

ONLINE



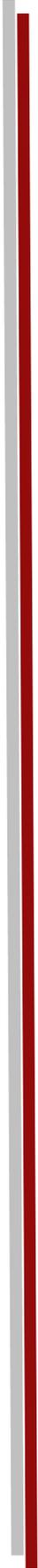
UNIVERSIDAD NACIONAL
DE SAN MARTÍN



Revista de Veterinaria y Zootecnia Amazónica

Volumen 1, Número 1

La medicina veterinaria avanza en la Amazonía del Perú



© Universidad Nacional de San Martín
Facultad de Ciencias Agrarias
Escuela Profesional de Medicina Veterinaria
Jr. Maynas N° 177, Tarapoto - Perú

Editor:
Ing. Dr. Miguel Angel Valles Coral

Editorial:
Universidad Nacional de San Martín

Diseño de portada:
Lic. Manuel Angel Rojas Torres

Volumen 1, Número 1, Año 2021

DOI: <https://doi.org/10.51252/revza.v1i1>
ISSN: 2810-8175 (En línea)
Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2021-12528

Tarapoto, San Martín, Perú, julio 2021.

EQUIPO EDITORIAL

EDITOR JEFE

Dr. Miguel Angel Valles Coral

EDITOR ASOCIADO

MV. MSc. Víctor Humberto Puicón Niño de Guzmán

COMITÉ EDITORIAL

MV. MSc. Alicia María López Flores

MV. MSc. Fredy Fabián Domínguez

MV. MSc. Hugo Sánchez Cárdenas

Ing. Zoot. MSc. Edgardo Roberto Roque Alcárraz

Ing. Zoot. MSc. Felipe Baltazar Gutiérrez Arce

COMITÉ CIENTÍFICO

MV. MSc. Nieves Nancy Sandoval Chaupe, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú

MV. MSc. Alberto Gustavo Manchego Sayán, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú

PhD (c). MSc. Daniel Alexis Zárate Rendón, Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú

Dra. Alicia Bartra Reategui, Universidad Nacional de San Martín, Perú

Dr. Orlando Ríos Ramírez, Universidad Nacional de San Martín, Perú

MV. MSc. Bernardo López Torres, Universidad Complutense de Madrid, España

MV. MSc. Alfredo Delgado Castro, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú

MSc. Mbgo. Heriberto Árevalo Ramírez, Universidad Nacional de San Martín, Perú

MV. MSc. Luis Nilton Murga Valderrama, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazona, Perú

PhD. Cesar Gavidia Chucán, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú

PhD. Carlos Gomez Bravo, Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú

Mg. Sc. Carlos Cucho Dolmos, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Perú

Mg. Sc. Juan Calos Solano Ayala, Universidad Peruana Los Andes, Perú

Dr. Ala Tabor, University of Queensland, Australia

PhD. Khaterine Cinthia Salazar Cubillas, Universidad de Hohenheim, Alemania

PhD. Edwin Alberto Mellisho Salas, Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú

Mg. Sc. Hugo Frías Torres, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazona, Perú

PhD. Pedro Luis Ortiz Oblitas, Universidad Nacional de Cajamarca, Perú

MV. MSc. Manuel José More Montoya, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Perú

MV. Mg. Luis Manuel Barrios Arpi, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú

MV. Wilfredo Huanca López, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú

MV. Willian Fahrid Huanca Mori, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú

GESTOR DE LA REVISTA

Ing. Juan Carlos Velasco Mieses

ASISTENTE EDITORIAL

Lloy Pool Pinedo Tuanama

Jorge Raúl Navarro Cabrera

AUTORIDADES

RECTOR

Dr. Aquilino Mesías García Bautista

VICERRECTORA DE INVESTIGACIÓN

Dra. Alicia Bartra Reátegui

VICERRECTORA ACADÉMICA

Dra. Rossana Herminia Hidalgo Pozzi

DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

Dr. Orlando Ríos Ramírez

ÍNDICE

EDITORIAL

Avances de la Medicina Veterinaria en la Amazonía Peruana 2-3

ARTÍCULOS

Prevalencia coprológica de parásitos gastrointestinales en humanos y porcinos de crianza de traspatio del distrito de Zapatero, San Martín 4-14

Determinación de la presencia de residuos antibióticos betalactámicos en los productos lácteos expendidos en la ciudad de Cajamarca 15-21

Identificación molecular de la microbiota gastrointestinal del lechón lactante 22-30

Factores de riesgo y perfil epidemiológico de la cisticercosis porcina/teniasis humana en el distrito de Zapatero 31-42

Evaluación de la condición corporal y el rendimiento de la canal de los bovinos faenados en el camal privado Bello Horizonte, San Martín 43-52

Avances de la Medicina Veterinaria en la Amazonía Peruana

Advances in Veterinary Medicine in the Peruvian Amazon

Puicón, Víctor¹[\[0000-0003-2532-2551\]](mailto:0000-0003-2532-2551)

¹Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto, Perú
vhpuicon@unsm.edu.pe

Editorial

La Región San Martín posee una alta riqueza de flora y fauna silvestre, una belleza paisajística singular, una variedad de relieves geográficos y una gran diversidad cultural. La producción pecuaria consiste principalmente de ganado bovino, porcino y avícola (1). Además, la acuicultura es un campo que se ha ido desarrollando progresivamente debido al financiamiento de diversas entidades del Estado y en colaboración con la banca privada, este panorama en el desarrollo de la ganadería, la riqueza en fauna silvestre y el auge en el sector acuícola, genera el reto de la formación de médicos veterinarios egresados altamente capacitados y a la vanguardia del desarrollo tecnológico productivo y sanitario que está emergiendo en los últimos tiempos.

La carrera de Medicina Veterinaria en la Universidad Nacional de San Martín, inició en el año 1994, como la carrera profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia, la cual fue aprobada e implementada en el año 2008. Desde aquel entonces, nuestro compromiso como Escuela de Medicina Veterinaria, es formar a los futuros médicos veterinarios con la calidad académica exigente, la investigación formativa, y la capacidad de producción científica, rasgos que son esenciales y definitorios en la identidad universitaria contemporánea (2).

El fin de la Universidad, no sólo se restringe a lo académico y a lo científico, sino también al aspecto de Proyección Social, por lo que la preocupación de nuestra comunidad veterinaria es vincular a los estudiantes y egresados con la realidad de nuestra región y país. Por lo tanto, se suma a este esfuerzo en conjunto de autoridades, docentes, estudiantes y egresados, la realización de la presente Revista de Veterinaria y Zootecnia Amazónica, la cual estamos muy seguros que contribuirá con el desarrollo de la excelente calidad científica de nuestra Amazonía Peruana.

MV. MSc. Víctor Puicón Niño de Guzmán

[Investigador Calificado RENACYT-CONCYTEC](#)

Editor de la Revista

Facultad de Ciencias Agrarias

Universidad Nacional de San Martín

Referencias bibliográficas

1. MINAGRI. Anuario Producción Pecuaria y Avícola 2000-2014. 2015.
2. Parra Moreno C. Apuntes sobre la investigación formativa. Educ y Educ [Internet]. 2004;(7):55-77. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/834/83400707.pdf>



Prevalencia coprológica de parásitos gastrointestinales en humanos y porcinos de crianza de traspatio del distrito de Zapatero, San Martín

Coprolological prevalence of gastrointestinal parasites in human and Backyard breeding pigs population in Zapa- tero District, San Martín

Puicón, Víctor¹[\[0000-0003-2532-2551\]](https://orcid.org/0000-0003-2532-2551); López-Flores, Alicia¹[\[0000-0002-4679-6353\]](https://orcid.org/0000-0002-4679-6353);
Fabian-Dominguez, Fredy¹[\[0000-0003-3577-5896\]](https://orcid.org/0000-0003-3577-5896) y Sánchez-Cárdenas,
Hugo¹[\[0000-0003-1560-2402\]](https://orcid.org/0000-0003-1560-2402)

¹Laboratorio de Histopatología, Escuela de Medicina Veterinaria

¹Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto, Perú

vhpuicon@unsm.edu.pe

Resumen. El objetivo del presente estudio de investigación fue determinar la prevalencia de parasitismo intestinal en porcinos y humanos del Centro Poblado Menor de Bagazan, provincia de Lamas, Perú. Se colectaron 176 muestras fecales de porcinos de crianza de traspatio y 179 muestras de población humana relacionada a la crianza de estos animales. Las muestras fueron colectadas independientemente de la edad y sexo y fueron analizadas cualitativamente mediante la técnica parasitológica de flotación con solución sobresaturada de cloruro de sodio y la estimación de la carga parasitaria se realizó con el método de McMaster modificado. La prevalencia de parasitismo intestinal en los cerdos fue 28.41% (50/176), encontrándose *Eimeria spp* (63.07%), huevos tipo *Strongylus* (26.71%), *Ascaris suum* (12.5%), *Macracanthorhynchus hirudinaceus* (1.14%), *Trichuris suis* (0.57%) y *Balantidium coli* (0.57%). En el caso de los humanos, la prevalencia fue 91.6%, encontrándose *Ascaris lumbricoides* (34.09%), *Strongyloides stercoralis* (1.11%), *Trichuris trichiura* (2.72%) y *Enterobius vermicularis* (0.55%). No se determinó asociación significativa entre prevalencia parasitaria y los factores sexo y edad en porcinos.

Palabras clave: Bagazan, cerdos, coproparasitología, parásitos

Citar como: Puicón, V.,
López-Flores, A., Fabian-
Dominguez, F. & Sánchez-
Cárdenas, H. (2021).
Prevalencia coprológica de
parásitos gastrointestinales
en humanos y porcinos de
crianza de traspatio del
distrito de Zapatero, San
Martín. *Revista de
Veterinaria y Zootecnia
Amazónica*, 1(1), 4-14.
<https://doi.org/10.51252/revza.v1i1.127>

Recibido: 02/04/2021

Aceptado: 05/06/2021

Publicado: 28/07/2021

Abstract. The aim of this study was to determine the prevalence of intestinal parasitism in pigs and humans population from the Centro Poblado Menor de Bagazan, Lamas province, Peru. In total, 176 faecal samples were collected from backyard pigs and 179 samples from people related to the raising of these animals. The samples were collected regardless of age and sex and were qualitatively analysed using the parasitological technique of flotation with supersaturated sodium chloride solution and the estimation of the parasite load was made with the modified McMaster method. The prevalence of intestinal parasitism in pigs was 28.41% (50/176), with *Eimeria spp* (63.07%), *Strongylus-type* eggs (26.71%), *Ascaris suum* (12.5%), *Macracanthorhynchus hirudinaceus* (1.14%), *Trichuris suis* (0.57%) and *Balantidium coli* (0.57%). In the case of humans, the prevalence was 91.6%, with *Ascaris lumbricoides* (34.09%), *Strongyloides stercoralis* (1.11%), *Trichuris trichiura* (2.72%) and *Enterobius vermicularis* (0.55%). No significant association between parasite prevalence and sex and age factors in pigs was determined.

Keywords: Bagazan, coproparasitology, parasites, pigs

1 Introducción

En los últimos años, la importancia de las enfermedades parasitarias, comunes a porcinos y humanos, ha ido incrementándose, en nuestro país, el 10.6% de la producción porcina se encuentra ubicada en la zona selva, siendo el 79.2% de tipo criollo (1). En términos generales, los sistemas de producción porcina varían desde la crianza tecnificada hasta la crianza de traspatio como forma secundaria a otras actividades familiares. La incidencia de parasitismo es mayor debido a causas como malas condiciones de sistema de gestión, vivienda, medidas higiénico-sanitarias, ubicación geográfica y edad de los animales (2).

El principal problema de las parasitosis en porcinos es su potencial de generar infecciones gastrointestinales e infestaciones tisulares, muchas de las cuales representan riesgo para la salud humana (3). Los cerdos se ven afectados por una reducción en el consumo de alimentos, bajos índices de conversión alimenticia, anemia, diarrea y pérdida de proteínas plasmáticas a nivel del tracto gastrointestinal (4), además de un aumento en la susceptibilidad a la presentación de enfermedades de origen bacteriano o viral, e incremento en costos por el uso de antihelmínticos, complejos vitamínicos, etc. (5). Por otro lado, las consecuencias perceptibles en los productores se evidencian con pérdidas económicas debido a una disminución de los parámetros productivos tales como menor ganancia de peso, mayor tiempo de engorde o por el decomiso de órganos, como el caso del hígado, debido a migraciones larvarias de helmintos (5).

Los habitantes de la comunidad del Centro Poblado Menor de Bagazán se dedican a la agricultura, siendo su principal fuente de ingreso la producción de plátanos y la cría de cerdos como medio de subsistencia. En esta comunidad no se han realizado estudios sobre parasitismo gastrointestinal ni en porcinos ni en humanos, sin embargo, se reporta que comunidades con bajos ingresos económicos enfrentan mayores riesgos de presentar infecciones parasitarias tisulares como cisticercosis (6).

En la región Selva y específicamente en la región San Martín, los estudios realizados en porcinos, se limitan y se enfocan en temas de producción, siendo escasos los estudios realizados en parasitología en porcinos. Sin embargo, un estudio realizado por (7) indican que las provincias Huallaga, Mariscal Cáceres, Lamas y San Martín de la Región de San Martín, se reportaron helmintos que actualmente engloban a un solo conjunto de parásitos denominados HTS, los cuales conforman las especies *Trichostrongylus axei*, *Oesophagostomum dentatum*, *Stephanurus dentatus*, *Hiostrongylus rubidus* y *Globocephalus urosubulatus*. En otras regiones de nuestro país como en la sierra central, Jauja, Junín, se reporta un 22.57% de prevalencia parasitaria (8), en relación a protozoarios, la prevalencia de *Balantidium coli* en la población porcina del distrito de Acora fue elevada (88,75%) (9).



En Cundimarca, Colombia, se realizó un estudio tanto en granjas porcinas tecnificadas y semitecnificadas como en humanos, obteniéndose como resultados, la presencia de protozoarios como *Cryptosporidium spp*, *Balantidium coli*, *Endolimax nana*, *Giardia spp.*, *Idomaeba bütschlii*, en tanto que nematodos como *Ascaris suum*, *Trichuris suis* y *Strongyloides spp*. En el mismo estudio, en humanos se hallaron así mismo, protozoarios como *E. coli*, *E. hystolitica/dispar*, *B. coli*, *B. hominis* e *I. bütschlii* (10).

En estudios realizados en otras localidades del mundo sobrepasan el porcentaje de prevalencia de 65%, tales como en países sudamericanos (Estado de Falcón, Venezuela) (11), europeos (Dinamarca) (12), asiáticos (Chungcheongnam-do, Corea de Sur) (13), (Mumbai, India) (14) y africanos como Kabale, Uganda (15).

El presente estudio tuvo como objetivo determinar las especies y/o géneros de los parásitos gastrointestinales y su respectiva prevalencia en porcinos y humanos del distrito de Zapatero. Así mismo, se determinó la influencia entre las variables edad y sexo de los porcinos en la frecuencia de parásitos gastrointestinales.

2 Materiales y Métodos

El presente estudio se realizó entre marzo y junio de 2019 en el centro poblado de Bagazán, distrito de Zapatero, provincia de Lamas, Región San Martín, Perú. La zona presenta una temperatura promedio de 22 °C y una precipitación pluvial anual de 670 mm. El tamaño de muestra fue obtenido a conveniencia; es decir, se trabajó con la totalidad de los porcinos criados en traspatio y con los habitantes que crían o consumen cerdos.

En relación de que la población rural de porcinos fue baja, se consideró la totalidad de 176 cerdos criollos, desde 6 a 18 meses de edad y de ambos sexos. Además, 179 habitantes adultos de ambos géneros, no desparasitados en un tiempo menor a 1 mes. La toma de muestra en porcinos se realizó extrayendo digitalmente a nivel rectal a primeras horas de la mañana, posteriormente las muestras fueron almacenadas en cajas de tecnopor con geles refrigerantes hasta su transporte al Laboratorio de Sanidad Animal de la Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional de San Martín. Las muestras en humanos fueron colectadas por los mismos habitantes, a los cuales se les brindó un frasco colector, para luego ser trasladadas para su procesamiento.

Las muestras fueron analizadas mediante las técnicas cualitativas de sedimentación (16) y la técnica cuantitativa de McMaster modificado. Los huevos de los nematodos *Trichostrongylus axei*, *Oesophagostomum dentatum*, *Stephanurus dentatus*, *Hyostrongylus rubidus* y *Globocephalus urosubulatus*, fueron denominado en su conjunto como Huevos tipo Strongylus (HTS) dada su común morfología.



Se determinó el número promedio de parásitos por porcino y humano (carga parasitaria) y la prevalencia de la parasitosis, expresándose en forma porcentual. Se consideró como muestra positiva aquella muestra fecal que contenga al menos un agente parasitario (17). Para hallar relaciones significativas de esta parasitosis en porcinos frente a las variables sexo y edad, se realizó una estratificación por edades y luego se aplicó un análisis de Chi cuadrado mediante el paquete estadístico SPSS Statistics v. 25.0.

3 Resultados y discusiones

En nuestro país y en la región San Martín, los estudios en relación a las parasitosis gastrointestinales en cerdos son limitados, puesto que los enfoques en esta especie conciernen mayormente a la *teniasis-cisticercosis*, cuya fase de neurocisticercosis representa un grave problema en salud pública.

