,654	,615	,074	5,130
Mas de 5	-1,990	,772	6,635	1	,010	,137	,030	,621
Constante	-1,999	,296	45,771	1	,000	,135		

b) CANTIDAD DE PORCINOS CRIADOS EN LAS VIVIENDAS

Tabla cruzada

			IB		Total
			NO	SI	
Cantidad de porcinos	1-2	Recuento	311	13	324
		%	96,0%	4,0%	100,0%
	3-5	Recuento	45	6	51
		%	88,2%	11,8%	100,0%
	Mas de 5	Recuento	35	6	41
		%	85,4%	14,6%	100,0%
Total		Recuento	391	25	416
		%	94,0%	6,0%	100,0%

Variables en la ecuación

	B	Error estándar	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	95% C.I. para EXP(B)	
							Inferior	Superior
Paso 1ª								
1-2			9,517	2	,009			
3-5	1,160	,519	5,001	1	,025	3,190	1,154	8,816
Mas de 5	1,411	,525	7,232	1	,007	4,101	1,466	11,470
Constante	-3,175	,283	125,778	1	,000	,042		



a) **DISTANCIA DE LA CRIANZA DE BOVINOS**

Tabla cruzada

			IB		Total
			NO	SI	
Distancia de crianza	Mayor a 10 m	Recuento	164	7	171
		%	95,9%	4,1%	100,0%
	Menor-igual a 10 m	Recuento	141	16	157
		%	89,8%	10,2%	100,0%
Total		Recuento	305	23	328
		%	93,0%	7,0%	100,0%

VARIABLES EN LA ECUACIÓN

		B	Error estándar	Wald	gl	Sig.	OR	95% C.I. para OR	
								Inferior	Superior
Paso 1ª	Menor-igual a 10m	,978	,467	4,375	1	,036	2,659	1,063	6,646
	Constante	-3,154	,386	66,782	1	,000	,043		

b) **DISTANCIA DE LA CRIANZA DE OVINOS**

Tabla cruzada

			IB		Total
			NO	SI	
Distancia	Mayor a 10m	Recuento	145	5	150
		%	96,7%	3,3%	100,0%
	Menor-igual a 10m	Recuento	71	11	82
		%	86,6%	13,4%	100,0%
Total		Recuento	216	16	232
		%	93,1%	6,9%	100,0%

VARIABLES EN LA ECUACIÓN

		B	Error estándar	Wald	gl	Sig.	OR	95% C.I. para OR	
								Inferior	Superior
Paso 1ª	Menor-igual a 10m	1,503	,558	7,238	1	,007	4,493	1,504	13,425
	Constante	-3,367	,455	54,804	1	,000	,034		

c) **DISTANCIA DE LA CRIANZA DE PORCINOS**

Tabla cruzada

			IB		Total
			NO	SI	
Distancia de crianza	Mayor a 10	Recuento	270	9	279
		%	96,8%	3,2%	100,0%
	Menor-igual a 10	Recuento	121	16	137
		%	88,3%	11,7%	100,0%
Total		Recuento	391	25	416
		%	94,0%	6,0%	100,0%

VARIABLES EN LA ECUACIÓN

		B	Error estándar	Wald	gl	Sig.	OR	95% C.I. para OR	
								Inferior	Superior
Paso 1ª	Menor-igual a 10m	1,378	,431	10,232	1	,001	3,967	1,705	9,229
	Constante	-3,401	,339	100,755	1	,000	,033		