Salud tecnol. vet. 2018;2: 93-99.
DOI: https://doi.org/10.20453/stv.v6i2.3463

Esta obra está bajo
una Licencia Creative Commons
Atribución 4.0 Internacional.

Causas de mortalidad neonatal en cobayos (*Cavia porcellus*) durante la estación fría en el Instituto Nacional de Innovación Agraria, Lima - Perú

Causes of neonatal mortality in guinea pigs (*Cavia porcellus*) during the cold season in the National Agricultural Innovation Institute, Lima - Peru

Rosa Obregón[1], Enrique Serrano-Martínez [2], Lilia Chauca[3]

RESUMEN

El estudio tuvo como objetivo identificar los géneros de agentes bacterianos, parasitarios y micóticos presentes en cuyes de 0 a 7 días de edad muertos durante la estación fría (julio a setiembre de 2012) en el Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) en el Departamento de Lima, Perú. Para ello se recolectaron 30 animales con menos de 2 horas post-mortem, los cuales fueron identificados y transportados a 4º C. Luego se realizó la necropsia y toma de muestras de órganos (pulmón, corazón, hígado, bazo, intestinos y riñones), heces y piel (hisopados y raspados). Estas muestras fueron procesadas mediante el cultivo de bacterias (agares TSA, Mac Conkey, Sangre, SS y XLD) y bioquímica para la identificación de enterobacterias (Citrato, Kligler, LIA, SIM y Urea), cultivo de hongos (cultivo en agar Sabouraud) y métodos parasitológicos (directo, Sheater y Ritchie). El agente etiológico de mayor presentación fue la bacteria *Salmonella* sp. (46,7%); el único género parasitológico identificado fue *Eimeria* sp. (26,7%) y en ningún caso se presentó alguna infección micótica.

PALABRAS CLAVE: Cuy, sanidad animal, caviacultura, bacterias, parásitos, hongos.

SUMMARY

The study aimed to identify the genera of bacterial, parasitic and mycotic agents present in guinea pigs from 0 to 7 days of age killed during the cold season (July to September 2012) at the National Institute of Agrarian Innovation (INIA) in the Department from Lima Peru.
For this, we enrolled 30 guinea pigs with less than 2 hours post-mortem, which were identified and transported at 4º C. Then, the necropsy was performed and organ samples were taken (lung, heart, liver, spleen, intestines and kidneys), stool and skin (swabs and scrapes). These samples were processed through bacterial culture (TSA, Mac Conkey, Blood, SS and XLD agars) and biochemistry for identified of enterobacteria (Citrate, Kligler, LIA, SIM and Urea), fungus culture (Sabouraud agar culture) and parasitological methods (direct, Sheater and Ritchie). The etiological agent of greater presentation was the bacterium *Salmonella* sp. (46.7%); the only parasitological genus identified was *Eimeria* sp. (26.7%) and no case of fungal infection.

KEY WORDS: Guinea pig, animal health, *Cavia porcellus*, bacterium, parasites, fungus.

[1] Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Peruana Cayetano Heredia. Lima, Perú.
[2] Grupo SANIVET, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Peruana Cayetano Heredia. Lima, Perú.
[3] Instituto Nacional de Innovación Agraria, Lima - Perú

INTRODUCCIÓN

El cobayo o cuy (*Cavia porcellus*) es un mamífero roedor originario de la zona andina de Perú, Ecuador, Colombia y Bolivia. Fue domesticado hace 2500 a 3600 años y desde entonces constituye un producto alimenticio que brinda seguridad alimentaria a la población rural de escasos recursos económicos, principalmente de las zonas altoandinas (Rico y Rivas, 2003; Enriquez y Rojas, 2004; Avendaño y Gallegos, 2008).

El Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA - La Molina) ha obtenido índices productivos con los que se ha evaluado la eficiencia de las razas Perú, Inti y Andina. Un indicador importante es el porcentaje de mortalidad en las diferentes etapas productivas (lactantes, recría y reproductores) (INIA, 2005). Esta institución realizó un reporte el año 2011 donde se observó que el porcentaje de mortalidad en cuyes de 0 a 15 días de edad se incrementó, excediendo los valores aceptables para la crianza comercial que son del 6 al 10% en lactantes (Cooperative for Assistance and Relief Everywhere Perú [CARE Perú], 2010). Así se tiene que entre los meses de enero a marzo (Verano 2011) se registró una mortalidad de 17% (219/1285); siendo el grupo de lactantes de 0 a 7 días de edad dónde se registró la mayor mortalidad que alcanzó 91,9% (201/219) (Chauca, Huaman, Muscari, y Higaonna, 2011).