La prevalencia global de parásitos en cerdos fue 28.4% (50/176). Las frecuencias según el agente parasitario se presentan en el Tabla 1, donde el agente con mayor frecuencia correspondió a *Eimeria spp* (63.07%). El promedio de huevos por gramo de heces (hpg) en HTS fue de 77.84, teniéndose individuos con cargas máximas de hasta 2450 hpg. El promedio de huevos de *Ascaris suum* fue 247.7, y con individuos con carga máxima de 6200 hpg. El grado de infección parasitaria de *Eimeria spp* fue predominantemente leve (+) (41/111). No se hallaron formas parasitarias correspondientes a trematodos ni en cerdos ni en humanos.

Tabla 1.

Especies parasitarias halladas en cerdos del distrito de Zapatero, San Martín (n=176)

Especie	Positivos (%)
<i>Eimeria spp</i>	63.07%
HTS ¹	26.71%
<i>Ascaris suum</i>	12.50%
<i>Macracanthorhynchus hirudinaceus</i>	1.14%
<i>Trichuris suis</i>	0.57%

En el presente estudio se obtuvo, una prevalencia global de parásitos en porcinos del centro poblado de Bagazan de 28.41% (50/176), cifra menor que las reportadas para otras ciudades dentro de nuestro país como Jauja, Junín (22.57%) (8) y de otras localidades del mundo que sobrepasan el 65%, tales como en países sudamericanos (Estado de Falcón, Venezuela) (11), europeos (Dinamarca) (12), asiáticos (Chungcheongnam-do, Corea de Sur) (13), (Mumbai, India) (14) y africanos como Kabale, Uganda (15).

En relación a las prevalencias específicas por el tipo de parásito, se reportó en el presente estudio una prevalencia coprológica de 12.50% para *Ascaris suum*, un reporte de cifra más baja que lo hallado en Jauja, Junín (22.57%) (8), Mocupe, Lambayeque (28.21 %) (18), y muy en



contraste con las tasas de infección de mayor del 65% en las halladas por (20), en el cual realizó un estudio *postmortem*, hallando un 68.53% de animales infestados por este parasito en un matadero municipal en Huánuco, en tanto que cifra similar de 65,26%, se halló en el distrito de Laredo, La Libertad (19).

Cabe indicar que aunque el análisis estadístico revela que no existe significancia entre edad y parasitismo, la mayor parte de la muestra analizada eran animales mayores de 6 meses, lo cual podría explicar porque se obtuvo una moderada a baja prevalencia global, tratándose de animales de traspatio, puesto que la mayoría de infecciones ascaroideas afectan a animales menores de 5 meses de edad y con una alimentación carentes de nutrientes (5), puesto que en el distrito, se cuantificó que el 58,8% de porcinos se alimentan con desechos domésticos, además de registrarse índices socioeconómicos malos en el distrito (20).

Se determinó además una carga parasitaria promedio de 247.72 hpg, sin embargo, los animales que tuvieron mayores cargas de hasta 6200 hpgh tenían 1 año de edad, siendo casos de cerdos con desnutrición y baja condición corporal, los cuales son los más susceptibles a la infección parasitaria considerándose grado severo hasta un recuento de 5000 hpgh (5).

En el caso de humanos, la prevalencia de parásitos fue 91.6%, correspondiendo la mayor frecuencia a la especie de *Ascaris lumbricoides* (34.09) (Tabla 2). Cuyo promedio de hpg fue de 198.3, teniéndose individuos con cargas máximas de hasta 5800 hpg.

Tabla 2.

Especies parasitarias halladas en humanos del distrito de Zapatero, San Martín (n=179)

Especie	Positivos (%)
<i>Ascaris lumbricoides</i>	34.09%
<i>Trichuris trichiura</i>	2.72%
<i>Strongyloides stercoralis</i>	1.11%
<i>Enterobius vermicularis</i>	0.55%

La importancia de la infección cruzada de *Ascaris* sp. no debe subestimarse, puesto que en el presente estudio se estimó un 34.09% para *Ascaris lumbricoides* en la muestra de individuos relacionados a la crianza de traspatio del distrito de Bagazan, obteniéndose personas con cargas máximas de hasta 5800 hpgh. Prevalencias que tanto en humanos y cerdos podrían estar interrelacionadas por la falta de medidas higiénico sanitaria en crianzas de traspatio debido a la mala situación de los factores económicos; puesto que se ha reportado y comprobado la transmisión cruzada de estas especies entre humanos y cerdos (20,21), así mismo, en los últimos estudios, (23) reportaron que poblaciones del género *Ascaris* sp. obtenidas en humanos y cerdos en diferentes regiones de Brasil no fueron posibles ser discriminables, a través de los marcadores genéticos utilizados, lo que indicó el potencial de transmisión zoonótica y la



necesidad de un mejor control de estas infecciones en las porquerizas, principalmente en las de traspatio.

Cabe indicar que, entre ambas especies, se halla una interrelación evidentemente evolutiva, la cual ha sido demostrada a través de estudios de resecuenciamiento de todo el genoma, indicando que *Ascaris lumbricoides* es más primitivo que *Ascaris suum* (24). Si bien, este estudio carece de un soporte de estudio genético molecular, sugiere que ambas prevalencias podrían tener una relación con el comportamiento tanto antropozoonótico como zooantroponótico del *Ascaris* sp. Esto se indica en virtud de que existen evidencias genéticas y epidemiológicas de investigación que han demostrado la transmisión zoonótica de las especies de *Ascaris* sp. en otras regiones del mundo (21),21).

En relación a otros helmintos, los nematodos Huevo tipo *Strongylus* presentaron una prevalencia de 26.71%, muy distante de lo reportado en Jauja (73.15%), en el cual, (8) determinó que la carga elevada de HTS es debido a principalmente a que se trabajó con animales de edad mayor de 7 meses y amarrados, a diferencia del presente estudio, en el cual solo el 4% de los pobladores crían a los cerdos amarrados, mientras que el 24% los crían sueltos sin control y el 64% de los criadores de cerdos mencionan que crían los cerdos sueltos pero encerrados en un corral (20).

Con relación a *Trichuris suis*, en el presente estudio se obtuvo una prevalencia de 0.57%, muy por debajo de los valores reportados en otras ciudades locales del país como Jauja, Junín (18.68 %) (8), La Libertad (30.52 %) (19) y en otras localidades centroamericanas como Managua, Nicaragua (16.6 %) (25) y León, Nicaragua (45.92 %) (26). Cabe resaltar que en los estudios donde se reporta mayor prevalencia de este parásito, es hallado en mayor carga en animales menores de 6 meses muestreados, puesto que son los más susceptibles hasta inclusive el triple que los animales mayores (8,5), esto podría explicar la baja prevalencia puesto que todos los animales muestreados tenían mayor o igual a 6 meses de edad.

La coccidiosis es un problema muy frecuente a nivel de la producción animal, en el presente estudio se reportó como el parásito de mayor prevalencia a *Eimeria spp.* (63.07%) con un grado de infección parasitaria de intensidad leve (+), esta cifra de notable presencia en el presente estudio, concuerda con lo reportado por las otras investigaciones realizadas por (19) (82,25%), pero mayor que lo reportado en otros lugares como en Nicaragua (46%) (25). Estas altas prevalencias se deben a que los animales muestreados, en gran proporción son jóvenes, además la época de estudio fue en época de lluvias, por lo que, en esta región tropical, existe una mayor contaminación de alimentos y mayor índice de humedad de los pastos, factores favorables para la transmisión y desarrollo del parásito (5).



La prevalencia del ciliado *Balantidium coli* es ostensiblemente baja en el ganado porcino (0.57%) y nula en la población humana, resultados en la que pareciera apoyar los hallazgos de un estudio realizado en el distrito de Acora, Puno publicado por (9), el cual es similar al presente trabajo. Éste indica que la población humana presenta bajas tasa de infección por *Balantidium coli*, pero difiere en relación a los valores hallados en porcinos, en el cual se reporta una prevalencia alta de 88.75% en porcinos, este hallazgo, pueda tener como posible explicación a la no detección de este protozooario debido al no haberse procedido en realizar exámenes coprológicos seriados y no haber usado una técnica de laboratorio más específica para protozoarios, puesto que el NaCl utilizado en la técnica de flotación, genera distorsión y alteración morfológica del parásito.

En cuanto a la acantocefaliasis intestinal, se reportó una prevalencia muy baja de *Macracanthorhynchus hirudinaceus* (1.14%), cifra similar a lo hallado en La Libertad, por Arellano (19) (3.68%), en contraste, con lo reportado de hallazgos a nivel macroscópico en Huánuco (20.53 %) (27), es probable que la baja de estas cifras en lo reportado a nivel coprológico se deba a que los huevos de este parásito son muy pesados (26) por lo que es difícil hallarlo en las técnicas realizadas en el presente estudio, además, cabe resaltar que esta parasitosis tiene un hospedero intermedio de escarabajos, cuya presencia influye en la prevalencia de los mismos (5).

En el presente estudio, no se evidenció una relación estadísticamente significativa ($p < 0.05$) entre parasitismo y factores como sexo y edad, sin embargo, cabe indicar que en otros estudios como el realizado por Diaz (18) en Mocupe, Lambayeque, reporta que en el caso de *Ascaris suum*, la edad de los animales oscilo entre 1 – 24 meses, encontrando una asociación de mayor prevalencia en porcinos de 1 – 9 meses con 64 casos positivos lo que corresponde a 34.04 % de prevalencia. En el caso de los humanos no fue posible realizar este análisis debido a un desbalance de los datos dentro de cada variable.

En virtud de lo discutido, se recomienda que las autoridades deben continuar con políticas de Salud pública, mejorando las condiciones socioeconómicas de los habitantes del Centro poblado de Bagazan, distrito de Zapatero de tal modo que la población cuente con agua potable, desagües así como la realizaciones de estrategias de apoyo para los agricultores y criadores en el manejo de porcinos de traspatio, favoreciendo la producción y rendimiento de los animales, y disminuyendo las probabilidades de adquirir enfermedades potencialmente zoonóticas.

4 Conclusiones

La prevalencia general en porcinos fue 28.41% (50/176): *Eimeria spp.* (63.07%), Huevo tipo *Strongylus* (26.71%), *Ascaris suum* (12.5%), *Macracanthorhynchus hirudinaceus* (1.14%). *Trichuris suis* (0.57%) y *Balantidium coli* (0.57%).



La prevalencia general en humanos fue 91.6%: *Ascaris lumbricoides* (34.09%), *Strongyloides stercoralis* (1.11%), *Trichuris trichiura* (2.72%) y *Enterobius vermicularis* (0.55%).

No se determinó asociación significativa entre prevalencia parasitaria y los factores sexo y edad en porcinos ($p < 0.05$).

Referencias bibliográficas

1. INEI. Resultados definitivos [Internet]. IV Censo Nacional Agropecuario. 2012. Disponible en: <http://proyectos.inei.gob.pe/web/DocumentosPublicos/ResultadosFinalesIVCENAGRO.pdf>
2. Frontera E, Pérez E, Reina D, Alcaide M. Patología parasitaria porcina: en imágenes. Biomedica ZS-GA, editor. 2009.
3. Valle Peguero Y, Guerra Llorens Y, Mencho Ponce JD, Vázquez Flores A. Comparación del parasitismo gastrointestinal en cerdos estatales y privados en diferentes categorías. Rev Prod Anim [Internet]. 2006;18(2):141-4. Disponible en: <https://revistas.reduc.edu.cu/index.php/rpa/article/view/3107>
4. Rodríguez-Vivas R, Cob-Galera L, Domínguez-Alpizar J. Frecuencia de parásitos gastrointestinales en animales domésticos diagnosticados en Yucatán, México. Rev Biomédica. 1 de enero de 2001;12(1):19-25. doi:10.32776/revbiomed.v12i1.253
5. Quiroz Romero H. Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos. Primera Ed. 2008.
6. Pinto PSA, Santos WLM, Laerte PA, Acevedo-Nieto EC, Santos TO, Duarte CTD. Perfil epidemiológico da cisticercose bovina e suína em três regiões do estado de Minas Gerais, Brasil. Arq Bras Med Veterinária e Zootec. febrero de 2019;71(1):167-76. doi:10.1590/1678-4162-10235
7. Sarmiento L, Tantalean M, Huiza A. Nemátodos parásitos del hombre y de los animales en el Perú. Rev Peru Parasitol [Internet]. 1999;14(2):9-65. Disponible en: https://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/parasitologia/v14_n1-2/pdf/a02v14n1-2.pdf
8. Gilbert Huaynate JT. Prevalencia y evaluación de la carga parasitaria de cerdos criados en los distritos de el Mantaro y San Lorenzo, provincia de Jauja, departamento de Junín [Internet]. Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2015. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12672/4610>
9. Condemayta Z, Condemayta D, Ruelas D, Ibañez V. Prevalencia de *Balantidium coli* en la población humana y porcina asociado a factores socioeconómicos y saneamiento ambiental en el Distrito de Acora Puno Perú. Rev Investig Altoandinas. 22 de enero de 2018;20(1):85-94. doi:10.18271/ria.2018.332



10. Mendoza-Gómez MF, Pulido-Villamarín A, Barbosa-Buitrago A, Aranda-Silva M. Presence of gastrointestinal parasites in swine and human of four swine production farms in Cundinamarca- Colombia. Rev MVZ Córdoba. 13 de noviembre de 2015;20(1):5014-27. doi:[10.21897/rmvz.15](https://doi.org/10.21897/rmvz.15)
11. Cazorla Perfetti DJ, Acosta Quintero ME, Tortolero Low JL, Morales Moreno P. Prevalencia de enteroparásitos porcinos en una comunidad rural de la península de Paraguaná, estado falcón, Venezuela. Rev Científica la Fac Ciencias Vet [Internet]. 2013;23(1):19-25. Disponible en: <https://produccioncientificaluz.org/index.php/cientifica/article/view/15770>
12. Roepstorff A, Jorsal SE. Prevalence of helminth infections in swine in Denmark. Vet Parasitol. octubre de 1989;33(4):231-9. doi:[10.1016/0304-4017\(89\)90133-7](https://doi.org/10.1016/0304-4017(89)90133-7)
13. Hassan Ahmed Hassan Ahmed I, Hyung-Kyu J, Yong-Man Y, Changhee D, Young-Ha L. Intestinal Parasite Infections in Pigs and Beef Cattle in Rural Areas of Chungcheongnam-do, Korea. Korean J Parasitol. 2010;48(4):347-9. doi:[10.3347/kjp.2010.48.4.347](https://doi.org/10.3347/kjp.2010.48.4.347)
14. Tiwari KP, Chikweto A, Belot G, Vanpee G, Deallie C, Stratton G, et al. Prevalence of intestinal parasites in pigs in Grenada, West Indies. West Indian Vet J [Internet]. 2009;9(1):22-7. Disponible en: <https://sta.uwi.edu/fms/vet/documents/4.pdf>
15. Nissen S, Poulsen IH, Nejsun P, Olsen A, Roepstorff A, Rubaire-Akiiki C, et al. Prevalence of gastrointestinal nematodes in growing pigs in Kabale District in Uganda. Trop Anim Health Prod. 19 de marzo de 2011;43(3):567-72. doi:[10.1007/s11250-010-9732-x](https://doi.org/10.1007/s11250-010-9732-x)
16. Urquhart G, Armour J, Duncan J, Dun A, Jennings F. Parasitología veterinaria. ACRIBIA, editor. 2001.
17. Thrusfield M. Epidemiología veterinaria. ACRIBIA, editor. 1990.
18. Díaz Pasapera GM. Prevalencia de ascaris Suum en ganado porcino criollo (sus scrofa domestica) en la localidad Lagunas Mocupe, Provincia Chiclayo, Lambayeque 2017 [Internet]. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo; 2018. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12893/2352>
19. Arellano Cedillo AYM. Índices parasitológicos de las poblaciones y comunidades parasitarias gastrointestinales de cerdos (sus scrofa domesticus), durante el periodo agosto – noviembre 2014 en el distrito de Laredo – La Libertad [Internet]. Universidad Nacional de Trujillo; 2015. Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/8809>
20. Sánchez Cárdenas H. Factores de riesgo y perfil epidemiológico de la cisticercosis porcina/teniasis humana en el distrito de Zapatero – 2019 [Internet]. Universidad Nacional de San Martín; 2019. Disponible en: <http://hdl.handle.net/11458/3563>



21. Arizono N, Yoshimura Y, Tohzaka N, Yamada M, Tegoshi T, Onishi K, et al. Ascariasis in Japan: is pig-derived Ascaris infecting humans? *Jpn J Infect Dis* [Internet]. 2010;63(6):447-8. Disponible en: <https://www.niid.go.jp/niid/images/JJID/63/447.pdf>
22. Betson M, Nejsum P, Bendall RP, Deb RM, Stothard JR. Molecular epidemiology of ascariasis: a global perspective on the transmission dynamics of ascaris in people and pigs. *J Infect Dis*. 15 de septiembre de 2014;210(6):932-41. doi:10.1093/infdis/jiu193
23. Monteiro KJL, Calegar DA, Santos JP, Bacelar PAA, Coronato-Nunes B, Reis ERC, et al. Genetic diversity of Ascaris spp. infecting humans and pigs in distinct Brazilian regions, as revealed by mitochondrial DNA. Chiang T-Y, editor. *PLoS One*. 24 de junio de 2019;14(6):1-13. doi:10.1371/journal.pone.0218867
24. Zhou C, Chen J, Niu H, Ouyang S, Wu X. Study on the population evolution of Ascaris lumbricoides and Ascaris suum based on whole genome resequencing. *Vet Parasitol*. marzo de 2020;279:109062. doi:10.1016/j.vetpar.2020.109062
25. Melara Lagos K del R, Gutiérrez López NE. Prevalencia de parásitos gastrointestinales en porcinos de desarrollo en dos unidades de producción de la Universidad Nacional Agraria, finca Sta. Rosa, 2016 [Internet]. Universidad Nacional Agraria; 2017. Disponible en: <http://repositorio.una.edu.ni/id/eprint/3646>
26. Luna LA, Kyvsgaard N. Ocho diferentes especies de parásitos gastrointestinales fueron identificadas en cerdos de traspatio en El Municipio de El Sauce - León. Nicaragua. *Rev Electrónica Vet* [Internet]. 2005;6(10):1-9. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/636/63617978020.pdf>
27. Sánchez Salvador G. Identificación de parásitos gastrointestinales, hepáticos y renales en cerdos faenados en el matadero municipal de Huánuco en el período de mayo y junio 2015 [Internet]. Universidad Nacional Hermilio Valdizán; 2016. Disponible en: <http://repositorio.unheval.edu.pe/handle/UNHEVAL/1333>

Conflicto de intereses

Los autores declaramos que no existen conflictos de interés.

