

## Evaluación de la eimeriasis caprina en cuatro distritos del departamento de Ica, Perú

Evaluation of caprine eimeriasis in four districts of the department of Ica, Peru

Ruth Terrones V.<sup>1</sup>, Amanda Chávez V.<sup>1,2</sup>, Rosa Pinedo V.<sup>1</sup>

### RESUMEN

El estudio tuvo por objetivo estimar la prevalencia de eimerias en cabras criollas de cuatro distritos del departamento de Ica, Perú, así como identificar las especies de eimerias presentes y determinar la frecuencia según las variables procedencia, estrato etario y sexo. Se colectaron 728 muestras de heces entre julio y agosto de 2017, las cuales fueron procesadas mediante la técnica coproparasitológica cualitativa de flotación con solución de Sheather y cuantitativa por el método de McMaster modificado. La identificación de las especies se realizó mediante la medición de ooquistes esporulados y consideraciones morfológicas diferenciales. La prevalencia de eimerias fue de 99.2%, sin encontrarse diferencias significativas por efecto de la edad, sexo y procedencia. El promedio de la carga parasitaria fue de 2158 opg, considerada como carga baja. Se identificaron ocho especies de eimerias en cabras, *E. caprina*, *E. caprovina*, *E. ninakohlyakimovae*, *E. arloingi*, *E. apsheronica*, *E. jolchijevi*, *E. alijevi* y *E. christensenii*, siendo la mayor frecuencia de *E. caprovina*, *E. caprina* y *E. ninakohlyakimovae* (32, 26 y 23 % respectivamente).

**Palabras clave:** cabras, coccidiosis, Humay, Independencia, El Carmen, Chincha Baja

### ABSTRACT

This study aimed to estimate the prevalence of eimerias in creole goats from four districts of the department of Ica, Peru, as well as to identify the species of eimerias present and to determine the frequency according to the variables origin, age group and sex. Faecal samples (n=728) were collected between July and August 2017. Samples were

<sup>1</sup> Laboratorio de Microbiología y Parasitología Veterinaria, Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú

<sup>2</sup> E-mail: achavezv@unmsm.edu.pe

Recibido: 6 de mayo de 2019

Aceptado para publicación: 23 de marzo de 2020

Publicado: 25 de noviembre de 2020

processed using the qualitative flotation technique with Sheather's solution and quantitative by the modified McMaster method. The species were identified by measuring sporulated oocysts and by morphological characteristics. The prevalence of eimerias was 99.2%, with no significant differences due to age, sex and origin. The average parasite load was 2158 opg, considered as low load. Eight species of eimerias were identified in goats, *E. caprina*, *E. caprovina*, *E. ninakohlyakimovae*, *E. arloingi*, *E. apsheronica*, *E. jolchijevi*, *E. alijevi* and *E. christenseni*, being the highest frequency of *E. caprovina*, *E. caprina* and *E. ninakohlyakimovae* (32, 26 and 23% respectively).

**Key words:** goats, coccidiosis, Humay, Independencia, El Carmen, Chinchá Baja

## INTRODUCCIÓN

La crianza de caprinos en el Perú ocupa una posición secundaria en el contexto pecuario general por la poca tecnificación y escasez de un plan sanitario. A pesar de su versatilidad, se viene observando una reducción de más del 50% de su población en los últimos 20 años por razones de diversa índole; afectando el sustento económico de pequeños productores (INEI, 2012). Un obstáculo para su desarrollo lo constituyen las enfermedades parasitarias gastrointestinales causadas por *Eimeria* spp (Ahid *et al.*, 2009); la misma que puede generar hasta 20% de mortalidad en animales jóvenes (Quiroz, 1990).

Protozoos del género *Eimeria* se caracterizan por ser hospedero-específico y presentar un ciclo biológico monoxeno que se subdivide en una fase parasitaria en el hospedador y otra de vida libre (Soulsby, 1988; Kaplan *et al.*, 2004; Cardoso *et al.*, 2012). El curso de una enfermedad clínica depende considerablemente de las especies involucradas (Norton, 1986; Taylor y Catchpole, 1994). En el género *Eimeria* se describen al menos 16 especies, de las cuales *E. ninakohlyakimovae*, *E. arloingi* y *E. christenseni* son consideradas las más patógenas, causando lesiones sinérgicas, tanto en intestino delgado como en intestino grueso (Koudela y Boková, 1998).