Los agentes infecciosos asociados con mortalidad en cuyes incluyen a bacterias del género Salmonella, Escherichia, Clostridium, Enterobacter y Citrobacter, los que ocasionan infecciones gastrointestinales. Por otro lado se encuentran las bacterias del género Klebsiella, Bordetella y Streptococcus, que causan enfermedades respiratorias. Otros probables agentes infecciosos asociados con la mortalidad son los parásitos, principalmente los endoparásitos como *Eimeria caviae* y *Fasciola hepatica*. En cuanto a los agentes micóticos el *Trichophyton mentagrophytes* está relacionado con las mayores tasas de mortalidad (Clemons, Terril, y Wagner, 2000; CARE Perú, 2010; Coordinadora Rural Región Centro, 2007).

La etapa productiva más vulnerable para contraer enfermedades y producir mortalidad es la lactancia, sobre todo en la primera semana de vida (Chauca et al., 2011), por ello el objetivo del estudio fue identificar los géneros de agentes bacterianos, parasitarios y micóticos presentes en cuyes de 0 a 7 días de edad muertos durante la estación fría (julio a setiembre de 2012) en el Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) en el Departamento de Lima, Perú.

MATERIAL Y MÉTODOS

Las muestras se recolectaron en las instalaciones del INIA y las necropsias y análisis correspondientes se realizaron en los laboratorios de Parasitología y Microbiología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (FAVEZ-UPCH).

Los ambientes de crianza de los cuyes en el INIA se encontraban diseñados con orientación norte-sur, construidos con paredes de material noble, techo de calamina y ventanas cubiertas con mallas metálicas, contando con adecuada iluminación y ventilación. La temperatura durante la estación fría (julio a setiembre de 2012) osciló entre 14 y 19°C, y la humedad relativa en promedio fue de 80%.

Se recolectaron 30 cuyes muertos y se transportaron a la FAVEZ-UPCH identificados con la edad exacta, peso al nacimiento y tamaño de camada de origen. El transporte se realizó utilizando una caja térmica con bloques de gel refrigerante a temperatura de 3 a 4°C. Entre la muerte de los animales y la recolección de las muestras no transcurrió más de 2 horas.

Las necropsias fueron realizadas utilizando un protocolo convencional. La primera cavidad observada fue la abdominal seguida de la torácica, en ambas se realizó una observación y descripción *in situ* de los órganos, para posteriormente extraer por separado el hígado, bazo, intestinos, riñones, pulmones y corazón. Para extraer el tracto gastrointestinal se hizo nudos con hilo de nylon en el cardias, píloro, inicio de duodeno y final del colon; y se almacenó en placas Petri rotuladas.

Se tomaron muestras de aproximadamente 1cm^3 del hígado, bazo, riñones, pulmones y corazón para el análisis microbiológico, mientras que con el contenido del tracto gastrointestinal se realizó el análisis parasitológico. A los animales que presentaron lesiones compatibles con crecimiento fúngico se les retiro muestras de pelo, hisopados y raspados de piel, las cuales fueron colocadas en placas Petri rotuladas.

Las muestras obtenidas fueron analizadas mediantes pruebas microbiológicas y parasitológicas. En breve los procedimientos fueron los siguientes:

Análisis microbiológico.- las muestras de hígado, bazo, riñones, pulmones y corazón fueron

colocadas en tubos con caldo BHI. Las muestras fueron procesadas mediante cultivo de bacterias en agares TSA, Mac Conkey, Sangre, SS y XLD. Para la identificación de enterobacterias se realizó pruebas bioquímicas de Citrato, Kligler, LIA, SIM y Urea. El cultivo de hongos se realizó en agar Sabouraud.

Análisis parasitológico.- Las muestras de tracto gastrointestinal se observaron con un estereoscopio.
Para el diagnóstico parasitológico se utilizó la técnica directa (Beltrán, Tello, y Náquira, 2003), la técnica de Sedimentación de Ritchie (Ritchie, 1948) y la técnica de Flotación de Sheater (Sheater, 1923).

Los resultados fueron resumidos mediante estadística descriptiva (frecuencia absoluta y relativa) para determinar el grupo y género de agentes infecciosos diagnosticados con mayor frecuencia.