Contribuciones de los autores

Víctor Puicón: Procesamiento de muestras y análisis estadístico de los datos obtenidos, redacción del artículo.

Alicia López-Flores: Análisis estadístico, contribución con el procesamiento de muestras.

Fredy Fabian-Dominguez: Contribución en el diseño y redacción del artículo.



Hugo Sánchez-Cárdenas: Muestreo y recolección de muestras coprológicas, coordinación con las autoridades y criadores de porcinos.



Determinación de la presencia de residuos antibióticos betalactámicos en los productos lácteos expendidos en la ciudad de Cajamarca

Determination of the presence of beta-lactam antibiotic residues in dairy products expended in Cajamarca city

Gutiérrez-Arce, Felipe¹[\[0000-0002-8547-6897\]](#); Rojas-Vásquez, Zulema²[\[0000-0003-0290-2203\]](#); Quispe-Rodríguez, Brando³[\[0000-0001-8693-2914\]](#); Quito-Vásquez, Fanny³[\[0000-0003-1285-6562\]](#); Llasac-Rojas, Milagros³[\[0000-0002-2913-7014\]](#); Terán-Piña, Julio¹[\[0000-0001-9438-0486\]](#) y Gutiérrez-Arce, Walter⁴[\[0000-0002-5498-4362\]](#)

¹Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto, Perú

²Práctica privada

³Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo, Cajamarca, Perú

⁴Universidad Nacional de Cajamarca, Perú

fbgutierrez@unsm.edu.pe

Resumen. El trabajo tuvo como objetivo determinar la presencia de residuos antibióticos betalactámicos en el queso mantecoso expendidos en Cajamarca, 2019. Para ello, durante el mes de agosto, se tomó una muestra semanal en cada uno de los seis puntos de expendios seleccionados. Se eligió a aquellas tiendas que vendían más de 30 kg de queso mantecoso por día. También se compararon los resultados de los análisis con los Límites Máximos del Residuo (LMR) de los antibióticos del grupo de los betalactámicos, considerados por los Codex Alimentarius (para amoxicilina, ampicilina, y penicilina) y por el Reglamento de la Unión Europea (para cefalexina), para determinar la calidad del producto. Se obtuvo que el antibiótico con mayor presencia fue la penicilina; incluso, en uno de los puntos de muestreo, rebasa hasta en casi un 300% (11.13 µg/kg), el LMR permitido por el Codex Alimentarius (4 µg/kg). Y otro punto de muestreo, también mostró cantidades de residuos de penicilina en sus productos (3.52 µg/kg) muy cercanos a los permitidos. Concluyendo que, aproximadamente, 1 de cada 6 puntos de ventas de queso mantecoso sobrepasa el LMR de penicilina, producto de uso veterinario y de efecto residual prolongado, que incluso, como ya estamos demostrando, permanece en los productos de transformación, como el queso.

Palabras clave: antibiótico betalactámico, Cajamarca, penicilina, queso mantecoso

Citar como: Gutiérrez-Arce, F., Rojas-Vásquez, Z., Quispe-Rodríguez, B., Quito-Vásquez, F., Llasca-Rojas, M., Terán-Piña, J. & Gutiérrez-Arce, Walter. (2021). Determinación de la presencia de residuos antibióticos betalactámicos en los productos lácteos expendidos en la ciudad de Cajamarca. *Revista de Veterinaria y Zootecnia Amazónica*, 1(1), 15-21. <https://doi.org/10.51252/revza.v1i1.135>

Recibido: 06/04/2021

Aceptado: 09/06/2021

Publicado: 28/07/2021

Abstract. The objective of the work was to determine the presence of beta-lactam antibiotic residues in the buttery cheese sold in Cajamarca, 2019. For this, during the month of August, a weekly sample was taken in each of the six selected outlets. chose those stores that sold more than 30 kg of buttery cheese per day. The results of the analyses were also compared with the Maximum Residue Limits (MRLs) of the antibiotics of the beta-lactam group, considered by the Codex Alimentarius (for amoxicillin, ampicillin, and penicillin) and by the European Union Regulation (for cephalexin), to determine the quality of the product. It was found that the antibiotic with the greatest presence was penicillin; even, at one of the sampling points, it exceeds up to almost 300% (11.13 µg / kg), the MRL allowed by the Codex Alimentarius (4 µg / kg). And another sampling point also showed amounts of penicillin residues in their products (3.52 µg / kg) very close to those allowed. Concluding that approximately 1 in 6 sales points of buttery cheese exceeds the MRL for penicillin, a product for veterinary use and with a long residual effect, which even, as we are already demonstrating, remains in transformation products, such as cheese.

Keywords: antibiotics beta-lactam, Cajamarca, penicillin, buttery chesse

1 Introducción

El mercado peruano de los lácteos, actualmente, se cimienta en dos actores que son fundamentales para la “supervivencia” de esta actividad. (1) menciona que una de ellas es la cadena industrial constituida por industrias transnacionales (Nestlé y Gloria, principalmente) y sus respectivos proveedores, y, el otro actor es la cadena artesanal que incorpora a numerosos pequeños productores no especializados, y que venden lo sobrante, a través de circuitos de comercialización a menudo informales, después de auto consumir una parte de su producción, después de transformarlos o en forma de leche cruda. Cajamarca, Arequipa, Lima y la Libertad son las principales proveedoras de la primera cadena (industrial).

Cajamarca, como región, posee tres grandes corredores económicos: 1. Económico de la zona sur (Cajamarca, San Marcos, Cajabamba, San Pablo, San Miguel, Contumazá y Celendín). Aquí resaltamos la presencia de Gloria y Nestlé, y de los mayores centros de producción de derivados lácteos, que se encuentran en Cajamarca y Baños del Inca. En el caso de Nestlé y Gloria, son 300000 litros de leche acopiados diariamente. 2. Económico del centro (Bambamarca, Chugur y Hualgayoc), donde se da la mayor producción de queso fresco y tipo suizo, y expandido a la costa, especialmente a las ciudades de Trujillo, Chiclayo y Lima. 3. Económico del norte (Chota y Cutervo), con mayor producción de queso mantecoso, andino y tipo suizo, que se venden, especialmente, en las ciudades de la costa norte y Lima. Y la producción de estos productos sigue en aumento (2).

Además, se sabe que es una de las principales ciudades que elaboran productos lácteos en el Perú, con aproximadamente 8000 toneladas producidos hasta el año 2015 entre queso fresco, maduro yogurt, manjar blanco, etc. (3). Sumado a lo anterior, tenemos que en Cajamarca el consumo de productos lácteos como el queso es una característica de arraigo cultura, lo que traería un gran problema a la salud si es que no se ofrecen productos de calidad e inocuos. El consumo per cápita de queso fresco en la ciudad es de 1.74 kg, muy cerca al consumo del país, con 2.44 kg (4).

Si bien es cierto, por lo mencionado previamente, es difícil no guardar expectativas sobre las oportunidades que esta actividad podría generar para la economía de nuestro país y también de nuestra región. Sin embargo, también exige un mayor control en la cadena productiva, velando porque todos los factores que la conforman guarden los niveles permitidos y poder cumplir los estándares exigidos en los mercados internacionales, pero principalmente, evitar poner en riesgo la salud del consumidor, dado que como menciona (5), si no somos responsables en el uso de fármacos veterinarios, podría generar una consecuencias graves en la salud del consumidor, como son: sensibilidad, resistencia, alergias, cambios en la flora intestinal.



Por lo dicho anteriormente, no son pocos los trabajos que se han realizado, teniendo en cuenta la importancia del tema, como ya quedó establecido. Tanto a nivel internacional como a nivel nacional, la preocupación manifestada ha sido y es, poder caracterizar los productos lácteos que consumimos (6)(7)(8)(9)(10)(11)(12). Ahora, la gran mayoría de los trabajos se han concentrado en la leche, como objetivo de estudio, sin embargo, el queso es un producto que aún se debe estudiar. Sin embargo, como nos dejan ver estos estudios, se viene incumpliendo los Codex Alimentarius, dado que absolutamente, todos los trabajos coinciden en que existe presencia de antibiótico y en varios casos, superan los LMR permitidos.

Razón de ello es que nos proponemos el siguiente problema: ¿Las cantidades de residuos de antibióticos betalactámicos de los quesos mantecosos expendidos en la ciudad de Cajamarca, exceden los LMR que exige la Normativa (Codex Alimentarius o Reglamento de la Unión Europea)?

Consecuentemente, determinamos la presencia de residuos antibióticos betalactámicos en los productos lácteos (queso mantecoso) expendidos en la ciudad de Cajamarca, y compararlos con los exigidos por la Normativa respectiva.

La hipótesis que pondremos a prueba es la siguiente: los quesos mantecosos que se comercializan en Cajamarca presentan cantidades de residuos de antibióticos betalactámicos que no exceden los LMR que exige la Normativa (Codex Alimentarius o Reglamento de la Unión Europea).

2 Materiales y Métodos

Es un estudio de tipo descriptivo, de corte transversal. La metodología utilizada consistió en obtener 200 g de queso mantecoso de cada uno de los 6 puntos de expendio elegidos aleatoriamente.

La recolección de la muestra se realizó de julio a agosto de 2019 (período de estiaje), en 6 puntos distintos de la ciudad. Se tomó una muestra de cada lugar de manera semanal, los días miércoles. Éstas fueron colectadas en bolsas estériles rotulados con el nombre de la empresa o persona que expende (en código), dirección de donde se expende y el lugar de procedencia. Luego fueron depositadas en una heladera portátil con gel congelado y trasladadas al laboratorio para su análisis respectivo de acuerdo con la técnica de cada determinación. Finalmente, las muestras fueron analizadas en el Laboratorio Asdelab SAC, ubicado en la ciudad de Lima.

La población fue la totalidad de los puntos de expendio de queso mantecoso en la zona centro de la ciudad de Cajamarca. Está ubicada en la zona nor-andina del Perú. Su relieve es bastante accidentado. Está constituido por zonas de costa, sierra y selva. Cuenta con una extensión



territorial de 33 31754 km². La agricultura es la principal actividad económica de la Región, y la base productiva del distrito de Cajamarca es principalmente, la actividad agropecuaria; sin embargo, su participación en el PBI regional ha disminuido en los últimos años ante el crecimiento de la actividad minera (2).

La unidad de análisis está dada por cada uno de los seis puntos de expendio donde se obtuvieron las muestras de queso mantecoso, distribuidos en los diferentes barrios de la ciudad de Cajamarca

Para elegir los puntos de muestreo, se utilizó el criterio inclusivo de considerar sólo a aquellos que vendan por encima de los 30 kg de queso mantecoso por día. Consecuentemente, los que estén por debajo de esta cantidad, no fueron elegidos.

Para el procesamiento de la muestra, se tomó 1 g de queso y 1 ml de Acetonitrilo (ACN) (1 g/1 ml.), se agitó la muestra en vórtex durante 10 segundos. Luego, la muestra fue centrifugada por 10 minutos a 14000 rpm; se extrajo el sobrenadante y se agregó 2.5 ml. de H₂O grado HPLC. Esta mezcla fue sometida a extracción en fase sólida mediante columnas ODS LC18, previamente acondicionadas con 500 ml. de metanol y 500 ml. de H₂O (HPLC). Después de agregar la muestra, esta fue lavada con 1 ml. de H₂O; se dejó secar el cartucho por 5 minutos y se eluyó la molécula con 2 ml. de metanol. Luego el eluido se evaporó y se reconstituyó con 300 ml. de fase móvil y se inyectó 100 ml. directamente al sistema cromatográfico.

El registro de la información se realizó in situ, donde se buscó la toma de datos para su posterior análisis. Los datos se procesaron mediante el análisis descriptivo y el Software Infostat (versión estudiantil) que fue utilizado para realizar cálculos de medias para las diferentes muestras obtenidas. Se realizó la comparación de medias a través de la prueba de “t” de Student, para comparar la determinación de penicilina en los puntos de muestreo. También se expresaron estadígrafos de dispersión, como el desvío estándar.

Para el reporte de los resultados de los análisis de laboratorio, no se menciona el lugar de origen de cada muestra analizada, sino que cada lugar de muestreo fue reportado con una letra en específico. Así mismo, los investigadores velaron permanentemente, por el correcto manejo de los datos, cuidando de que los resultados no sean manipulados para conveniencia de algunos.

3 Resultados y discusiones

3.1 Determinación de la presencia de residuos antibióticos betalactámicos y comparación con los LMR establecidos.

La tabla 3 deja ver que el antibiótico con mayor presencia fue la penicilina. Incluso, en uno de los seis puntos de muestreo (punto 3), rebasa hasta en casi un 300 % (11.13 µg/kg), el LMR



permitido por el Codex Alimentarius (4 µg/kg). Cabe mencionar que el punto 1 también muestra cantidades de residuos de penicilina en sus productos (3.52 µg/kg) muy cercanos a los permitidos.

Tabla 1.

Comparación de los LMR establecidos por Cantidades de presencia de antibióticos betalactámicos, en los puntos muestreo (de expendio de quesos).

Punto de muestreo	Promedio (µg/kg) ± Desvío Estándar			
	Aoxicilina	Ampicilina	Cefalexina	Penicilina
1	0.0271 ± 0.0000	0.0057 ± 0.0007	0 ± 0.0	3.5171 ± 3.5510
2	0.0127 ± 0.0014	0.0033 ± 0.0003	0 ± 0.0	1.0035 ± 0.3251
3	0.0212 ± 0.0000	0.0034 ± 0.0028	0 ± 0.0	11.1291 ± 7.6265
4	0.0085 ± 0.0031	0.0017 ± 0.0019	0 ± 0.0	0.4619 ± 0.0000
5	0.0045 ± 0.0018	0.0036 ± 0.0023	0 ± 0.0	1.9121 ± 1.6445
6	0.0058 ± 0.0050	0.0042 ± 0.0009	0.0032 ± 0.0	2.5152 ± 2.9736
LMR* (µg/kg)	4	4	100**	4

* Límite máximo del residuo (tomado del Codex Alimentarius, 2018).

** Tomado del Reglamento de la Unión Europea 37/2010 (2009).

Los resultados nos dejan deducir que 1 de cada 6 puntos de ventas de quesos mantecosos, sobrepasa el LMR de penicilina, producto de uso veterinario y de efecto residual prolongado, que incluso, como ya estamos demostrando, permanece en los productos de transformación, como el queso.

A manera de discusión, podemos decir que, en términos cualitativos (presencia o ausencia), los resultados coinciden con trabajos como los (8)(9)(12); dado que también en estas investigaciones, la detección de antibióticos betalactámicos, como la penicilina, fue positivo. Pero cabría mencionar que el objetivo de éstos fue detectarlos en leche fresca. Sin embargo, aunque la literatura no es tan abundante al llevar el objetivo a quesos, los trabajos hallados también coinciden con nuestros resultados, dado que para autores como (6), (7), (11) y (10), también fue positiva la presencia de penicilina en quesos de distintos tipos.

El único trabajo que nos aportó un dato cuantitativo de presencia de penicilina, fue el de (10), donde reportó cantidades de residuo en antibiótico que oscilaba entre el 3.1 µg/kg – 14 µg/kg. Nuestros resultados de presencia de residuo de penicilina, oscilaron entre 0.4619 µg/kg y 11.1291 µg/kg. Por lo que podríamos decir que, en ambos estudios, se originó una preocupación por estos valores que exceden, por mucho, los LMR exigidos por el Codex Alimentario.

He ahí la importancia de este trabajo, y de trabajos que sigan la misma línea, dado que necesitamos seguir monitoreando la calidad de los alimentos que consumimos, sobre todo los productos lácteos, de los que somos uno de los principales productores a nivel nacional. Y al mismo tiempo, a partir de los resultados de esta y futuras investigaciones, se debe exigir a las



autoridades pertinentes, un mayor control y fiscalización de estos productos, especialmente, en salvaguarda de la población.

4 Conclusiones

Se determinó la presencia de antibióticos betalactámicos en los quesos mantecosos expendidos en la ciudad de Cajamarca, y observamos que, a diferencia de la amoxicilina, ampicilina y cefalexina (casi imperceptibles), la penicilina fue encontrada en una cantidad importante.

Al comparar los resultados con los LMR del Codex Alimentarius, pudimos ver que, en un punto de los muestreados, se excedía el LMR (11.13 µg/kg vs 4 µg/kg).