El problema de la eimeriasis caprina se ve agravado por la carencia de capacitación técnica, instrucción y conocimiento de los productores en el país. Los productores enfrentan muchas limitantes, prevaleciendo una crianza extensiva o al pastoreo a base de rastrojos y subproductos naturales, con deficientes estándares de sanidad. Sin embargo, se dispone de un número creciente de ganaderos que trabajan el sistema de explotación semi-extensivo y en menor grado el intensivo o estabulado, el cual es exclusivo para reproductores o razas lecheras (Arroyo, 2007).

El estudio de la carga parasitaria es importante para establecer el uso adecuado de los antiparasitarios (Merck, 1993). En este sentido, los ooquistes presentan una distribución muy variable en las heces de los hospedadores; indicativo de que solo algunos animales concentran las cargas más altas (Barriga, 2002). Dentro de las medidas de control, se recomienda mejorar las prácticas de manejo para disminuir la exposición de animales a los ooquistes infecciosos, en combinación con el tratamiento de los animales infectados y el uso de la quimioterapia con fármacos anticoccidiales en el sector de la población donde los parásitos estén elevados (Ruiz *et al.*, 2014).

Los estudios referidos a *Eimeria* spp en caprinos en el Perú son escasos, apuntando solo a su frecuencia, sin considerar la magni-

tud de la carga parasitaria ni la diversidad de especies prevalentes. Estos estudios datan de las décadas del 70 y 80. Así, Del Castillo (1968), Calle (1971) y Salazar (1988) evaluaron muestras fecales de caprinos de Lima, Piura y La Libertad, encontrando entre el 94 y 100% de prevalencia. Por todo lo señalado, el objetivo del presente estudio fue determinar la prevalencia de *Eimeria* spp en cabras criollas de cuatro distritos del departamento de Ica, estimar la asociación entre la presencia de *Eimeria* spp y las variables lugar de procedencia, estrato etario y sexo; así como estimar la carga parasitaria asociadas a las variables en estudio e identificar las especies presentes.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de Estudio

El estudio se realizó entre julio y agosto de 2017 en los distritos de Humay, Independencia, El Carmen y Chincha Baja del departamento de Ica, Perú, situados entre 33 y 430 msnm (INEI, 2012). El clima es desértico y cálido, con temperatura máxima en marzo (33 °C) y mínima en julio (20 °C), humedad relativa promedio de 75% y precipitaciones escasas durante todo el año, llegando en verano a 2.98 mm e invierno hasta 0.28 mm (SENAMHI, 2017).

### Tamaño de Muestra

Para el cálculo del tamaño muestral se usó la fórmula de proporciones infinitas (Daniel, 2007), usando un nivel de confianza del 95%, error del 5% y una prevalencia referencial de 76% (Quijada *et al.*, 2008), obteniéndose un mínimo de 280 cabras. No obstante, en el estudio se evaluaron 728 animales.

### Muestras

Se colectaron heces directamente del recto de todos los animales, siendo acondicionadas con refrigerantes para su traslado y

posterior análisis en el Laboratorio de Parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en Lima.

*Coproparasitológico cualitativo:* Se utilizó la técnica de flotación de Sheather (Barriga, 2002) para evaluar la presencia de ooquistes de *Eimeria* spp.

*Carga parasitaria de ooquistes:* Para estimar el número de ooquistes por gramo de heces (opg) se utilizó la técnica de McMaster modificado (Taylor *et al.*, 2016). Asimismo, se consideró como referencia los siguientes valores para su interpretación: 0 = negativos; 1-10 000 opg = infección leve; < 10 000 a <50 000 opg = infección moderada; mayor a 50 000 opg = infección alta (Rajarajan *et al.*, 2017).

*Identificación de especies de Eimeria* spp. Se formaron grupos de materia fecal o «pool faecal» por distrito para la identificación de las especies de *Eimeria*. En vista que la esporulación de coccidias en cabras ocurre entre 48 y 104 horas, a temperatura de 25 °C (Hernández y Mendoza, 2002), se observó con frecuencia, que al examen fecal, los ooquistes ya mostraban esporoquistes y esporozoitos ya formados, por lo que no fue necesario someterlos a esporulación. La recuperación de ooquistes se realizó usando la técnica de Ritchie modificado (Tantaleán, 2010). En la identificación se consideró la dimensión del ooquiste, color, presencia de micrópilo, casquete polar y membrana del ooquiste (Duszynski y Wilber, 1997).