Tabla 1: Identificación de agentes infecciosos asociados con la mortalidad en 30 cuyes de 0 a 7 días de edad durante la estación fría. INIA 2013, Lima-Perú (n=30).

Agente etiológico	Muestras positivas	
	n	%
Bacteria		
Salmonella sp.	15	50,0
Escherichia sp.	12	40,0
Citrobacter sp.	3	10,0
Klebsiella sp.	2	6,7
Parásito		
Eimeria sp.	8	26,7

Tabla 2
Asociaciones bacterianas y bacteriana/ parasitaria en cuyes de 0 a 7 días de edad durante la estación. INIA 2013, Lima-Perú (n=30).

Asociaciones de agentes etiológicos	Muestras positivas	
	n.	%
Bibacteriana		
Salmonella sp. – *Citrobacter* sp.	1	3,3
Salmonella sp. – *Escherichia* sp.	1	3,3
Bacteriana/parasitaria		
Salmonella sp. – *Eimeria* sp.	6	20,0
Escherichia sp. – *Eimeria* sp.	2	6,7

RESULTADOS

La bacteria *Salmonella sp*. fue el agente etiológico que se encontró con mayor frecuencia en el estudio (50,0%), seguido de la bacteria *Escherichia* sp. y el endoparásito *Eimeria* sp. (40,0% y 26,7% respectivamente). No se reportó la presencia de ningún tipo de hongo (tabla 1).

En 8 animales muestreados se aisló asociaciones bacteriana / parasitaria, siendo la de mayor presentación la asociación entre la bacteria *Salmonella* sp. y el parásito *Eimeria* sp. (20% respecto al total de cuyes). En dos casos se encontró asociación bibacteriana (tabla 2).

La distribución proporcional de las muestras recogidas según tamaño de camada y peso muestra que la mayoría provenía de partos con cuatro crías (43.33%) y con un peso al nacimiento entre 80 a 110g y de 131 a 150g (30% en cada caso) (tabla 3).

La descripción de las lesiones encontradas a la necropsia en los diferentes órganos muestreados se presenta en la figura 1.

DISCUSIÓN

El principal agente etiológico asociado con la mortalidad neonatal fue la bacteria *Salmonella* sp., presente tanto como agente único o en asociación a otro agente infeccioso. Estos hallazgos son comparables a lo señalado por Chauca (1997) y la Coordinadora

Tabla 3: Distribución proporcional de muestras positivas según tamaño de camada y peso al nacimiento de cuyes de 0 a 7 días de edad durante la estación. INIA 2013, Lima-Perú (n=30).

VARIABLE	Muestras positivas	
	n	%
Tamaño de Camada		
2 neonatos	6	20,0
3 neonatos	10	33,3
4 neonatos	13	43,3
5 neonatos	1	3,3
Peso al nacimiento (g)		
80 – 110	9	30,0
111 – 130	7	23,3
131 – 150	9	30,0
151 – 190	5	16,7