Referencias bibliográficas

1. Aubron C. Productores andinos de queso artesanal y liberalización del mercado de los lácteos en el Perú. Debate Agrar [Internet]. 2006;(40-41):119-39. Disponible en: <https://cepes.org.pe/wp-content/uploads/2019/03/06-aubron.pdf>
2. Sánchez Urteaga LJ. Informe Económico del departamento de Cajamarca para la Zonificación ecológica y económica (2010-2011) [Internet]. Gobierno Regional de Cajamarca; 2011. Disponible en: <https://zeoot.regioncajamarca.gob.pe/sites/default/files/MemSocioeconomica.pdf>
3. SIEA. Anuario Estadístico Producción Agroindustrial Alimentaria 2015 [Internet]. Lima: Ministerio de Agricultura y Riego; 2017. Disponible en: [https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con5_uibd.nsf/FE409D9008B14DB3052581C6005385FA/\\$FILE/anuario-produccion-agroindustrial-alimentaria2015_1.pdf](https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con5_uibd.nsf/FE409D9008B14DB3052581C6005385FA/$FILE/anuario-produccion-agroindustrial-alimentaria2015_1.pdf)
4. INEI. Encuesta Nacional de Presupuestos Familiares (ENAPREF) 2009 [Internet]. 2021. Disponible en: <https://www.datosabiertos.gob.pe/dataset/encuesta-nacional-de-presupuestos-familiares-enapref-2009-instituto-nacional-de-estadística>
5. Harvey W, Hill H. Milk: Production and Control. London L& C, editor. 1967.
6. Solares Flores ÁV. Determinación del antibiótico Penicilina en leche de vaca y su repercusión en el rendimiento del procesamiento de queso fresco [Internet]. Universidad de San Carlos de Guatemala; 2019. Disponible en: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/id/eprint/12896>
7. Magallón Carrizales KB, Torres Ramírez MA, Noa Pérez M, Pacheco Gallardo C, González Aguilar DG, Mariño Guerrero IE. Monitoreo de antibióticos en quesos industrializados y artesanales en Jalisco. e-CUCBA. 2017;4(8):25-8. doi:<https://doi.org/10.32870/e-cucba.v0i8.80>
8. Camacho Díaz LM, Cipriano Salazar M, Cruz Lagunas B, Gutiérrez Segura I, Hernández



- Ruiz PE, Peñaloza Cortez I, et al. Residuos de antibióticos en leche cruda comercializada en la región Tierra Caliente, de Guerrero, México. REDVET [Internet]. 2010;11(2). Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/636/63613118006.pdf>
9. Máttar S, Calderón A, Sotelo D, Sierra M, Tordecilla G. Detección de antibióticos en leches: un problema de salud pública. Rev Salud Pública. agosto de 2009;11(4):579-90. doi:<https://doi.org/10.1590/S0124-00642009000400009>
 10. López Aldama P, Martínez Maya JJ, Sánchez del Angel LS. Determinación de penicilina y otros inhibidores en quesos frescos de la ciudad de Oaxaca, México. Vet México [Internet]. 1997;28(3):185-8. Disponible en: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-227433>
 11. Ticona Chayña E. Validación de una prueba biológica para detectar residuos de antibióticos en queso tipo paria [Internet]. Universidad Nacional del Altiplano; 2017. Disponible en: <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/7975>
 12. Llanos Cortesana GA. Determinación de residuos de antibióticos en la leche fresca que consume la población de Cajamarca, Perú. Rev Amaz Investig Aliment [Internet]. 2002;2(2):35-43. Disponible en: <https://www.unapiquitos.edu.pe/pregrado/facultades/alimentarias/descargas/vol3/4.pdf>

Conflicto de intereses

Los autores declaramos que no existen conflictos de interés.

Contribuciones de los autores

Felipe Gutiérrez-Arce: Director del proyecto de investigación y, por ende, encargado de las coordinaciones respectivas. Así mismo, uno de los partícipes en la redacción del artículo.

Zulema Rojas-Vásquez: Partícipe principal en la redacción del proyecto y artículo final.

Brando Quispe-Rodríguez: Coordinación de trabajo de campo y muestreo.

Fanny Quito-Vásquez: Trabajo de campo y muestreo.

Milagros Llasac-Rojas: Trabajo de campo y muestreo.

Julio Terán-Piña: Encargado de aportar información y estructurar el marco teórico.

Walter Gutiérrez-Arce: Encargado del análisis de las muestras realizadas en el laboratorio.



Identificación molecular de la microbiota gastrointestinal del lechón lactante

Molecular identification of the gastrointestinal microbiota of the suckling pig

Fabian-Dominguez, Fredy^{1,2,3}[[0000-0003-3577-5896](#)]; Vásquez-Rojas, Lourdes^{1,2}[[0000-0002-0202-9451](#)]; Baylon-Cuba, Miluska^{1,2}[[0000-0003-1103-345X](#)]; López-Flores, Alicia³[[0000-0002-4679-6353](#)] y Mialhe, Eric²[[0000-0002-5498-4362](#)]

¹Universidad Nacional de Tumbes, Tumbes, Perú

²Incabiotec, Tumbes, Perú

³Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto, Perú

ffabian@unsm.edu.pe

Resumen. La resistencia de microorganismos patógenos a los antibióticos y la posibilidad de residuos de antibióticos en los productos de origen animal provocan una atención creciente, siendo necesario el uso de alternativas potenciales como bacterias benéficas con carácter probiótico para reemplazar los antibióticos en la dieta de los animales. La metodología fue el aislamiento de bacterias ácido lácticas del tracto gastro intestinal de un lechón lactante, seguidamente se realizó la purificación bacteriana en medio de cultivo MRS, extracción de ADN, y en base de las secuencias del 16S ADNr fue amplificado por PCR con iniciadores universales. En el análisis bioinformático por el algoritmo de BLAST del National Center for Biotechnology Information se identificaron molecularmente, *Lactobacillus farcimenis*, *Weissella sp*, en el estómago; *Lactobacillus brevis*, *Pediococcus pentosaceus*, en el intestino delgado y en el intestino grueso, *Pediococcus pentosaceus* y *Lactobacillus plantarum*. En conclusión, existe una diversidad de *Lactobacillus* en el tracto gastrointestinal del porcino, siendo un gran potencial como alternativa a los antibióticos en la alimentación y la inmunomodulación del sistema inmune del animal.

Palabras clave: farmacología, microorganismos, probióticos, porcinos

Citar como: Fabian-Dominguez, F., Vásquez-Rojas, L., Baylon-Cuba, M., López-Flores, A. & Mialhe, E. (2021). Identificación molecular del microbiota gastrointestinal del lechón lactante. *Revista de Veterinaria y Zootecnia Amazónica*, 1(1), 22-30. <https://doi.org/10.51252/revza.v1i1.136>

Recibido: 12/04/2021

Aceptado: 15/06/2021

Publicado: 28/07/2021

Abstract. The resistance of pathogenic microorganisms to antibiotics and the possibility of antibiotic residues in animal products are attracting increasing attention. Being necessary the use of potential alternatives such as beneficial bacteria with a probiotic character to replace antibiotics in the diet of animals. The methodology was the isolation of lactic acid bacteria from the gastrointestinal tract of a suckling pig, followed by bacterial purification in MRS culture medium, DNA extraction, and based on the 16S rDNA sequences it was amplified by PCR with universal primers. In the bioinformatic analysis of the National Center for Biotechnology Information, *Lactobacillus farcimenis*, *Weissella sp*, in stomach; *Lactobacillus brevis*, *Pediococcus pentosaceus*, in the small intestine and in the large intestine, *Pediococcus pentosaceus* and *Lactobacillus plantarum*. In conclusion, there is a diversity of *Lactobacillus* in the gastrointestinal tract of the pig, with great potential as an alternative to antibiotics in feeding and immunomodulation of the animal's immune system.

Keywords: microorganisms, pharmacology, probiotics, swine

1 Introducción

Los antibióticos son usados como promotores de crecimiento y prevención de enfermedades en producción animal (1), como aditivo en pienso para los animales, contribuyendo a una mejora de la eficiencia económica; sin embargo, el uso excesivo de antibiótico se ha convertido en un problema de salud, tanto para la producción como para el consumidor. En efecto, el uso continuo de antibiótico, es el responsable de los residuos en productos cárnicos y consecuentemente, el riesgo de aumentar la resistencia bacteriana de bacterias patógenas de los animales y de importancia en salud humana (2,3). Como alternativa al uso de antibióticos, los probióticos han mostrado ser una solución con múltiples ventajas tanto para la salud animal como para mejorar la productividad (4).

El microbiota intestinal cumple actividades biológicas que el hospedero carece como, metabolismo de nutrientes, el buen desarrollo de la fisiología del sistema digestivo y la estimulación del sistema inmunitario (5). En animales sanos, la composición del microbiota intestinal permanece en un estado relativamente estable. Los factores de estrés, tanto internos (alergias) o externos (alimentación, condición de cría, mal uso de antibióticos, enfermedades) pueden desencadenar cambios en el microbiota intestinal, conduciendo a un desequilibrio del sistema de defensa y aparición de microorganismos patógenos, causantes de desórdenes digestivos, baja producción y probabilidad de muerte (6).

La función de los probióticos es de mantener la micro población intestinal en un estado estable y prevenir la proliferación de microorganismos patogénicos (7). Además, pueden ser beneficios en términos de mejor absorción de nutrientes, estimulación del crecimiento, aumento de peso y mejora del factor de conversión (8). En diversas investigaciones se han reportado que estas bacterias pueden suprimir la diarrea (9), disminuir la intolerancia a lactosa (10), y complicaciones post operatorias (11), posee actividad antimicrobiana (12), acción anti cancerígena colon rectal (13,14), reduce síntomas irritables del intestino (15), y previene la inflamación y enfermedades del intestino (16).

Varios géneros de bacteria pueden ser usados como probióticos; *Lactobacillus*, *Pediococcus*, *Bacteroides*, *Bifidobacterium*, *Bacillus*, *Streptococcus* y *Escherichia coli* (17). La naturaleza de las bacterias Gram positivas tiene propiedades competitivas frente a bacterias patógenas en general de tipo Gram negativas (18). Las bacterias probióticas que han sido estudiada en su mayoría *Bacillus* (*Lactobacillus* y *Bacillus subtilis*) muestra gran potencia (19).

Lactobacillus es un componente esencial de la microbiota gastrointestinal de porcinos (20,21), el más representativo es *Lactobacillus amylovorus* abundante en lechones lactantes (22,23). Muchos microorganismos a menudo están implicados en diarrea post destete como *E.coli*



enterotoxigenica (24)(25). En la suplementación alimenticia con *Lactobacillus* ha demostrado beneficio de la salud intestinal del lechón lactante destetado (26,27).

El éxito de los probióticos se debe a las siguientes funciones (28). Ser un habitante normal de la microflora intestinal. Moderado o fuerte habilidad de adherencia y mejora de la inmunidad de la mucosa intestinal. Resistencia a un número de antibióticos, coccidiostatos, sales biliares y tolerancia para un shock ácido de pH 2.0-2.5. Un espectro de inhibición o la prevención de agentes patógenos en el tracto gastrointestinal. Las investigaciones han mostrado que *Lactobacillus* es una especie ideal. Esto puede actuar como un probiótico en mejorar la producción, controlando los microorganismos patogénicos y reduciendo la diarrea en porcinos, especialmente para recién destetado (29).

La búsqueda de una mejor comprensión de cómo operan los probióticos ha catalizado un enorme interés en los procesos de biotecnología molecular que subyacen a las interacciones huésped-microbio. La percepción de los mecanismos de acción de probióticos no sólo puede ayudar a mejorar la credibilidad del concepto de probióticos, sino también para fomentar el desarrollo de nuevas estrategias para la prevención o tratamiento de enfermedades gastrointestinales y autoinmunes (30). El objetivo del estudio fue caracterizar molecularmente el microbiota del tracto gastrointestinal del lechón destetado.

2 Materiales y Métodos

2.1 Material biológico

Se realizó una selección al azar de un lechón lactante, de una camada de 12 lechones de dos semanas de edad, condición normal de salud de la granja porcina en Tumbes.

2.2 Aislamiento bacteriano del tracto gastrointestinal

Las muestras de estómago, intestino delgado e intestino grueso del lechón lactante fueron colectados en medio de cultivo MRS, pH: 5.5 e incubado a 37 °C por 48 horas, para el aislamiento se realizó la dilución 1/40, posteriormente 100 ul de la dilución fue dispensado dentro del medio cultivo sólido MRS e incubado a 37 °C por 24 horas. Las colonias bacterianas fueron contadas y subcultivadas. La bacteria purificada, diferenciada por tinción Gram, y almacenada a -20°C con una solución de glicerol al 15% del volumen final bacteriano.

2.3 Extracción de ADN genómico bacteriano

Se procedió a tomar 1.2 ml de medio de cultivo líquido MRS en un tubo de 1.5 ml y microcentrifugado a 10000 rpm por 2 min. Posteriormente se eliminó el sobrenadante y se resuspende el sedimento en 500 ul de la solución PBS 1X estéril. Se lleva a centrifugar a 10000 rpm por 2 min, se elimina el sobrenadante añadiendo luego 200 ul de la solución TE (Tris



1M/0.1M EDTA). Luego llevar a ebullición por 10 minutos e inmediatamente colocar sobre hielo por 5 min centrifugar a 10000 rpm por 1 min. Transferir el sobrenadante a otro microtubo y se le agrega 1 ul de ARNasa y llevar a 65 °C por 15 minutos y almacenar.

2.4 PCR amplificación del gen 16S ADNr

La amplificación del gen 16S ADNr fue realizada mediante la técnica de PCR convencional. Para cada reacción se tomó 2.5 ul de buffer 10X, 1 ul de cloruro de magnesio 50 Mm, 0.1 unidad de taq polimerasa (invitrogen), 0.5 ul de Dntps a 10 mM, 0.6 ul de cada primer a 15 pmol, el juego de primer 16S ADNr foward F518: (CCAGCAGCCGCGGTAATACG), revers R800: (TACCAGGGTATCTAATCC), 17.6 ul de agua libre de nucleasas y 2 ul de ADN extraído en una reacción final de 25 ul. La programación para el termociclador, temperatura 94 °C por 6 minutos, 94 °C por 30 segundos, 58 °C por 45 segundos, 72 °C por 1 minuto, 72 °C por 4 minutos y 4 °C por 10 horas, por 33 ciclos. Los datos de secuencias serán comparados con la secuencia bases de Gen Bank (*National Center for Biotechnology Information*) usando el algoritmo BLAST.

3 Resultados y discusiones

3.1 Bacteria ácido lácticas aisladas en el tracto gastrointestinal del lechón lactante

Las bacterias aisladas del estómago e intestino delgado crecieron a las 48 horas, intestino grueso a las 24 horas a temperatura de 37°C en incubación, se aisló 2 bacterias de estómago, 2 intestino delgado, 2 intestino grueso.

3.2 Caracterización molecular de bacterias ácido lácticas

La identidad de todas las cepas bacterianas fue analizado e identificado en la secuencia de 16S ADNr fue identificado como, *Lactobacillus farceminis*, *Weissella sp*, aislados del estómago; *Lactobacillus brevis*, *Pediococcus pentosaceus* aislado del intestino delgado y *Pediococcus pentosaceus*, *Lactobacillus plantarum*, aislado del intestino grueso. La secuencia ADN de identidad 16S ADNr fue 98 a 100% (ver Tabla 1)

Tabla 1.
Porcentaje de homología de las bacterias identificadas molecularmente

Tracto gastrointestinal	Bacteria	Porcentaje de homología
Estómago	<i>Lactobacillus farceminis</i>	98%
	<i>Weissella sp</i>	99%
Intestino delgado	<i>Pediococcus pentosaceus</i>	99%
	<i>Lactobacillus brevis</i>	100%
Intestino grueso	<i>Pediococcus pentosaceus</i>	99%
	<i>Lactobacillus plantarum</i>	100%



Existen abundantes microorganismos en el tracto gastrointestinal del porcino. Los *Lactobacillus* están presentes en el intestino como uno de los microorganismos predominantes (31). Nuestro resultado concuerda con (6), en donde el número de crecimiento de colonias bacterianas sobre agar MRS incremento de posterior a anterior en el intestino. Indicando que el medio ambiente posterior del intestino es mejor para el crecimiento de bacterias tipo *Lactobacillus* que el medio ambiente anterior, debido al bajo pH en el estómago, sales biliares en el intestino y oxígeno en las heces. Estos resultados concuerdan con (32), pero el número de colonias es variable debido al tipo de crianza de porcinos, dieta y medio ambiente.

Los *Lactobacillus* en el tracto gastrointestinal del porcino cumplen un rol importante en mantenimiento del balance de microbios en el intestino, pero identificando los *Lactobacillus* dominantes ha causado mucho debate. Esto ha sido reportado que *Lactobacillus fermentum* (32), *Lactobacillus acidophilus* (33) y *Lactobacillus ruminis* (6) son los *Lactobacillus* dominante en el intestino de porcinos. Los resultados de este estudio mostro que *Weissella sp* tuvo mayor dominancia en estómago, *Pediococcus pentosaceus* en intestino delgado e intestino grueso, *Lactobacillus plantarum* en intestino grueso y heces, mientras otras especies fueron encontradas en cada órgano.

Por lo tanto, el dominio *Lactobacillus* en el tracto gastrointestinal y heces del porcino fue variable en este estudio en donde la edad, dieta, tipo de crianza influye en la población microbiana (34), ya que la muestra fue aislada de un lechón destetado. *Lactobacillus ruminis* ha sido encontrado por ser una especie dominante en intestino humano (35,36). Los resultados de este estudio indico que *Lactobacillus ruminis* no existe únicamente en el intestino delgado, por tanto, en el futuro, la característica de predominante de varios *Lactobacillus* en el tracto gastrointestinal con carácter probiótico puede ser útil en granja de porcinos.