### Análisis Estadístico

Los resultados fueron analizados con las variables de interés [procedencia (Humay, Independencia, El Carmen y Chincha Baja), edad [ $<1$  año,  $\geq 1$  a  $<3$  años,  $\geq 3$  años] y sexo [hembra, macho]]. Se calculó la prevalencia de *Eimeria* spp con su respectivo intervalo de confianza (IC 95%). Los resultados fueron comparados mediante tablas de contingencia y análisis de Fisher Exacta. Debido a

Cuadro 1. Prevalencia de *Eimeria* spp en caprinos de cuatro distritos de Ica, Perú, y su distribución según sexo, edad y procedencia (julio – agosto, 2017)

Variables	Caprinos (n)	Caprinos positivos			P valor
		n	%	IC 95%	
<b>Sexo</b>					
Hembras	707	701	99.2	98.1 - 99.6	0.838
Machos	21	21	100	83.8 - 100	
<b>Edad (año)</b>					
<1	30	30	100	88.4 - 100	0.496
≥1 a <3	552	546	98.9	97.6 - 99.6	
≥ 3	146	146	100	97.5 - 100	
<b>Distrito</b>					
Humay	130	126	96.9	92.3 - 99.9	0.051
Independencia	240	239	99.6	97.8 - 99.9	
El Carmen	88	88	100	95.9 - 100	
Chincha Baja	270	269	99.6	97.4 - 99.9	
<b>Total</b>	<b>728</b>	<b>722</b>	<b>99.2</b>	<b>98.2 - 99.7</b>	

la sobre dispersión en los resultados de la carga parasitaria, estos fueron resumidos mediante media geométrica con sus intervalos de confianza, siendo comparados los valores según las variables mediante pruebas no paramétricas de Kruskal Wallis (para múltiples grupos) y Mann Whitney (para dos grupos). Los análisis fueron realizados en el programa estadístico Stata/IC 15 (Stata Corp, College Station, TX), considerando un nivel de significancia de 5% ( $p < 0.05$ ).

## RESULTADOS

La prevalencia general de *Eimeria* spp en las cabras fue alta (99.2 %), sin haber diferencias significativas por efecto de las

variables evaluadas (Cuadro 1). La media geométrica general de la carga parasitaria fue 2158.2 opg, lo que significaría una carga leve (Cuadro 2). Asimismo, se evidenció diferencias significativas ( $< 0.05$ ) con relación a edad (<1 año), sexo (macho) y procedencia (El Carmen y Chincha Baja), donde estos animales mostraron ser más susceptibles para la presentación de eimeriasis.

Se identificaron ocho especies de eimerias (Figura 1). La mayor frecuencia de especies encontradas fue *E. caprovina* (32%), seguida de *E. caprina* (26%) y *E. ninakohlyakimovae* (23%). Otras especies presentes fueron *E. jolchijevi* (9%) *E. arloingi* (5%) *E. apsheronica* (3%), *E. alijevi* (1%) y *E. christensenii* (1%).

Cuadro 2. Media geométrica y rango de ooquistes (opg) de *Eimeria* spp en caprinos de cuatro distritos de Ica, Perú (julio – agosto, 2017)

Variables	Animales muestreados (n)	Ooquistes por gramo de heces (opg)		P valor
		Media geométrica	Rango	
Edad (año)				
<1	30	36686.5	50 - 584,150	0.001
≥1 a <3	546	1935.9	50 - 73,800	
≥ 3	146	1812.4	50 - 35,350	
Sexo				
Hembras	701	2060.5	50 - 584,150	0.001
Machos	21	10129.8	50 - 65,400	
Distrito				
Humay	126	882.2	50 - 19,500	0.001
Independencia	239	1972.8	50 - 584,150	
El Carmen	88	2569.4	50 - 73,200	
Chincha Baja	269	3357.2	50 - 112,200	
Total	722	2158.2		

## DISCUSIÓN

La producción caprina se ha venido expandiendo en el mundo en los últimos años; sin embargo, en el Perú ocupa una posición secundaria en el contexto pecuario general. Un obstáculo muy importante al que se enfrenta la ganadería caprina son las enfermedades parasitarias gastrointestinales causadas por nematodos y coccidias, uno de los principales problemas sanitarios alrededor del mundo, que afectan su desarrollo y productividad (Anziani *et al.*, 2010).