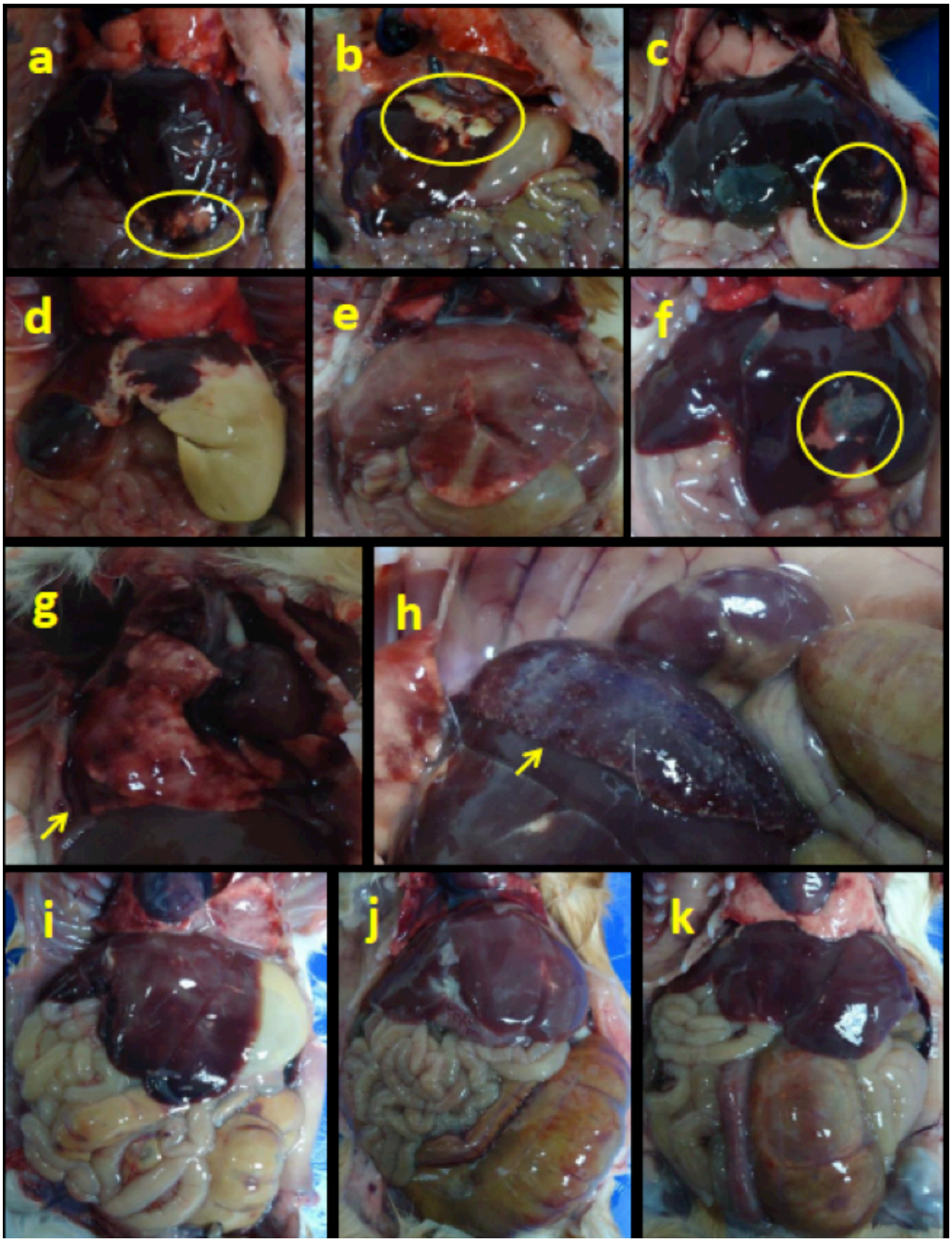

Figura 1. Lesiones anatomopatológicas observadas in situ durante las necropsias realizadas en 30 cuyes de 0 a 7 días de edad durante la estación fría en INIA (a, b, f) Manchas focales de color blanquecino y bordes irregulares en hígado. (c) Puntos multifocales de color blanquecino en lóbulo hepático. (d, e) Lesiones hepáticas generalizadas. (g) Pulmones con lesiones hemorrágicas multifocales. (h) Puntos blanquecinos multifocales difusos en el bazo. (i, j, k) Lesiones conjuntas observadas en hígado y ciego de cuyes con presencia de Eimeria sp.

Rural Región Centro (2007), quienes indican que la Salmonelosis es causante del 95% de muertes, siendo el grupo de lactantes el más susceptible. Cuando la bacteria se encuentra en estado latente y las crías sufren de un único estrés es suficiente para activarla y producir enfermedad.

Un segundo agente etiológico encontrado con mayor frecuencia en el estudio fue la bacteria *Escherichia* sp., como agente único o en asociación a otro agente infeccioso. Debido a que se conocía que este agente puede ser hallado como flora intestinal (Boquest y McLean, 1977; Dos Santos, 2007) se

decidió realizar el análisis a partir de otros órganos (hígado, bazo, riñones, pulmones y corazón); en estas muestras se pudo aislar e identificar este microorganismo como agente patógeno y no como flora intestinal. Esta afirmación es confirmada por Layme, Perales, Chavera, Gavidia, y Calle (2011) quienes señalan que a pesar de que esta bacteria es parte de la flora intestinal de los cuyes, ante una situación de estrés puede ocasionar infecciones intestinales causantes de diarreas y, puesto que la mucosa intestinal es una puerta de entrada para la infección generalizada, posteriormente puede conllevar a la migración y multiplicación en diversos órganos como el hígado y el bazo.