4 Conclusiones

Existe una diversidad de *Lactobacillus* en el tracto gastrointestinal del porcino, estos microorganismos con carácter probióticos pueden ser usado como alternativa para reemplazar los antibióticos en la dieta y estimular el sistema inmunitario en los animales.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la empresa Incabiotec y al Canon y SobreCanon de la Universidad Nacional de Tumbes por el financiamiento del trabajo de investigación.



Referencias bibliográficas

1. Schulze M, Nitsche-Melkus E, Hensel B, Jung M, Jakop U. Antibiotics and their alternatives in Artificial Breeding in livestock. *Anim Reprod Sci.* septiembre de 2020;220:106284. doi:<https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2020.106284>
2. Knecht D, Cholewińska P, Jankowska-Mąkosza A, Czyż K. Development of Swine's Digestive Tract Microbiota and Its Relation to Production Indices—A Review. *Animals.* 21 de marzo de 2020;10(3):527. doi:<https://doi.org/10.3390/ani10030527>
3. Rasschaert G, Van Elst D, Colson L, Herman L, de Carvalho Ferreira HC, Dewulf J, et al. Antibiotic residues and antibiotic-resistant bacteria in pig slurry used to fertilize agricultural fields. *Antibiotics.* 17 de enero de 2020;9(1):34. doi:<https://doi.org/10.3390/antibiotics9010034>
4. Yang F, Hou C, Zeng X, Qiao S. The use of lactic acid bacteria as a probiotic in swine diets. *Pathogens.* 27 de enero de 2015;4(1):34-45. doi:<https://doi.org/10.3390/pathogens4010034>
5. Kayama H, Takeda K. Manipulation of epithelial integrity and mucosal immunity by host and microbiota-derived metabolites. *Eur J Immunol.* 28 de julio de 2020;50(7):921-31. doi:<https://doi.org/10.1002/eji.201948478>
6. Zheng L, Hu Y, He X, Zhao Y, Xu H. Isolation of swine-derived *Lactobacillus plantarum* and its synergistic antimicrobial and health-promoting properties with ZnO nanoparticles. *J Appl Microbiol.* 20 de junio de 2020;128(6):1764-75. doi:<https://doi.org/10.1111/jam.14605>
7. Georgieva R, Yocheva L, Tserovska L, Zhelezova G, Stefanova N, Atanasova A, et al. Antimicrobial activity and antibiotic susceptibility of *Lactobacillus* and *Bifidobacterium* spp. intended for use as starter and probiotic cultures. *Biotechnol Biotechnol Equip.* 2 de enero de 2015;29(1):84-91. doi:<https://doi.org/10.1080/13102818.2014.987450>
8. Pearlin BV, Muthuvel S, Govidasamy P, Villavan M, Alagawany M, Ragab Farag M, et al. Role of acidifiers in livestock nutrition and health: A review. *J Anim Physiol Anim Nutr (Berl).* 8 de marzo de 2020;104(2):558-69. doi:<https://doi.org/10.1111/jpn.13282>
9. Lindsay KL, Brennan L, Kennelly MA, Maguire OC, Smith T, Curran S, et al. Impact of probiotics in women with gestational diabetes mellitus on metabolic health: a randomized controlled trial. *Am J Obstet Gynecol.* abril de 2015;212(4):1-11. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ajog.2015.02.008>
10. Ma Z, Cheng Y, Wang S, Ge J, Shi H, Kou J. Positive effects of dietary supplementation of three probiotics on milk yield, milk composition and intestinal flora in Sannan dairy goats varied in kind of probiotics. *J Anim Physiol Anim Nutr (Berl).* 7 de enero de 2020;104(1):44-55. doi:<https://doi.org/10.1111/jpn.13226>



11. Woodard GA, Encarnacion B, Downey JR, Peraza J, Chong K, Hernandez-Boussard T, et al. Probiotics improve outcomes after Roux-en-Y gastric bypass surgery: a prospective randomized trial. *J Gastrointest Surg*. 18 de julio de 2009;13(7):1198-204.
doi:<https://doi.org/10.1007/s11605-009-0891-x>
12. Stecker RA, Moon JM, Russo TJ, Ratliff KM, Mumford PW, Jäger R, et al. *Bacillus coagulans* GBI-30, 6086 improves amino acid absorption from milk protein. *Nutr Metab (Lond)*. 23 de diciembre de 2020;17(1):93. doi:<https://doi.org/10.1186/s12986-020-00515-2>
13. Rahmdel S, Shekarforoush SS, Hosseinzadeh S, Torriani S, Gatto V. Antimicrobial spectrum activity of bacteriocinogenic *Staphylococcus* strains isolated from goat and sheep milk. *J Dairy Sci*. abril de 2019;102(4):2928-40.
doi:<https://doi.org/10.3168/jds.2018-15414>
14. Doron S, Snyderman DR. Risk and safety of probiotics. *Clin Infect Dis*. 15 de mayo de 2015;60:129-34. doi:<https://doi.org/10.1093/cid/civ085>
15. Rafter J, Bennett M, Caderni G, Clune Y, Hughes R, Karlsson PC, et al. Dietary synbiotics reduce cancer risk factors in polypectomized and colon cancer patients. *Am J Clin Nutr*. 1 de febrero de 2007;85(2):488-96. doi:<https://doi.org/10.1093/ajcn/85.2.488>
16. Bultman SJ. The microbiome and its potential as a cancer preventive intervention. *Semin Oncol*. febrero de 2016;43(1):97-106.
doi:<https://doi.org/10.1053/j.seminoncol.2015.09.001>
17. Asha MZ, Khalil SFH. Efficacy and safety of probiotics, prebiotics and synbiotics in the treatment of irritable bowel syndrome: a systematic review and meta-analysis. *Sultan Qaboos Univ Med J*. 9 de marzo de 2020;20(1):13.
doi:<https://doi.org/10.18295/squmj.2020.20.01.003>
18. Mohanty D, Panda S, Kumar S, Ray P. In vitro evaluation of adherence and anti-infective property of probiotic *Lactobacillus plantarum* DM 69 against *Salmonella enterica*. *Microb Pathog*. enero de 2019;126:212-7.
doi:<https://doi.org/10.1016/j.micpath.2018.11.014>
19. Jeżewska-Fraćkowiak J, Seroczyńska K, Banaszczyk J, Woźniak D, Żylicz-Stachula A, Skowron PM. The promises and risks of probiotic *Bacillus* species. *Acta Biochim Pol*. 6 de diciembre de 2018;65(4):509-19. doi:https://doi.org/10.18388/abp.2018_2652
20. Naghmouchi K, Belguesmia Y, Bendali F, Spano G, Seal BS, Drider D. *Lactobacillus fermentum* : a bacterial species with potential for food preservation and biomedical applications. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 12 de noviembre de 2020;60(20):3387-99.
doi:<https://doi.org/10.1080/10408398.2019.1688250>
21. He Y, Kim K, Kovanda L, Jinno C, Song M, Chase J, et al. *Bacillus subtilis*: a potential



- growth promoter in weaned pigs in comparison to carbadox. *J Anim Sci.* 1 de septiembre de 2020;98(9):290. doi:<https://doi.org/10.1093/jas/skaa290>
22. Naito S, Hayashidani H, Kaneko K, Ogawa M, Benno Y. Development of intestinal lactobacilli in normal piglets. *J Appl Bacteriol.* agosto de 1995;79(2):230-6. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1365-2672.1995.tb00940.x>
 23. Yang J, Qian K, Wang C, Wu Y. Roles of probiotic lactobacilli inclusion in helping piglets establish healthy intestinal inter-environment for pathogen defense. *Probiotics Antimicrob Proteins.* 30 de junio de 2018;10(2):243-50. doi:<https://doi.org/10.1007/s12602-017-9273-y>
 24. Mulder IE, Schmidt B, Stokes CR, Lewis M, Bailey M, Aminov RI, et al. Environmentally-acquired bacteria influence microbial diversity and natural innate immune responses at gut surfaces. *BMC Biol.* 2009;7(1):79. doi:<https://doi.org/10.1186/1741-7007-7-79>
 25. Valeriano VDV, Balolong MP, Kang D-K. Probiotic roles of *Lactobacillus* sp. in swine: insights from gut microbiota. *J Appl Microbiol.* marzo de 2017;122(3):554-67. doi:<https://doi.org/10.1111/jam.13364>
 26. Konstantinov SR, Awati AA, Williams BA, Miller BG, Jones P, Stokes CR, et al. Post-natal development of the porcine microbiota composition and activities. *Environ Microbiol.* julio de 2006;8(7):1191-9. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1462-2920.2006.01009.x>
 27. Xu C, Yan S, Guo Y, Qiao L, Ma L, Dou X, et al. *Lactobacillus casei* ATCC 393 alleviates Enterotoxigenic *Escherichia coli* K88-induced intestinal barrier dysfunction via TLRs/mast cells pathway. *Life Sci.* marzo de 2020;244:117281. doi:<https://doi.org/10.1016/j.lfs.2020.117281>
 28. García V, Gambino M, Pedersen K, Haugegaard S, Olsen JE, Herrero-Fresno A. F4- and F18-positive enterotoxigenic *Escherichia coli* isolates from diarrhea of postweaning pigs: genomic characterization. Ercolini D, editor. *Appl Environ Microbiol.* 10 de noviembre de 2020;86(23). doi:<https://doi.org/10.1128/AEM.01913-20>
 29. McLoughlin S, Spillane C, Claffey N, Smith PE, O'Rourke T, Diskin MG, et al. Rumen microbiome composition is altered in sheep divergent in feed efficiency. *Front Microbiol.* 25 de agosto de 2020;11(1981):1-16. doi:<https://doi.org/10.3389/fmicb.2020.01981>
 30. Lähteinen T, Lindholm A, Rinttilä T, Junnikkala S, Kant R, Pietilä TE, et al. Effect of *Lactobacillus brevis* ATCC 8287 as a feeding supplement on the performance and immune function of piglets. *Vet Immunol Immunopathol.* marzo de 2014;158(1-2):14-25. doi:<https://doi.org/10.1016/j.vetimm.2013.09.002>



31. Zhang L, Liu S, Li M, Piao X. Effects of maternal 25-hydroxycholecalciferol during the last week of gestation and lactation on serum parameters, intestinal morphology and microbiota in suckling piglets. *Arch Anim Nutr.* 1 de noviembre de 2020;74(6):445-61. doi:<https://doi.org/10.1080/1745039X.2020.1822710>
32. Alqazlan N, Astill J, Taha-Abdelaziz K, Nagy É, Bridle B, Sharif S. Probiotic lactobacilli enhance immunogenicity of an inactivated H9N2 influenza virus vaccine in chickens. *Viral Immunol.* 1 de marzo de 2021;34(2):86-95. doi:<https://doi.org/10.1089/vim.2020.0209>
33. Yan F, Polk DB. Probiotics and immune health. *Curr Opin Gastroenterol.* noviembre de 2011;27(6):496-501. doi:<https://doi.org/10.1097/MOG.0b013e32834baa4d>
34. Alasmay F, Snelling A, Zain M, Alafeefy A, Awaad A, Karodia N. Synthesis and evaluation of selected benzimidazole derivatives as potential antimicrobial agents. *Molecules.* 20 de agosto de 2015;20(8):15206-23. doi:<https://doi.org/10.3390/molecules200815206>
35. Sugiharto S, Ranjitkar S. Recent advances in fermented feeds towards improved broiler chicken performance, gastrointestinal tract microecology and immune responses: A review. *Anim Nutr.* marzo de 2019;5(1):1-10. doi:<https://doi.org/10.1016/j.aninu.2018.11.001>
36. Wilkins T, Sequoia J. Probiotics for gastrointestinal conditions: a summary of the evidence. *Am Fam Physician [Internet].* 2017;96(3):170-9. Disponible en: <https://www.aafp.org/afp/2017/0801/p170.html>

Conflicto de intereses

Los autores declaramos que no existen conflictos de interés.

Contribuciones de los autores

Fabian-Dominguez, Fredy; Vásquez-Rojas, Lourdes; Baylon-Cuba Miluska y López-Flores, Alicia: desarrollaron la parte experimental con animales, procesamiento de datos y redacción del manuscrito.

Mialhe Eric: diseño del estudio de investigación.



Factores de riesgo y perfil epidemiológico de la cisticercosis porcina/teniasis humana en el distrito de Zapatero

Risk factors and epidemiological profile of swine cysticercosis/ human taeniasis in Zapatero District

Sánchez-Cárdenas, Hugo¹[\[0000-0003-1560-2402\]](https://orcid.org/0000-0003-1560-2402); Puicón, Víctor¹[\[0000-0003-2532-2551\]](https://orcid.org/0000-0003-2532-2551) y Arévalo-Ramírez, Heriberto¹[\[0000-0002-3252-6301\]](https://orcid.org/0000-0002-3252-6301)

¹Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto, Perú
hsanchez@unsm.edu.pe

Resumen. El presente estudio tuvo como objetivo evaluar los factores de riesgo y el perfil epidemiológico de la cisticercosis porcina/teniasis humana en el Centro Poblado Menor de Bagazán. Se trabajó con una muestra de 100 personas encuestadas, 179 muestras coprológicas humanas y un análisis cualitativo y cuantitativo de 176 cerdos. Los resultados demostraron que el 61% de los pobladores encuestados mencionaron que los factores sociopolíticos son buenos y el 39% manifestaron que es regular, en cuanto a los factores económicos el 100% de los pobladores manifiestan que las condiciones económicas son malas. El 64% de los criadores de cerdos mencionan que crían los cerdos sueltos encerrados en un corral, el 24% crían sueltos sin control, el 6% lo sueltan por horas y el 4% crían a los cerdos amarrados. Para el sistema de faenamiento el 93% de los encuestados manifiestan que es regular, el 5% consideran que es bueno y el 2% que es malo, encontrándose diferencias significativas con $p = 0,00$. De los 42 cerdos sacrificados 3 cerdos estaban infestados con cisticercos en el músculo del lomo la cara, pero era una infestación leve. El 100% de las personas en las que se realizó análisis coparasitológico mediante la técnica cuantitativa de Mc Master modificado y técnica cualitativa de flotación en el laboratorio para detectar teniasis en humanos dieron como resultado negativo.

Palabras clave: cisticercosis porcina, factores de riesgo, perfil epidemiológico, teniasis humana

Abstract. The objective of this study was to evaluate the risk factors and the epidemiological profile of porcine cysticercosis / human taeniasis in the Centro Poblado Menor de Bagazán. We worked with a sample of 100 people surveyed, 179 human stool samples and a qualitative and quantitative analysis of 176 pigs. The results showed that 61% of the surveyed residents mentioned that the socio-political factors are good and 39% stated that it is regular, as for the economic factors, 100% of the residents stated that the economic conditions are bad. 64% of pig farmers mention that they raise loose pigs locked in a pen, 24% raise loose uncontrolled, 6% release it for hours and 4% raise tied pigs. For the slaughter system, 93% of those surveyed state that it is regular, 5% consider that it is good and 2% that it is bad, finding significant differences with $p = 0.00$. Of the 42 pigs slaughtered, 3 pigs were infested with cysticerci in the back muscle of the face, but it was a mild infestation. 100% of the people in whom a coparasitological analysis was performed using the modified McMaster quantitative technique and qualitative flotation technique in the laboratory to detect taeniasis in humans gave negative results.

Keywords: epidemiological profile, human teniasis, risk factors, swine cisticercosis

Citar como: Sánchez-Cárdenas, H., Puicón, V. & Arévalo-Ramírez, H. (2021). Factores de riesgo y perfil epidemiológico de la cisticercosis porcina/teniasis humana en el distrito de Zapatero. *Revista de Veterinaria y Zootecnia Amazónica*, 1(1), 31-42. <https://doi.org/10.51252/revza.v1i1.140>

Recibido: 14/04/2021

Aceptado: 21/06/2021

Publicado: 28/07/2021

1 Introducción

Los términos cisticercosis y teniasis se refieren a infecciones zoonóticas transmitidas por los alimentos con formas larvales y adultas de *Taenia solium*, respectivamente. Las características importantes de estas zoonosis es que las larvas son transmitidas por la carne y la etapa adulta se desarrolla solo en el intestino del huésped humano (1). La cisticercosis muscular y cerebral (en el humano y en el cerdo), cuya modalidad más dramática es la neurocisticercosis humana, es provocado por la forma larvaria (*Cisticercosis celulosae*) que proviene de la forma adulta *Taenia solium*, que vive en el intestino delgado del humano infectado.

La Organización Mundial de la Salud (OMS), reportó que más del 80% de 50 millones de personas que padecen epilepsia a nivel mundial, habitan en países subdesarrollados. La larva *Taenia solium* es la causante del 30% de los casos de epilepsia localizada en diversas zonas endémicas donde las personas realizan sus actividades en convivencia con cerdos (2–5). En la población China, cerca de 1,26 millones de personas son portadores de tenia, además tres millones de humanos padecen cisticercosis (2).

En el Perú, los habitantes de zonas alto andinas son las más afectadas con la presencia de cisticercosis/teniasis y en menor medida los pobladores de la costa y selva. En las zonas rurales la prevalencia había alcanzado un 17% y 75% de teniasis y cisticercosis en humanos y porcinos, respectivamente (3). La pobreza, la falta de educación sanitaria de los pobladores, deficiencias en el manejo de eliminación de excretas y residuos sólidos al aire libre; el consumo de agua no potabilizada, la crianza y beneficio de cerdos sin revisión ni autorización sanitaria, y el consumo de esta carne; son factores que favorecen la diseminación de cisticercosis/teniasis (1). En Tarapoto se encontraron incidencias que han variado de 43% en Maceda (4) a 49% en Churusapa (5).