El presente estudio determinó una prevalencia de 92.2% de eimeriosis en caprinos criollos sometidos a crianza semi-extensiva en los cuatro distritos del estudio. Esta pre-

valencia es bastante alta y coincide con los reportes históricos realizados en los departamentos de Lima, La Libertad y Piura (Del Castillo, 1968; Calle, 1971; Salazar, 1988).

Son escasos los reportes sobre eimeriosis en caprinos manejados en crianza semi-extensiva, sin embargo, Hernandez y Melendez (2004) en Venezuela y Barreto de Souza (2014) en Brasil hallaron prevalencias de 99% y 93.6% respectivamente. La mayoría de los reportes a nivel mundial en crianzas intensivas muestran prevalencias por encima del 90%; así, Rocha *et al* (2011) reportaron una prevalencia de 91.2% en Brasil, Koudela y Boková (1998) de 92.6% en la República Checa, y Alyousif *et al* (1992) de 90.3% en Arabia Saudita.

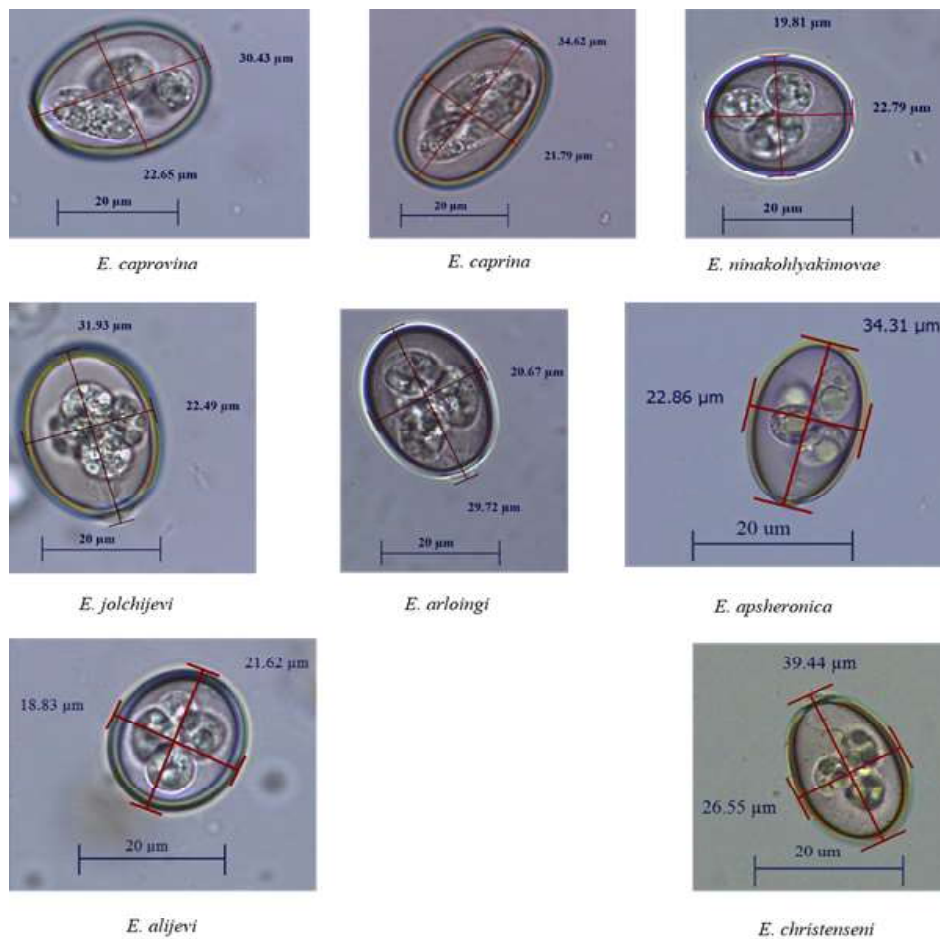


Figura 1. Ooquistes esporulados de especies de *Eimeria* en cabras hallados en cuatro distritos de Ica, Perú