El tercer agente etiológico hallado con mayor frecuencia fue el endoparásito *Eimeria* sp.*,* siendo el único género parasitario identificado en el estudio. Alves, Apolinário, Da Silva, Reis, S., y Caldas, R. (2007) señalan que el endoparásito *Eimeria caviae* se presenta como un cuadro agudo de diarrea sanguinolenta que deriva en la muerte en animales entre 25 y 90 días. Rico y Rivas (2003) mencionan que este endoparásito puede ser hallado en cuyes de 10 a 15 días de edad o destetados. Sin embargo no existe literatura relacionada al hallazgo de *Eimeria caviae* en cuyes lactantes de 0 a 7 días de edad como es el caso de este estudio.

La presencia de la bacteria *Citrobacter* sp. como único agente y en asociación con *Salmonella* sp. es un hallazgo importante debido a que no suele ser común su hallazgo. En un artículo publicado por el Laboratorio internacional Charles River (2009) se describe a esta enterobacteria, específicamente mencionan a *Citrobacter rodentium* como uno de los agentes infecciosos que produce infecciones en cuyes y ocasiona diarreas, pérdida de peso, prolapso rectal y posiblemente la muerte en cualquier edad.

Con menor frecuencia se halló *Klebsiella* sp. Según Merino, Camprubí, Albertí, Benedí, y Tomás (1992) este microorganismo es considerado un patógeno oportunista que afecta principalmente los pulmones de animales inmunosuprimidos, como es el caso de aquellos cuyes lactantes que no hayan ingerido calostro en sus primeras horas de vida. También mencionan que es de ocurrencia poco común y ocasiona alteraciones respiratorias como disnea, estornudos y el malestar conlleva a la pérdida del apetito que finalmente deriva en la muerte del animal. En el estudio, los hallazgos de esta bacteria fueron en animales que procedían de camadas cuádruples y tuvieron signos de disnea antes de su deceso, lo que coincide con lo señalado por Merino et al. (1992).

Uno de los principales agentes micóticos relacionados con la mortalidad en cuyes es *Trichophyton mentagrophytes*. Este agente causa alopecia con presencia de picazón lo que lleva a la formación de heridas que en un primer momento se localizan alrededor de ojos y orejas pero que posteriormente se pueden localizar en todo el cuerpo y producir la muerte (Clemons et al, 2000; CARE Perú, 2010; Coordinadora Rural Región Centro, 2007). En la práctica este cuadro suele observarse en cuyes destetados, es decir mayores de 2 semanas de edad, ya que el destete los somete a estrés. Puesto que en este estudio sólo se muestrearon gazapos lactantes de 0 a 7 días de edad esta sería la razón por la que no se logró identificar ningún agente micótico.

Las asociaciones bibacterianas y bacteriana / parasitaria correspondieron a agentes infecciosos que presentan afinidad a los órganos del tracto gastrointestinal. Estos agentes causan en su mayoría infecciones intestinales que progresan a órganos como el hígado y el bazo, siendo el agente más agresivo la bacteria *Salmonella* sp. (Layme et al., 2011). Este microorganismo ingresa por los alimentos contaminados con heces de animales infectados, coloniza el intestino delgado e invade los ganglios linfáticos, logra evadir las células de defensa produciendo lisis celular e invasión de otras células sanas, pasa al torrente sanguíneo y produce una infección sistémica (Figueroa y Verdugo, 2005; Barreto, Castillo-Ruiz, y Retamal, 2016); además no sólo afecta al animal, sino también a las personas que tienen contacto con los cuyes (Bartholomew et al., 2014; Robertson, Burakoff, y Stevenson, 2018).

Los animales incluidos en el estudio procedieron de camadas múltiples por lo que los pesos individuales habrían sido más bajos que en caso de camadas con una sola cría y ello haya influido en una menor posibilidad para desarrollarse inmunológicamente. Burgos, Cerón, y Solarte (2010) señalan que el peso al nacimiento está directamente relacionado al tamaño de camada; ya que a mayor número de camada, menor peso al nacimiento y por lo tanto menor inmunidad. De la misma manera, Chauca et al. (2011) afirman que el peso al nacimiento está determinado por el tamaño de camada. Así se tiene que crías de camadas cuádruples o quíntuples alcanzan pesos inferiores a las de camadas dobles o triples, por lo que tienen mayor riesgo a contraer enfermedades infecciosas ya que compiten por el alimento y tienen una baja ingesta de calostro.

Es importante considerar los factores que influyen en la inmunidad de las crías puesto que a ese nivel podría

tomarse alguna medida para prevenir inconvenientes con camadas numerosas. La crianza de cuyes a gran escala ha tenido importantes avances técnicos, sin embargo los aspectos sanitarios y epidemiológicos han sido desarrollados escasamente. Por ello, es un campo en el que se deben realizar más investigaciones que busquen encontrar soluciones a estos problemas.