En la epidemiología o difusión, también se dispone de gran información estadística de prevalencias, incidencias, casuísticas, etc. pero, poco o nada se ha estudiado sobre la sistematización de las variables o factores profundamente ligados con el comportamiento humano, especialmente: Educación, creencias, hábitos, costumbres y niveles socioeconómicos de las comunidades de influencia. La incidencia de la cisticercosis aumenta debido a la falta de tratamiento de las aguas residuales urbanas, que contaminan las fuentes de agua que abastecerán a los animales e incluso al hombre mismo. La falta de pozos en las áreas rurales contribuye a la contaminación ambiental, con casos en que los animales terminan consumiendo heces humanas. El riego con agua contaminada de jardines y huertos es una fuente importante de infección para los seres humanos.



En los camales, la fiscalización de animales parasitados es prácticamente inexistente, dado que actualmente hay libertad de camaleo o beneficiamiento de los cerdos, a tal punto que en los camales distritales solo se procesan bovinos. En cuanto a la normatividad para el control y prevención, inexistente un marco legal como Ley, Decreto Supremo o Legislativo, y lo que pueda haber son aisladas, ordenanzas municipales e inquietudes institucionales. Por otro lado, se ha dejado la capacitación y la transferencia tecnológica, a la iniciativa del sector privado, a tenor de la Normatividad del SENASA.

La teniasis y la cisticercosis prevalecen en áreas urbanas y rurales, donde a las prácticas tradicionales, sanitarias e higiénicas se asocian a la ignorancia y pobreza. El conocimiento del ciclo de vida de la *Taenia solium* es esencial para entender mejor la enfermedad. El control de estas enfermedades tiene como estrategia fundamental, la interrupción del ciclo vital del parásito, evitando la infección de animales y seres humanos, a través del control higiénico-sanitario, como la construcción de sistemas de alcantarillado, la concienciación de la población sobre prácticas de higiene, tales como el no consumo de carne cruda y la higiene adecuada de los vegetales a consumir crudos; mejora de las condiciones de reproducción, como los cerdos, impidiendo el acceso de los animales a las heces humanas; y promover la inspección estricta de los productos cárnicos evitando el sacrificio y el comercio clandestino (6).

Por lo antes mencionado se realizó esta investigación con el propósito de evaluar los factores de riesgo y el perfil epidemiológico de la cisticercosis porcina/teniasis humana en el Centro Poblado Menor de Bagazán del Distrito de Zapatero en el año 2019. Los resultados permitirán a las autoridades y población en general conocer su situación real respecto a este problema de salud pública y tomar acciones para su control.

2 Materiales y Métodos

Se ha llevado a cabo una investigación aplicada porque se recomendó estrategias o mecanismos que permitan la reducción o eliminación de cisticercosis porcina y teniasis humana, bajo un nivel descriptivo ya que se describió los factores de riesgo y perfil epidemiológico de la cisticercosis porcina/teniasis humana en las condiciones de vida del Centro Poblado Menor de Bagazán y en base a los resultados encontrados se planteó un protocolo que permita disminuir o eliminar la presencia de cisticercosis.

La unidad muestral estuvo conformada por 176 porcinos que fueron analizados de manera cuantitativa y cualitativa la presencia de cisticercosis en porcinos. También se realizó el análisis cuantitativo y cualitativo de las heces de 179 personas que crían o consumen cerdos en el Centro Poblado Menor de Bagazán.



Para la obtención de datos primarios se elaboró una encuesta de 31 preguntas. Los ítems fueron valorados en una escala tipo Likert distribuida en dimensiones sociopolíticas, económicas, crianza del porcino y faenamiento del porcino. Además, se empleó una ficha de monitoreo de cisticercosis en porcinos para su identificación, determinando la raza, la edad y la categoría, así también se hizo la observación macroscópica de la lengua de los cerdos vivos y sacrificados para determinar cisticercosis.

Se contó también con la elaboración de una ficha de toma de muestras (coprológicos y de resultados) y monitoreo de teniasis en humanos para los análisis coprológicos de las personas criadoras y consumidores de carne de porcino que determinase la presencia de teniasis humana. Se suma el faenamiento para el proceso de matanza de los cerdos, el cual consiste en quitarle la vida, el pelado con agua caliente, el lavado exterior del animal, el eviscerado y los cortes de la carne para su comercialización.

El procesamiento de datos consistió en ordenar, depurar, homogenizar, estandarizar, codificar, tabular y elaborar la base de datos, para comprobar las hipótesis planteadas, utilizando el programa estadístico Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) v.22.

3 Resultados y discusiones

3.1 Factores sociopolíticos y económicos que se asocian a la presencia de *Taenia solium*

Las acciones que realizan las autoridades representantes del gobierno en diferentes aspectos como la prevención en salud pública a través de los centros de salud y las mejoras sociales en la comunidad a través de las municipalidades, son percibidas y expresadas por los pobladores. En la tabla 1 se muestran la calificación de los pobladores a los factores sociales y políticos en el Centro Poblado Menor de Bagazán.

Tabla 1.
Distribución de la población según servicios básicos (Factores sociopolíticos), Bagazán 2019

Factor socioeconómico / Servicio básico	Frecuencia	Porcentaje
Regular	39	39%
Bueno	61	61%
Total	100	100%

El factor económico de la población es fundamental para luchar contra las enfermedades, puesto que influyen en sus actividades con mejores sistemas de producción evitando riesgos. En la tabla 2 se observa la percepción de los habitantes del Centro Poblado Menor de Bagazán respecto a la situación económica.



Tabla 2.
Distribución porcentual de la crianza de cerdos, según factor económico, Bagazán 2019

Factor económico	Frecuencia	Porcentaje
Malo	100	100%
Bueno	0	0
Total	100	100%

3.2 Análisis del sistema de crianza y faenamiento de porcinos

Existen diversas formas de crianza de cerdos, unas más tradicionales que otros, la crianza de cerdos siempre sueltos y sin ningún control son focos de contaminación de las fuentes de agua siendo un riesgo para la salud de los habitantes que conviven con los animales. En la tabla 3 se muestra los sistemas de crianza de los cerdos en el Centro Poblado Menor de Bagazán.

Tabla 3.
Distribución porcentual de la crianza de cerdos según sistema de explotación, Bagazán 2019

Sistema de explotación	Frecuencia	Porcentaje
Siempre sueltos	24	24%
Sueltos por horas	6	6%
Sueltos en un corral	64	64%
Amarrados	4	4%
Otra forma	2	2%
Total	100	100%

El beneficiado o sistema de faenamiento de los cerdos es muy importante que se realice siguiendo buenas prácticas, porque al eliminar desechos como heces, pelos, sangres y otros se puede contaminar el medio ambiente, a otros animales y aun a las personas de entorno. En la tabla 4 se muestra la calificación de los pobladores respecto al sistema de faenamiento de cerdos en el Centro Poblado Menor de Bagazán.

Tabla 4.
Distribución porcentual del sistema de faenamiento, Bagazán 2019

Sistema de faenamiento	Frecuencia	Porcentaje
Malo	2	2%
Regular	93	93%
Bueno	5	5%
Total	100	100%

3.3 Nivel de incidencia de cerdos portadores de Cisticercos Celulosae

Los cerdos portadores de Cisticercos Celulosae son los principales focos de contaminación para otros cerdos y las personas que habitan en el entorno que pueden ser contaminados a través de las fuentes de agua o alimento con huevos de cisticercosis. En la tabla 5 se presenta la incidencia encontrada en cerdos sacrificados en el Centro Poblado Menor de Bagazán.



Tabla 5.
Incidencia de cerdos portadores de Cisticercos Celulosae

Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Positivo	3	7%
Negativo	39	93%
Total	42	100%

Al realizar el análisis de significancia se encontró que existe diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.05$) con valor de $p = 00$ entre la incidencia de cerdos positivos y negativos. La incidencia de los cerdos se evaluó en seis meses de estudio en el Centro Poblado Menor de Bagazán.

3.4 Prevalencia de teniasis en humanos

Los seres humanos pueden infectarse con tenia al consumir carne de cerdo infestado con cisticercos, si la carne tiene una cocción insuficiente el riesgo es mayor.

Tabla 6.
Teniasis en humanos

Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Positivo	0	0
Negativo	179	100%
Total	179	100%

En la tabla 6, se observa que el 100% de las personas en las que se realizó análisis coparasitológico por la técnica cuantitativa de Mc Master modificado y la técnica cualitativa de flotación para detectar teniasis en humanos dieron como resultado negativo.

3.5 Propuesta de un protocolo de prevención y control de la cisticercosis porcina y teniasis humana

a) Crianza

Corral cerrado: para evitar la contaminación del agua y otras fuentes importantes que puedan poner en riesgo la salud pública, y considerando que los habitantes del Centro Poblado Menor de Bagazán tienen suficientes áreas disponibles, los que se dedican a criar cerdos deben construir corrales para utilizando los materiales que se cuenten en la zona y el tamaño del corral debe ser según la cantidad de cerdos que se deseen criar.

Antes de la construcción del corral se debe verificar que el terreno tenga buen drenaje y sea permeable para evitar la formación de lodos que perjudiquen al animal. Los corrales deben contener un local donde el animal pueda dormir y protegerse de la lluvia o el excesivo calor, la construcción de estos locales debe ser teniendo en cuenta la dirección de la luz solar y los vientos dominantes.



Cerdos sueltos: en los corrales se encontró los cerdos sueltos, esto reduce el estrés en comparación con los cerdos amarrados, esto le permite tener una mejor alimentación porque pueden consumir pasto, agua y alimento según sus necesidades fisiológicas y en consecuencia se tendrá animales más sanos.

Revisión periódica: cada seis meses se realizó una revisión completa del estado de salud de los cerdos, con el fin de controlar cualquier tipo de enfermedad que los esté afectando. Los propietarios deben conocer las técnicas de reconocimiento de cisticercosis con el propósito de que sea controlado antes que los cisticercos se diseminen fuera del corral.

b) Alimentación

Alimentos limpios: todos los alimentos que se den a los cerdos deben ser colocados en un depósito limpio y libre de contaminantes, se debe tener en cuenta la fuente de obtención de los alimentos para evitar contaminación cruzada. Es decir, cuidar que los alimentos consistentes en restos de comida que sobraron de las personas no tengan pedazos de carne de cerdo, sangre u otros que estén contaminados con cisticercos.

Comederos adecuados: los comederos de los animales deben ser de material resistente, que se puedan lavar con facilidad, deben ser de tamaño adecuado para que los animales no ingresen ni ensucien sus alimentos. Estos comederos deben estar ubicados en un extremo del corral de tal manera que los propietarios no tengan la necesidad de ingresar al corral colocar el alimento y solo se pueda hacer desde la parte externa, evitando estar en contacto directo con los animales.

Agua limpia: los cerdos deben tener disponibilidad agua limpia para que beban ad libitum (un cerdo requiere aproximadamente 2 litros de agua/día con 20 kg de peso), el mismo que debe estar colocado en depósitos adecuados lavados diarios y el agua debe ser cambiado diariamente para evitar la propagación de zancudos.

c) Faenamiento

Antes del faenamiento los cerdos deben pasar por inspección sanitaria por la autoridad designada en el sector.

El proceso de faenamiento se inicia con el degüello y sangrado del animal, siendo fundamental tener control en el recojo y destino de la sangre, porque se debe evitar que ésta fluya a la tierra o sea consumido crudo por otros animales. Luego en el proceso de pelado y chamuscado se debe incinerar los restos de pelo y pezuñas. El agua con la que se lava el cuerpo del animal debe ser recibida en depósitos y desechados adecuadamente, de la misma manera las heces y otros desperdicios deben ser eliminados tratando de no contaminar el medio ambiente.



Buena limpieza: durante el faenamiento la carne debe ser cuidadosamente lavada y separada de las vísceras y restos que puedan contaminar, se debe enjuagar con abundante agua y colgar en un lugar limpio y protegido de las moscas.

Verificación visual: realizando cortes en diferentes partes del cerdo lavado se debe hacer revisión visual de la posible presencia de cisticercos.

d) Consumo

Carne sana: los habitantes del Centro Poblado Menor de Bagazán en un 100%, conocen y deben continuar practicando el hábito de consumir carne totalmente sana y libre de cisticercos, con el propósito de evitar la teniasis humana y la propagación de cisticercosis en el entono en que habitan.

Buena limpieza: antes de preparar alimentos con carne de cerdo, se debe revisar que no contenga cisticercos y se debe hacer una limpieza profunda, con la finalidad de asegurar su calidad microbiológica.

Cocción completa: la carne de cerdo antes de su consumo debe ser bien cocinada, freída o asada; verificando su cocción completa.

Los habitantes de la comunidad del Centro Poblado Menor de Bagazán tienen como principal fuente de ingreso la producción agrícola de plátanos, la cría de cerdos como medio de subsistencia. Crían cerdos criollos por ser poco exigente en calidad de insumos proteicos, son alimentados con plátano, yuca, algunas veces polvillo. El 100% de la población se dedica a la agricultura con un ingreso promedio de 40 soles diario.

Al respecto (7) mencionan que el predominio de un bajo ingreso familiar en las comunidades encuestadas que tienen ingresos menores a un salario mínimo mostraron mayor evidencia positiva de cisticercosis bovina y porcina, acompañado por las respectivas implicaciones de la deficiencia sanitaria y el bajo nivel de conocimiento demostrado por la mayoría de los encuestados (75,3%) sobre la naturaleza de la cisticercosis, son signos indicativos de la ocurrencia común de la enfermedad en las regiones encuestadas, donde casi el 100% de la población rural cultiva el hábito de consumir carne de res y cerdo (7).

Los habitantes del Centro Poblado Menor de Bagazán han mejorado y continúan mejorando sus condiciones de vida, porque reciben apoyo del municipio de la jurisdicción del distrito de Zapatero, con presupuestos vía proyectos, saneamiento básico, letrinas, agua entubada. El Ministerio de Salud trabaja salud ambiental, visitando casa por casa incentivando en la comunidad el correcto lavado de manos, buenas prácticas de manufacturas de alimentos, bebidas, comidas, etc. Como resultado las personas se organizan para ver los temas de salud pública, ambiental, trabajan organizados en la limpieza bienestar de su comunidad, velan por el



agua, saneamiento básico letrinas, agua entubada, corrales de encierro de los cerdos ya poseen al 98% evitando así cerdos vagabundos (suelos) y así van disminuyendo la contaminación de las heces, o la tenía, del hombre al cerdo.

En una investigación realizada en Tumbes, (8) encontró que el nivel de incidencia de cisticercosis en cerdos en los tres primeros meses del año 2000 en el distrito de Matapalo, fue de $11,5 \pm 3,5\%$ (36/314) siendo los de mayor incidencia la edad del cerdo demostró que los que tenían meses de nacido se infectaban a menor edad (5 a 8 meses), en cuanto a los caseríos se encontró mayor incidencia en aquello dónde los cerdos tenían mayor acceso al consumo de heces humanas contaminadas con huevos de *Taenia solium*.

En la tabla 3 reporta que el 64% de los criadores de cerdos mencionan que crían los cerdos sueltos pero encerrados en un corral, el 24% crían sueltos, el 6% lo sueltan por horas y el 4% crían a los cerdos amarrados. Al realizar el análisis de significancia se encontró que existe diferencia estadísticamente significativa entre los sistemas de crianza de los cerdos siempre suelto y sueltos en un corral. (1) menciona que los principales factores de riesgo asociados con el complejo teniasis-cisticercosis, son: La crianza de cerdos sueltos en lugares donde no hay inodoro, el comercio de carne de cerdo sin inspección sanitaria, el consumo de carne de cerdo cruda o mal cocinada y personas con teniasis involucradas en la cría de cerdos.

El sacrificio de los cerdos se realiza por corte de la vena yugular, en el proceso de faenamiento se retiran los pelos a fuego por soplete, o chamuscado con hoja de coco, luego realizan el eviscerado en batan grande, el seccionado por piezas lo hacen cuando el cerdo está colgado en el arco en ganchos. El 93% de los encuestados manifiestan que el sistema de faenamiento en el Centro Poblado Menor de Bagazán es regular, el 5% consideran que es bueno y el 2% que es malo. Al realizar el análisis de significancia se encontró que existe diferencia estadísticamente significativa entre la apreciación de los pobladores del sistema de faenamiento regular y las consideraciones malas y buenas.

La sociedad del Centro Poblado Menor de Bagazán tiene entre sus costumbres el celebrar las fiestas patronales, para ello se organizan y las familias donan cerdos que serán faenados en un solo día previo a la fiesta. En la fiesta patronal del año 2019, 42 cerdos fueron faenados, encontrándose 3 con cisticercosis en el musculo del lomo y la cara, pero una infección leve. Sin embargo, al realizar análisis coparasitológico a 179 personas no se encontró teniasis en humanos. Los habitantes mencionan que están capacitados para reconocer los cistercos en la carne de cerdo evitando su consumo y la correcta eliminación de la carne contaminada.