La elevada prevalencia de caprinos infectados no permitió obtener diferencias significativas en cuanto a las variables edad, sexo y distrito de procedencia. Esto puede explicarse por el tipo de crianza y el manejo inadecuado de los animales, ya que estos son llevados en las mañanas a pastorear y al regresarlos por la tarde, son encerrados en grupos de 100-200 animales por corral o dormidero, sin separación de sexo o edad. Las fallas en la crianza o pastoreo de caprinos (hacinamiento, acceso a zonas húmedas, etc.), proporcionarían condiciones óptimas para la supervivencia y evolución de los ooquistes

(Cai y Bai, 2009), los que necesitan una humedad relativa de 70% y temperaturas de 20-33 °C, predisponiendo a la contaminación ambiental. Por otro lado, la mayoría de los productores no llevan un control sanitario adecuado y solo algunos tienen conocimiento sobre el uso de antihelmínticos (ivermectina, albendazol o triclabendazol), los cuales no son específicos contra eimerias.

El grupo de animales menores de un año fueron los que presentaron las cargas más elevadas (36 686 opg). Solo se logró muestrear 30 animales en este grupo, debido

a que los propietarios no permitían muestrear a los animales jóvenes por temor a la manipulación anal y porque muchas de las crías salen a la venta a los 45 días, quedando solo los animales de reemplazo. De los 30 cabritos, nueve presentaron cargas mayores a 50 000 ooquistes, lo cual se considera como infección severa (Rajarajan *et al.*, 2017). Sin embargo, se conoce que animales jóvenes son más propensos a desarrollar la enfermedad (Bonfim y Lopes, 1994), mientras que en los adultos se manifiesta en forma subclínica. Por ejemplo, Barreto de Souza (2014) halló alta carga de eimerias en animales jóvenes (6915 opg) a diferencia de los adultos (1184 opg), en tanto que Koudela y Boková (1998) encontraron una carga promedio de 18 565 opg en animales menores de un año y de 3567 opg en animales adultos. Por otro lado, los animales adultos, pese a que desarrollan inmunidad contra las eimerias, fácilmente se vuelven a infectar (Rojas, 2004).

Si bien, no se encontró diferencia significativa por efecto del sexo por las razones dadas, Herd *et al.* (1992) señalan que la susceptibilidad a la enfermedad en machos adultos se debe a las hormonas sexuales, las que van a suprimir la respuesta inmune a diferencia de las hembras donde los niveles de estrógenos tienen un efecto positivo sobre el sistema inmune. Por otro lado, la variable procedencia indicó mayores cargas parasitarias en los distritos de El Carmen y Chincha Baja ( $p < 0.05$ ), aunque todos estuvieron bajo condiciones climáticas y de manejo similares. La diferencia encontrada podría atribuirse a la mayor presencia de animales jóvenes en estos distritos, donde los animales menores a un año presentaron cargas moderadas a severas.

Entre las especies más frecuentes halladas en este estudio del género *Eimeria*, *E. ninakohlyakimovae* ha sido reconocida como una de las especies más patógenas para las cabras, debido a su capacidad de replicación masiva durante la primera merogonia en las células endoteliales del hospedero y a la destrucción generalizada de la mucosa intes-

tinal afectada (Ruiz *et al.*, 2006; Taylor *et al.*, 2016). Una especie no hallada en el presente estudio, pero que ha sido identificada en otros estudios es *E. hirci* (Hernández y Mendoza, 2002; Ramírez *et al.*, 2009, Rocha *et al.*, 2011).

## CONCLUSIONES

- La prevalencia de *Eimeria* spp en cabras de los distritos de Humay, Independencia, El Carmen y Chincha Baja del departamento de Ica, Perú es de 99.2%, sin diferencias significativas entre edades, sexo y procedencia.
- El promedio de la carga de parasitaria fue de 2 158 opg, considerada como carga baja.
- Las especies de eimerias encontradas fueron: *E. alijevei*, *E. arloingi*, *E. jolchijevi*, *E. christenseni*, *E. apsheronica*, siendo la mayor frecuencia de *E. caprovina*, *E. caprina* y *E. ninakohlyakimovae* (32, 26 y 23 % respectivamente).

## LITERATURA CITADA

1. **Ahid S, Medeiros V, Bezerra A, Maia M, De Lima V, Vieira L. 2009.** Espécies do gênero *Eimeria* Schneider, 1875 (Apicomplexa: Eimeriidae) em pequenos ruminantes na mesorregião Oeste do Estado do Rio Grande do Norte, Brasil. *Ciênc Anim Bras* 10: 984-989.
2. **Alyousif M, Kasim A, Al-Shawa Y. 1992.** Coccidia of the domestic goat (*Capra hircus*) in Saudi Arabia. *Int J Parasitol* 22: 807-811. doi: 10.1016/0020-7519(92)90131-4
3. **Anziani O, Caffè G, Cooper L, Caparros J, Mohn C, Aguilar S. 2010.** Parásitos internos y caprinos de leche. En: Ficha técnica N.º 15. Estudios sobre la resistencia de los nematodos gastrointestinales a los antihelmínticos. Parte 2: [Internet]. Disponible en: <https://>

- /inta.gob.ar/documentos/ficha-tecnica-15-estudios-sobre-la-resistencia-de-los-nematodes-gastrointestinales-a-los-antihelminticos
4. **Arroyo O. 2007.** Situación actual y proyecciones de la crianza de caprinos en el Perú. Arch Latinoam Prod Anim 15: 290-293.
  5. **Barreto L. 2014.** Prevalência das espécies de eimeria em caprinos e ovinos criados extensivamente e a dinâmica de infecção em ovinos criados em sistema intensivo no estado da Bahia. Tesis Doctoral: Brasil: Univ. Estadual do Sudoeste da Bahia. 88 p.
  6. **Barriga O. 2002.** Las enfermedades parasitarias de los animales domésticos en la América Latina. Santiago de Chile: Germinal. 334 p.
  7. **Bonfim T, Lopes C. 1994.** Levantamento de parasitos gastrintestinais em caprinos da Região Serrana do estado do Rio de Janeiro. Rev Bras Parasitol 3: 119-124.
  8. **Cai KZ, Bai JL. 2009.** Infection intensity of gastrointestinal nematodosis and coccidiosis of sheep raised under three types of feeding and management regimes in Ningxia Hui Autonomous Region, China. Small Ruminant Res 85: 111-115. doi: 10.1016/j.smallrumres.-2009.07.013
  9. **Calle S. 1971.** Coccidia (Protozoa: Eimeriidae) en caprinos del distrito de Chulucanas y alrededores (Departamento de Piura). Tesis de Médico Veterinario. Lima: Univ. Nacional Mayor de San Marcos. 48 p.
  10. **Cardoso C, Cardozo L, Silva B, Amarante A. 2012.** Gastrointestinal parasites in goats from Monte Castelo, Santa Catarina, Brazil. Rev Bras Parasitol 21: 148-150. doi: 10.1590/S1984-29612012000200014
  11. **Cavalcante A, Teixeira M, Monteiro JP, Lopes CW. 2011.** Eimeria species in dairy goats in Brazil. Vet Parasitol 183: 356-358. doi: 10.1016/j.vetpar.2011.-07.043
  12. **Daniel W. 2007.** Biostatística. Base para el análisis de las ciencias de la salud. 4ª ed. México: Limusa. 924 p.
  13. **Del Castillo G 1968.** Coccidia (Protozoa: Eimeridae) de caprinos del valle del Rímac de la provincia de Lima. Tesis de Médico Veterinario. Lima: Univ. Nacional Mayor de San Marcos. 45 p.
  14. **Duszynski D, Wilber P. 1997.** A guideline for the preparation of species descriptions in the Eimeriidae. J Parasitol 83: 333-336. doi: 10.2307/3284470
  15. **Herd RP, Queen WG, Majewski GA. 1992.** Sex-related susceptibility of bulls to gastrointestinal parasites. Vet Parasitol 44: 119-125. doi: 10.1016/0304-4017(92)90150-8
  16. **Hernandez I, Meléndez C. 2004.** Estudios morfológicos de tres especies de Eimeria (Apicomplexa: Eimeriidae) de caprinos y ovinos. Gaceta Cienc Vet 9: 44-47.
  17. **Hernández I, Mendoza N. 2002.** Time of sporulation for several species of Eimeria in goats: an *in vitro* assessment. Rev Cient-Fac Cien V 12: 24-28.
  18. **[INEI] Instituto Nacional de Estadística e Informática. 2012.** IV Censo nacional agropecuario 2012. [Internet]. Disponible en: <https://www.inei.gob.pe/estadisticas/censos/>
  19. **Kaplan R, Burke J, Terrill T, Miller J, Getz W, Mobini S, Valencia E. 2004.** Validation of the FAMACHA© eye color chart for detecting clinical anemia in sheep and goats on farms in the southern United States. Vet Parasitol 123: 105-120. doi: 10.1016/j.vetpar.-2004.06.005
  20. **Koudela B, Boková A. 1998.** Coccidiosis in goats in the Czech Republic. Vet Parasitol 76: 261-267. doi: 10.1016/S0304-4017(97)00147-7