Al respecto, (9) menciona que luego de inspeccionar 500 cerdos faenados en el camal municipal del Cantón-Ecuador, encontró un (0,2%) cerdo de raza mestiza con cisticercosis en su carne; en la investigación realizada en el Camal Municipal de Yurimaguas (10) encontró que el nivel de



incidencia de cisticercosis en cerdos fue de 0,48% y 0,74% en los años 2012-2013 respectivamente. La mayor infestación de cisticercosis se encontró el corazón con 85,7% (2012) y 83,3% (2013) y la lengua con 92,9% (2012) y 83,3% (2013).

La comunidad aprendió a usar letrinas, criar los cerdos en sus corrales cerrados la gran mayoría, no hay un contacto de animales con las personas, de forma que se organizan para mejorar su calidad de vida en la salud pública y ambiental; faltando trabajar el agua que sea de óptima calidad y no agua con materias fecales.

El monitoreo de la cisticercosis porcina ha sido el método más utilizado para evaluar las actividades de control de *Taenia solium*. Es más fácil y barato que realizar pruebas en humanos, ya que no implica el mismo nivel de experiencia y/o consideraciones éticas. Una de las principales ventajas de monitorear la cisticercosis porcina sobre las infecciones humanas es la vida mucho más corta de los cerdos, lo que proporciona una medida sensible al tiempo. Existen varios métodos disponibles para detectar la cisticercosis porcina directa o indirectamente; sin embargo, varían mucho en su sensibilidad, especificidad y calidad de la evidencia disponible para respaldar las características de rendimiento de diagnóstico que se han reivindicado (11).

El mantenimiento del complejo de teniasis-cisticercosis está directamente relacionado con las condiciones socioeconómicas, ambientales e higiénico-culturales de la población, así como con los estándares de cría de animales, sistemas de inspección sanitaria y de sacrificio y consumo de carne (12).

4 Conclusiones

No se determinó asociación significativa entre prevalencia parasitaria y los factores sexo y edad en porcinos ($p < 0.05$).

El factor de riesgo que la población no puede controlar es el factor económico que afecta al 100% de la población y esa es la condición que pone en mayor riesgo que las personas contraer la teniasis humana.

El 61% de los pobladores encuestados menciona que los factores sociopolíticos en el Centro Poblado Menor de Bagazán son buenos y el 39% manifiesta que es regular, en cuanto a los factores económicos el 100% de los pobladores manifiestan que las condiciones económicas son malas, puesto que todos los habitantes son agricultores con producción tradicional.

El 64% de los criadores de cerdos mencionan que crían los cerdos sueltos encerrados en un corral, el 24% crían sueltos sin control, el 6% lo sueltan por horas y el 4% crían a los cerdos amarrados. Respecto al sistema de faenamiento el 93% de los encuestados manifiestan que es regular, el 5% consideran que es bueno y el 2% que es malo.



De 42 (100%) cerdos sacrificados 3 (7%) cerdos estaban infestados con cisticercos en el músculo del lomo la cara, pero era una infestación leve. Este resultado demuestra que en el Centro Poblado Menor de Bagazán existen cerdos infestados con cisticercosis.

El 100% de las personas en las que se realizó análisis coparasitológico por la técnica cuantitativa de Mc Master modificado y cualitativa de flotación en el laboratorio para detectar teniasis en humanos dieron como resultado negativo.

La propuesta está basada en un sistema de crianza de cerdos sueltos en un corral, donde se les provea las condiciones necesarias de alimentación sana, luego con un sistema de faenamiento adecuado, cuidando de no contaminar en cada etapa con prácticas adecuadas de limpieza durante el faenamiento y un correcto proceso de cocción, permitirán que se disminuya o elimine la presencia de cisticercosis porcina.

Referencias bibliográficas

1. World Health Organization. WHO/FAO/OIE Guidelines for the surveillance, prevention and control of taeniosis/cysticercosis [Internet]. Murrell KD, editor. 2005. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/43291>
2. Engels D, Urbani C, Belotto A, Meslin F, Savioli L. The control of human (neuro)cysticercosis: which way forward? Acta Trop. junio de 2003;87(1):177-82. doi:[https://doi.org/10.1016/S0001-706X\(03\)00064-0](https://doi.org/10.1016/S0001-706X(03)00064-0)
3. The Cysticercosis Working Group. The marketing of cysticercotic pigs in the Sierra of Peru. Bull World Health Organ [Internet]. 1993;71(2):223-8. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/47798>
4. Castro V. Prevalencia de cisticercosis porcina, comparación de examen de lengua y ensayo de electroinmuno transferencia blot en Maceda, Tarapoto – departamento de San Martín. Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 1991.
5. Garcia HH, Gonzalez AE, Rodriguez S, Gonzalvez G, Llanos-Zavalaga F, Tsang VC., et al. Epidemiología y control de la cisticercosis en el Perú. Rev Peru Med Exp Salud Publica. 23 de diciembre de 2010;27(4):592-7. doi:<https://doi.org/10.17843/rpmpesp.2010.274.1533>
6. Toledo RCC, Franco JB, Freitas LS, Katielli C, Freitas ARF de. Complexo teníase / cisticercose: uma revisão. Hig Aliment [Internet]. 2018;32(282-283):30-4. Disponible en: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/10/916509/282-283-jul-ago-2018-30-34.pdf>
7. Pinto PSA, Santos WLM, Laerte PA, Acevedo-Nieto EC, Santos TO, Duarte CTD. Perfil epidemiológico da cisticercose bovina e suína em três regiões do estado de Minas Gerais, Brasil. Arq Bras Med Veterinária e Zootec. febrero de 2019;71(1):167-76. doi:<https://doi.org/10.1590/1678-4162-10235>



8. Mena A. C, González Z. A, Falcón P. N, Bernal R. T, Ayvar P. V. Incidencia de cisticercosis porcina en el distrito de matapalo, tumbes. Rev Investig Vet del Perú. 15 de marzo de 2013;15(1):63-9. doi:<https://doi.org/10.15381/rivep.v15i1.1564>
9. Palomino Iturrarán JG. Prevalencia de cisticercosis porcina por inspección en el camal municipal del cantón Huaquillas provincia de El Oro [Internet]. Universidad Técnica Machala; 2014. Disponible en: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/1471>
10. Mori Raygada CA. Incidencia de cisticercosis porcina en el camal municipal del distrito de Yurimaguas en los años 2012-2013 [Internet]. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana; 2018. Disponible en: <http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/5467>
11. Lightowlers MW, Garcia HH, Gauci CG, Donadeu M. Monitoring the outcomes of interventions against *Taenia solium* : options and suggestions. Parasite Immunol. 2016;38:158-69. doi:<https://doi.org/10.1111/pim.12291>
12. de Arruda Pinto PS. Inspeção e higiene de carnes. Segunda Ed. UFV, editor. 2014.

Conflicto de intereses

En el presente trabajo de investigación, no existe un potencial conflicto de intereses.

Contribuciones de los autores

Hugo Sánchez-Cárdenas: Muestreo y recolección de muestras coprológicas, coordinación con las autoridades y criadores de porcinos. Contribución en la redacción del artículo.

Víctor Puicón: Procesamiento de muestras coprológicas y contribución en la redacción del artículo.

Heriberto Arévalo-Rámirez: Elaboración del diseño de la investigación, contribución con el análisis estadístico. Contribución en la redacción del artículo.



Evaluación de la condición corporal y el rendimiento de la canal de los bovinos faenados en el camal privado Bello Horizonte, San Martín

Evaluation of the body condition and performance of the carcass of cattle slaughtered in the private slaughterhouse Bello Horizonte, San Martín

Ramírez-Lozano, Reisner¹[\[0000-0001-5639-1838\]](mailto:0000-0001-5639-1838) y Ríos-Ramírez, Orlando¹[\[0000-0002-5594-9454\]](mailto:0000-0002-5594-9454)

¹Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto, Perú
reisnerramirez@gmail.com

Resumen. El estudio tuvo como objetivo determinar la correlación entre la condición corporal y el desempeño de la canal de las características del ganado sacrificado en el camino privado de Bello Horizonte - distrito de La Banda de Shilcayo - San Martín. Para ello se aplicó una investigación no experimental correlacional y se utilizaron como instrumentos fichas técnicas. Los resultados evidenciaron que los bovinos sacrificados provienen de las provincias de El Dorado 13.98%, Lamas 21.07%, Picota 26.25%, San Martín 38, 70%, con una mayor frecuencia de machos (52.68%) que las mujeres (47.32%), predomina el genotipo criollo (100.00%), con edades que van de 1 a 6 años, con el porcentaje más alto en 1 año con 36.97% y 2 años con 36.02% La mayor proporción de pieles (84.486%), presentó una buena calidad, mientras que el resto presentó cicatrices (12.02%) y quemaduras (3.45%). Peso vivo según su origen, El Dorado 321 Kg., Lamas 236 Kg, Picota 249 kg, San Martín 262.50 Kg. Peso en canal según su origen El Dorado 148.81 Kg., Lamas 118.96 Kg, Picota 125.79 kg, San Martín 130.21. Rendimiento del canal según origen El Dorado 48.00%, Lamas 47.78%, Picota 47.81%, San Martín 47.86%, Se concluyen que hay una relación entre la condición corporal (CC) y el rendimiento Aliento de la carcasa (RC) del ganado sacrificado en el camino privado de Bello Horizonte del distrito de La Banda de Shilcayo.

Palabras clave: bovino, condición corporal, rendimiento canal

Abstract. The objective of the study was to determine the correlation between the body condition and the performance of the carcass of the characteristics of the cattle slaughtered in the private road of Bello Horizonte - district of La Banda de Shilcayo - San Martín. For this, a correlational non-experimental investigation was applied and technical sheets were used as instruments. The results showed that the slaughtered cattle come from the provinces of El Dorado 13.98%, Lamas 21.07%, Picota 26.25%, San Martín 38, 70%, with a higher frequency of males (52.68%) than women (47.32%), The Creole genotype predominates (100.00%), with ages ranging from 1 to 6 years, with the highest percentage in 1 year with 36.97% and 2 years with 36.02% The highest proportion of skins (84.486%), presented a good quality, while the rest presented scars (12.02%) and burns (3.45%). Live weight according to its origin, El Dorado 321 Kg., Lamas 236 Kg, Picota 249 kg, San Martín 262.50 Kg. Carcass weight according to its origin El Dorado 148.81 Kg., Lamas 118.96 Kg, Picota 125.79 kg, San Martín 130.21. Carcass yield according to origin El Dorado 48.00%, Lamas 47.78%, Picota 47.81%, San Martín 47.86%, It is concluded that there is a relationship between body condition (CC) and Carcass breath yield (CR) of cattle slaughtered in the private road of Bello Horizonte in the district of La Banda de Shilcayo.

Keywords: body condition, bovine, channel performance

Citar como: Ramírez-Lozano, R. & Ríos-Ramírez, O. (2021). Evaluación de la condición corporal y el rendimiento de la canal de los bovinos faenados en el camal privado Bello Horizonte, San Martín. *Revista de Veterinaria y Zootecnia Amazónica*, 1(1), 43-52. <https://doi.org/10.51252/revza.v1i1.149>

Recibido: 20/04/2020

Aceptado: 01/07/2020

Publicado: 28/07/2021

1 Introducción

La producción de ganado bovino en la región San Martín, representa una actividad agropecuaria muy importante, principalmente de leche, sin embargo, hay que tener en cuenta que mucha de la carne comercializada en dicha provincia, proviene de animales de descarte lechero, lo que da como resultado canales con características muy diferentes a las canales de animales destinados a la producción de carne. Si bien el ganado vacuno constituye un mayor porcentaje de la población bovina en la provincia de San Martín, muy poco han realizado estudios sobre medidas biométricas y se carece de estudios morfométricos de la carcasa de los ganados de las diferentes procedencias, razas, edades y sexo.

Bajo este criterio, existen casos de desconocimiento que la canal es prácticamente el producto final del ganado vacuno. La clasificación de la calidad y peso de la canal aporta una medida objetiva mejorable, a través de la aplicación de sistemas adecuados de manejo, producción, mejoramiento genético y alimentación. De igual modo, la clasificación de la canal pretende cuantificar su calidad y obtener con ello precios objetivos en el proceso de comercialización (1).

Dicha información debería ser manejada por los centros de faenamiento, sin embargo, el Camal Privado del sector Bello Horizonte, que durante el mes de enero y febrero del 2019, estiman que ha faenado en promedio de 1300 bovinos; los mismos que no cuentan con los datos de rendimiento de los animales luego del proceso de beneficio. Un aspecto importante en el proceso de la evaluación de los animales destinados a la producción de carne, es el rendimiento y un factor determinante para un valor comercial máximo es que la proporción de carne comercializable sea superior a la proporción de tejido adiposo y óseo (2).

Por las razones descritas, la presente investigación pretende determinar la condición corporal de los bovinos que ingresa al faenamiento del Camal Privado de Bello Horizonte del distrito de la Banda de Shilcayo, sobre el rendimiento de las canales, para una justa comercialización del ganado bovino, conociendo a los animales que ingresan al faenamiento, con las condiciones y potenciales rendimientos, que incrementan los réditos económicos que permitirán mejorar el nivel de ingreso de los productores de ganado bovino en la provincia de San Martín.

2 Materiales y Métodos

Se llevó a cabo una investigación básica de corte cuantitativo con diseño no experimental correlacional. Se desplegó las siguientes fases:

Primera fase: se realizó a través de la planificación de las actividades necesarias para dar cumplimiento de la investigación. En esta fase se eligió la documentación que conformó el



marco conceptual para definir los problemas principales, objetivos y las dimensiones de cada una de las variables.

Segunda fase: está referida a la investigación de campo; una vez obtenido los permisos correspondientes en la Administración General del camal privado de Bello Horizonte del distrito de la Banda de Shilcayo, el trabajo de campo se inició con los animales que ingresaron a los corrales de reposo, en donde se identificaron y llenaron el registro de la raza, edad, sexo, procedencia y la verificación de las características de la piel de cada uno de los animales a ser evaluados y que fueron seleccionados de una manera completamente al azar, tomando en consideración que la piel esté en condiciones normales, cicatriz y quemaduras.

En los corrales de reposo también se estimó la condición corporal de los bovinos, a través de la técnica de puntuación, procediendo a asignarles una calificación en base a una escala de 1 a 5 puntos, detallando de la siguiente manera:

Escala 1: en las vértebras lumbares los procesos espinosos se aprecian filosos al tacto y los procesos transversos son muy prominentes. El hueso de la cadera muy prominente. La base de la cola se observa muy hundida. Las estructuras óseas son muy prominentes, Las costillas pueden palpase una por una; se observan prominentes. El estado general es un animal emaciado.

Escala 2: en las vértebras lumbares los procesos espinosos pueden palpase, pero no son demasiado prominentes y los procesos transversos son todavía palpables, pero algo más cubiertos. El hueso de la cadera se lo observa algo más redondeado, pero aún prominente. En la base de la cola las áreas anexas no son huecas; las estructuras óseas son visibles, pero no prominentes. Las costillas son ligeramente prominentes; pueden palpase una por una. El estado general es un animal delgado, pero de apariencia saludable.

Escala 3: en las vértebras lumbares los procesos espinosos no son visibles, pero pueden palpase al tacto y los procesos transversos se aprecian bien cubiertos, aunque pueden ser pellizcados. El hueso de la cadera apenas perceptible; bien cubierto. En la base de la cola de apariencia ligeramente redondeada; no se observan cavidades a los costados; aparecen áreas con tejido adiposo. Las Costillas pueden ser distinguidas aún en forma individual; se reconocen capas de tejido graso. El estado general es un animal encarnado, pero no gordo.

Escala 4: En las vértebras lumbares los procesos espinosos están bien cubiertos y sólo pueden palpase ejerciendo una presión muy firme y los procesos transversos no son palpables. El hueso de la cadera no visible y bien cubierto. En la base de la cola, área redondeada a ambos lados de la cola; se mueve cuando el animal camina. Las costillas son difíciles de individualizar; la región se percibe esponjosa. El estado general es un animal ligeramente gordo; cuarto posterior bien lleno; se observa movimiento del tejido graso cuando el animal camina.



Escala 5: En las vértebras lumbares recubiertas por grandes masas de tejido graso; bien redondeado. El hueso de la cadera no visible; muy cubierto. La base de la cola con polizones de tejido graso a ambos lados de su inserción. Las costillas no palpables; la región del flanco se percibe muy esponjosa. El estado general es un animal extremadamente gordo; los cuartos traseros se presentan muy llenos. El animal camina con marcha ondulante y cierta dificultad.9 Previo al faenamiento se tomará las medidas con la balanza plataforma electrónica para obtener el peso en vivo del animal. Una vez faenado el bovino se tomará el peso en frío de la canal con fin de calcular el rendimiento. Este proceso se repetirá los días de faenamiento de bovinos hasta cumplir con la muestra ya determinada anteriormente

Tercera fase: se refiere al análisis, interpretación e integración de los resultados obtenidos del proceso de evaluación de la condición corporal y el rendimiento de la canal de los bovinos faenados, tomando como factores de estudio el sexo, raza, procedencia y edad de una muestra representativa al azar de los bovinos que fueron faenados en cuatro meses.

Se recolectaron los datos en fichas de recolección de datos y fueron registrados en una hoja de cálculo de Excel 2013. Para el análisis estadístico y cruce de los datos obtenidos se utilizó la prueba estadística del Chi cuadrado de Pearson para hallar la asociación entre las variables de estudio, ya que estas fueron categóricas.

Los resultados experimentales fueron sometidos a un análisis inferencial, lo que permitió realizar el análisis de correlación de la variable condición corporal con el peso vivo, peso de la canal y el rendimiento de la canal, utilizando el estadístico Tau b de Kendall, por tratarse de la correlación de dos variables cualitativas ordinales. Posteriormente fueron procesados por el sistema computarizado mediante el programa estadístico SPSS en su versión 24.

3 Resultados y discusiones

Como el Chí Cuadrado de Pearson (34.69), fue mayor al Chí tabular con 521 grados de libertad (9.49) y se encuentra en la zona probabilística de rechazo, rechazamos la hipótesis nula con un 95% de confianza y concluimos que: Existe relación entre la condición corporal (CC) y el rendimiento de la canal (RC) de los bovinos faenados en el camal privado de Bello Horizonte del distrito de La Banda de Shilcayo (Figura 1).

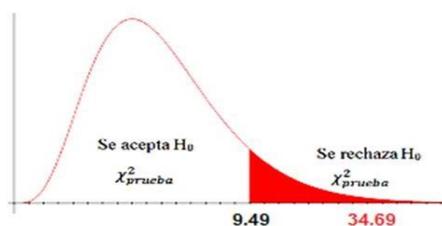


Figura 1. Zona de aceptación probabilística – Chí cuadrado



Los bovinos faenados provinieron de cuatro provincias y de acuerdo a su participación, la mayor proporción fueron de San Martín con 38,70% de los animales, seguidos de los que venían de las provincias de Picota y Lamas y que fueron de 26,25% y 21,07% respectivamente en cada caso, y en menor participación los animales de la provincia de El Dorado con el 13,98 %; (Figura 2), por lo que puede decirse que a este camal en su mayoría los productores traen frecuentemente los bovinos que se producen en la provincia de San Martín.

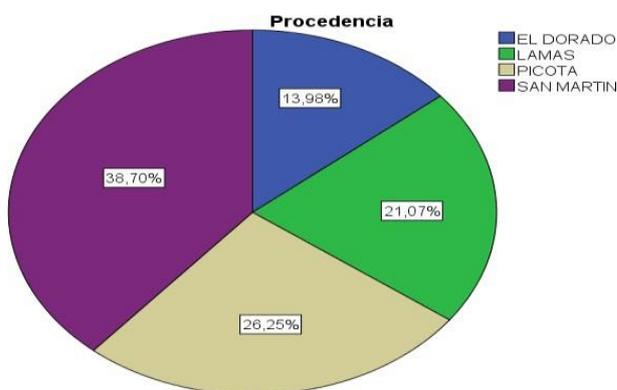


Figura 2. Distribución de los bovinos faenados en el camal privado de Bello Horizonte del distrito de la Banda de Shilcayo

La mayor proporción de animales que fueron faenados y que se distribuyeron de acuerdo al sexo, corresponden a bovinos machos que representan el 52,68% de los animales y 47,32% fueron hembras (Figura 3), sin embargo, existe una contradicción en la provincia El Dorado, quien reporta el mayor porcentaje de bovinos faenados en el camal privado de Bello Horizonte, fueron hembras con un 80,80%; y 19,20% de machos, de un total de 73 bovinos (Tabla 1 y Figura 4).

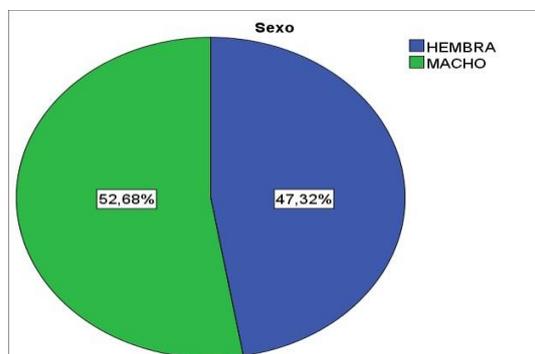


Figura 3. Sexo de los bovinos faenados en el camal privado de Bello Horizonte del distrito de la Banda de Shilcayo

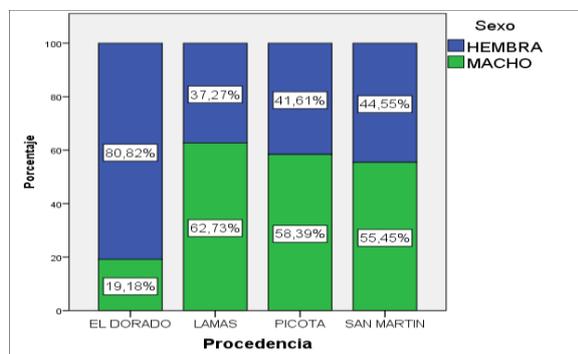


Figura 4. Sexo y procedencia de los bovinos faenados en el camal privado de Bello Horizonte del distrito de la Banda de Shilcayo



Tabla 1.

Características de los bovinos faenados en el camal privado de Bello Horizonte.

Parámetros	Procedencia									
	El Dorado		Lamas		Picota		San Martín		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Animales	73	14.00%	110	21.10%	137	26.20%	202	38.70%	522	100.00%
Sexo:										
Machos	14	19.20%	69	62.70%	80	58.40%	112	55.40%	275	52.70%
Hembras	59	80.80%	41	37.30%	57	41.60%	90	44.60%	247	47.30%
Total	73	100.00%	110	100.00%	137	100.00%	202	100.00%	522	100.00%
Raza:										
Cruce	73	14.00%	110	21.10%	137	26.20%	202	38.70%	522	100.00%
Total	73	14.00%	110	21.10%	137	26.20%	202	38.70%	522	100.00%
Edad:										
1 años	11	15.10%	41	37.30%	63	46.00%	78	38.60%	193	37.00%
2 años	12	16.40%	47	42.70%	47	34.30%	82	40.50%	188	36.00%
3 años	21	28.80%	16	14.50%	21	15.30%	23	11.40%	81	15.50%
4 años	15	20.50%	2	1.80%	1	0.70%	8	4.00%	26	5.00%
5 años	11	15.10%	3	2.80%	3	2.20%	7	3.50%	24	4.60%
6 años	3	4.10%	1	0.90%	2	1.50%	4	2.00%	10	1.90%
Total	73	100.00%	110	100.00%	137	100.00%	202	100.00%	522	100.00%
Piel:										
Normal	65	89.00	98	89.10	110	80.30	168	83.20	441	84.50
Cicatriz	6	8.20	11	10.00	23	16.80	23	11.40	63	12.10
Quemado	2	2.70	1	0.90	4	2.90	11	5.40	18	3.40
Total	73	1000	110	100	137	100	202	100	522	100

Al categorizar a los bovinos faenados de acuerdo a la edad, se determinó que estos variaron entre 1 a 6 años de edad, siendo los de las mayores frecuencias los animales que cursan los 1 y 2 años y que representan el 36,97% y el 36,02% del total de bovinos evaluados, respectivamente, seguidamente los que tienen 3 años de edad con 15,52%, por ultimo los bovinos que tienen 4, 5 y 6 años de edad con 4,98%, 4,60% y 1,92% respectivamente (Figura 5). Al verificar la calidad de las pieles de los bovinos faenados, se observó que el 84,48% de los animales presentaban pieles de calidad considerada normal, por cuanto no tenían ningún defecto, así mismo el 12,07% presentaban la piel con cicatrices y el 3,45% con quemaduras (Figura 6).

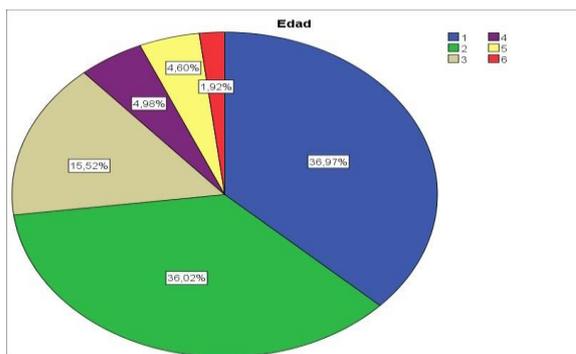


Figura 5. Edad de los bovinos faenados en el camal privado de Bello Horizonte del distrito de la Banda de Shilcayo

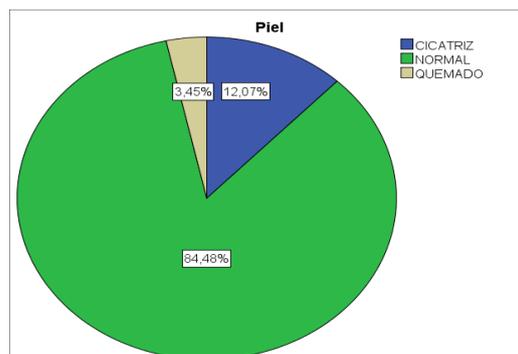


Figura 6. Calidad de piel de los bovinos faenados en el camal privado de Bello Horizonte del distrito de la Banda



El promedio de la condición corporal (1-5 puntos) de acuerdo al lugar de procedencia de los bovinos faenados a presentando la mayor respuesta los bovinos provenientes de la provincia de San Martín con una valoración en promedio de 3,33 puntos sobre 1-5, seguidos de las provincias de Picota y Lamas, con promedios de 3,26 y 3,23 puntos sobre 1-5, por último 6 se encuentra la provincia de El Dorado con promedio de 3,12 puntos sobre 1-5.

Con respecto al peso vivo en kilogramos de los bovinos faenados en el camal de Bello Horizonte del Distrito de la Banda de Shilcayo, se ha registrado que el mayor promedio tiene de la provincia de El Dorado con 321 kg de promedio en peso vivo, seguido de las provincias San Martín Picota y Lamas, con promedios de 263 kg, 249 kg y 236 kg respectivamente, resultados que demuestran que de la provincia de El Dorado provienen animales de mejores condiciones cárnicas, contradictoriamente a las condiciones corporales.

Los promedios de los pesos de las carcasas de los bovinos faenados de acuerdo al lugar de procedencia, donde se registra que de la provincia El Dorado vienen carcasas más pesadas de los animales, con 148,41 kg en promedio de carcasa, seguidos e las provincias San Martín y Picota con 130,21 kg, 125,79 kg. en promedio respectivamente de carcasa, por ultimo de la provincia Lamas con 118,96 kg. de promedio de carcasa.

El rendimiento de canal (%) de los bovinos faenados en el camal e Bello Horizonte del Distrito de la Banda de Shilcayo de acuerdo a la procedencia, donde las provincias de San Martín, Picota, Lamas y El Dorado, reportan 47,86%; 47,81%; 47,78% y 47% respectivamente.

En lo que se refiere a las edades de los bovino faenados en el camal privado de Bello horizonte del distrito de la Banda de Shilcayo se nota que las edades de los animales faenados concuerdan con los reportados por (3) , quienes señalan que los bovinos se faenan entre los 30 y 92 meses de edad, debiendo considerarse que la edad es un factor importante y que determinará los pesos y los rendimientos a la canal de los bovinos, por cuanto (4) reportan que el peso vivo por edad fue muy heterogéneo debido a que se faenan animales desde un año de edad hasta de 9 años o más.

Respecto a la piel de los bovino faenados se dice que para obtener un cuero de calidad se deben evitar los defectos que pueden provocar su pérdida de calidad, y que según (5), los defectos pueden ser debidos a problemas de origen parasitario o por mal manejo provocado por los ganaderos, estos dos se pueden evitar y/o mitigar con control higiénico-sanitario de los animales y un conocimiento por parte del ganadero sobre un cuidado menos perjudicial para el animal. Al obtener un cuero de mejor calidad los beneficiados serán toda la cadena que participa en la fabricación de artículos de cuero, iniciando con el ganadero, curtidor, artesano, vendedor y consumidor final.



Se establece sobre la Condición Corporal en estos animales que la cobertura grasa del lomo es adecuada, ya que según (6), valoraciones superiores a 3 se pierde la sensibilidad debido al recubrimiento graso, que no hace perceptibles a las apófisis espinosas ni a las transversas; y las puntuaciones superiores a 3,5; como en el caso de los animales de Guamote, se basan especialmente en la deposición grasa en el área de inserción de la cola y en los flancos.

El peso vivo siendo estos resultados superiores a los determinados por (4), quienes establecieron que de 456 animales faenados en el matadero de la Asociación de Ganaderos de Camiri (AGACAM, Bolivia), presentaron un peso promedio antes del sacrificio de $316,4 \pm 2,7$ kg, al igual que (7) indica que en el Camal Municipal de Machala (Ecuador) se faenan un aproximado diario de 35 reses con pesos promedio de 350 kg por res.

Resultados sobre el peso de carcasa demuestran que en los pesos a la canal tiene una gran influencia la procedencia de los animales, debido posiblemente a que en cada sitio tienen sistemas de manejo diferentes así como también puede deberse a las características de los animales que sacan para su comercialización y faenamiento, ya que en su mayoría en la sierra ecuatoriana los animales que se comercializan son los descartes de las lecherías existentes en esta zona, aunque los resultados obtenidos guardan relación con los determinados por (4), quienes establecieron que de 456 animales faenados presentaron pesos a la canal promedio de $154,9 \pm 1,4$ kg.

En el mismo sentido (8) al realizar el análisis descriptivo del manejo del ganado bovino de carne desde su embarque en distintas provincias del Perú hasta su llegada y posterior proceso en centros de beneficio en Lima, estableció pesos a la canal entre 178,59 kg y 332,55 kg, variaciones que según (9), se deben a las diferentes características de las zonas de producción y los diferentes tipos de ganado, no haya homogeneidad en la calidad y peso de las canales a nivel nacional; de tal manera que para la comercialización de ganado y carne no se toma en cuenta los factores de calidad, pues el país no dispone de un sistema de clasificación de ganado en pie y carne faenada.

Respecto al rendimiento del bovino faenado guardan relación con el reporte de (9), quien al citar al alemán Wolff, señala que los bovinos poco cebados dan un rendimiento de un 47,4%, los bovinos cebados dan un rendimiento de 55,7%, y que los bovinos muy cebados dan un rendimiento de un 60,3%; notándose que en el presente trabajo casi en su total corresponden a la primera categoría, es decir son poco cebados, por las características propias de la zona que es un sector productor de leche, de ahí que incluso los resultados obtenidos son inferiores a los alcanzados por (4), quien al realizar un estudio comparativo con 73 reses machos divididos en 5 lotes evaluando los mismos parámetros en un similar número de reses hembras, determinó que



los bovinos presentaron pesos vivos de 398,85 kg, 221,40 kg de peso a la canal y un rendimiento del 55,45%.

4 Conclusiones

Existe correlación entre la condición corporal (CC) y el rendimiento de la canal (RC) de los bovinos faenados en el camal privado de Bello Horizonte del distrito de La Banda de Shilcayo, comprobado estadísticamente con la prueba de Chi Cuadrado de Pearson.

Los bovinos faenados en el camal privado de Bello Horizonte del distrito de La Banda de Shilcayo provienen de las provincias El Dorado 13,98%, Lamas 21,07%, Picota 26,25%, San Martín 38,70%, habiendo una mayor frecuencia de machos (52,68%) que las hembras (47,32%), predominando el genotipo criollo (100%), con edades que variaron entre 1 y 6 años, estando el mayor porcentaje en 1 años con 36,97% y 2 años con 36,02%.

La mayor proporción de pieles (84,486%), presentaron una calidad buena, mientras que el resto presentaron cicatrices (12,02%) y quemaduras (3,45%), tanto la procedencia como el sexo, raza y edad influyeron en la condición corporal, peso vivo, así como en el peso y rendimiento a la canal.

Referencias bibliográficas

1. Mosquera L. Condición corporal. Popayán, Cauca, Colombia; 2008.
2. Teira G, Perlo F, Bonato P, Tisocco O. Calidad de carnes bovinas. Aspectos nutritivos y organolépticos relacionados con sistemas de alimentación y prácticas de elaboración. Ciencia, Docencia y Tecnol [Internet]. 2006;17(33):173-93. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/145/14503307.pdf>
3. Rubio M, Braña D, Méndez D, Torrescano G, Sánchez A, Pérez C, et al. Guía práctica para la estandarización y evaluación de canales bovinas mexicanas. Coyoacán, Mexico: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias; 2013.
4. Vaca RJL, Carreón CRR. Rendimiento de canales en bovinos criollos del Chaco boliviano (Camiri - Provincia Cordillera - Santa Cruz - Bolivia). Vet [Internet]. 2004;39(155-156):21-6. Disponible en: <http://www.revistasmvu.com.uy/index.php/smvu/article/view/486>
5. Fábregas X. Defectos de los cueros originados por prácticas de manejo ganadero [Internet]. Facultad de Veterinaria Universidad Autónoma de Barcelona, España.; 2016. Disponible en: <https://n9.cl/q78i>
6. Frasinelli CA, Casagrande HJ, Veneciano JH. La condición corporal como herramienta de manejo en rodeos de cría bovina. EEA San Luis; 2004.
7. Ponton Tomaselli AT. Reingeniería del camal municipal de Machala [Internet]. 2006.



Disponible en: <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/13813>

8. Villa-García LEB. Análisis descriptivo del manejo del ganado bovino de carne desde su embarque en distintas provincias del Perú hasta su llegada y posterior proceso en centros de beneficio en Lima [Internet]. FAO, Humane Society International; 2000. Disponible en: <https://n9.cl/1kyek>
9. Quintana F, Díaz Z. La canal bovina. II. Rendimiento, calidad y comercialización. Instituto de Ciencia Animal (ICA). Asociación Cubana de Producción Animal (ACPA); 2005.

Conflicto de intereses

Los autores declaramos que no existen conflictos de interés.

Contribuciones de los autores

Reisner Ramírez-Lozano: Procesamiento de muestras y análisis estadístico de los datos obtenidos, redacción del artículo.

Orlando Ríos-Ramírez: Contribución en el diseño y redacción del artículo.