21. **Merck. 1993.** El manual Merck de veterinaria. 4ª ed. Barcelona, España: Océano. 2092 p.
22. **Norton C. 1986.** Coccidia of domestic goat *Capra hircus* with notes on *Eimeria ovinoidalis* and *E.bakuensis* (*E.ovina*) from sheep *Ovis areis*. Parasitology 92: 279-289. doi: 10.1017/s0031182000064052
23. **Quijada J, Bethencourt A, Rosales N, Pérez A, Salvador A, Vivas I, Aguirre A. 2008.** Prevalencia, distribución y abundancia de huevos de estróngilos digestivos y ooquistes de *Eimeria* spp en caprinos estabulados infectados naturalmente. Zootec Trop 26: 475-480.
24. **Quiroz R. 1990.** Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos. 4ª ed. México: Limusa. 482 p.
25. **Rajarajan S, Palanivel KM, Geetha N, Rani N. 2017.** Epidemiology of gastrointestinal parasitism in small ruminants in Pudukkottai district. Int J Cur Microbiol App Sci 6: 4924-4930. doi: 10.20546/ijcmas.2017.610.464
26. **Ramírez L, Teixeira L, Berto B, Balthazar L, Lopes C. 2009.** Caracterização de variações morfométricas com a utilização da regressão linear em espécies do gênero *Eimeria* em caprinos da região serrana do estado do Rio de Janeiro, Brasil. Rev Bras Med Vet 31: 175-180.
27. **Rojas M. 2004.** Nosoparasitosis de los rumiantes domésticos peruanos. 2ª ed. Perú: Martegraf. 146 p.
28. **Ruiz A, González J, Rodríguez E, Martín S, Hernández Y, Almeida R, Molina J. 2006.** Influence of climatic and management factors on *Eimeria* infections in goats from semi-arid zones. J Vet Med B 53: 399-402. doi: 10.1111/j.1439-0450.2006.00985.x
29. **Ruiz A, Muñoz M, Molina J, Hermosilla C, Andrada M, Lara P, Bordón E, et al. 2014.** Immunization with *Eimeria ninakohlyakimovae*-live attenuated oocysts protect goat kids from clinical coccidiosis. Vet Parasitol 199: 8.17. doi: 10.1016/j.vetpar.2013.09.032
30. **Salazar A. 1988.** Coccidia (Protozoa eimeridae) de caprinos en tres centros de crianza del Valle Alto Jequetepeque – La Libertad. Tesis de Médico Veterinario. Cajamarca: Univ. Nacional de Cajamarca. 48p.
31. **[SENAMHI]. 2017.** Perú. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología. [Internet]. Disponible en: <http://www.senamhi.gob.pe/>
32. **Soulsby E. 1988.** Parasitología y enfermedades parasitarias en los animales domésticos. 7ª ed. México. Interamericana. 823 p.
33. **Tantaleán M. 2010.** Manual de diagnóstico parasitológico en animales silvestres. Lima: Instituto Peruano de la Biodiversidad. 28 p.
34. **Taylor M, Catchpole J. 1994.** Coccidiosis of domestic ruminants. Appl Parasitol 35: 73-86.
35. **Taylor M, Coop R, Wall R. 2016.** Veterinary parasitology. 4th ed. Oxford, UK: Blackwell Publishing. 1032 p.