CONCLUSIONES

El estudio de identificación de agentes bacterianos, parasitarios y micóticos presentes en cobayos muertos de 0 a 7 días de edad durante la estación fría en el INIA La Molina, Lima, Perú llega a las siguientes conclusiones: Sobre un total de 30 animales muestreados, se encontró que los agentes infecciosos de mayor presentación fueron las bacterias *Salmonella* sp. (50.0%), *Escherichia* sp. (40.0%) y el endoparásito *Eimeria* sp. (26.7%).

La principal asociación de agentes etiológicos encontrados correspondió a *Salmonella* sp./*Eimeria* sp. (20%).

Agradecimiento: El presente trabajo fue desarrollado mediante el apoyo financiero de la Beca otorgada por el Fondo Concursable Barbara Ann Kotowsky de Tejada 2011 a través de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (Código SIDISI N° 0000058865).

Correspondencia
Enrique Serrano-Martínez
Correo electrónico: enrique.serrano@upch.pe

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Alves, L., Apolinário, C., Da Silva, S., Reis, S., & Caldas, R. (2007). Endoparasitos em cobaias (*Cavia porcellus*) (Mammalia, Rodentia, Caviidae) provenientes de biotérios de criação e experimentação do município do Rio de Janeiro, Brasil. *Ciência Rural, 37*, 1380- 1386.
2. Avendaño, M, & Gallegos, J. (2008). *Cadena de valor de la carne de cuy*. Arequipa: PROSAAMER.
3. Barreto, M., Castillo-Ruiz, M., & Retamal, P. (2016). *Salmonella enterica*: una revisión de la trilogía agente, hospedero y ambiente, y su trascendencia en Chile. *Rev Chilena Infectolo, 33*(5), 547-557.
4. Bartholomew, M., Heffernan, R., Wright, J., Klos, R., Monson, T., Khan, S.,…Davis, J. (2014). Multistate outbreak of *Salmonella enterica* serotype enteritidis infection associated with pet guinea pigs. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases, 14*(6), 414-421.
5. Beltrán, M., Tello, R., & Náquira, C. (2003). *Manual de procedimientos de laboratorio para el diagnóstico de los parásitos intestinales del hombre. Serie de Normas Técnicas N° 37*. (pp. 11-12). Lima Perú: Instituto Nacional de Salud.
6. Boquest, A., & McLean, A. (1977). Enteric flora of normal laboratory guinea pigs. *Br J Exp Path, 58*, 251-254.
7. Burgos, W., Cerón, M., & Solarte, C. (2010). Efecto del tamaño de camada y número de parto en el crecimiento de cuyes (*Cavia porcellus*: Rodentia: caviidae). *Revista Lasallista de investigación, 7*, 47-55.
8. Charles River Laboratories International. (2009). *Citrobacter rodentium (Citrobacter freundii biotype 4280)* Technical sheet. Washington DC: CRIVER.
9. Chauca, L., Huaman, M., Muscari, J., & Higaonna, R. (2011). Evaluación reproductiva, diferentes grados de cruzamientos de cuyes raza Perú. *Agroenfoque, 26*, 65-75.
10. Chauca, L. (1997). *Producción de cuyes (Cavia porcellus)*. Washington DC: Manual Food and Agriculture Organization.
11. Clemons, D., Terril, L., & Wagner, J. (2000). *Guinea pigs: Infectious diseases*. Columbia: University of Missouri, Laboratory Animal Medicine and Science.
12. Cooperative for Assistance and Relief Everywhere Perú. 2010. Guía de producción de cuyes. Perú: CARE Perú.
13. Coordinadora Rural Región Centro. (2007). *Manual técnico para la crianza de cuyes en el Valle del Mantaro*. Huancayo, Junin, Perú: COORUHU.
14. Dos Santos, A. (2007). *Estudio del comportamiento cinético de microorganismos de interés en seguridad alimentaria con modelos matemáticos*. (Tesis de Doctor en Veterinaria, Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona, España).
15. Enriquez, M., & Rojas, F. (2004). *Normas generales para la crianza de cuyes*. Lima, Perú: Dirección de Promoción Agraria-MINAG.
16. Figueroa, I., & Vergudo, A. (2005). Mecanismos moleculares de patogenicidad de *Salmonella* sp. *Rev Latinoam Microbiol, 47* (1-2), 25-42.
17. Instituto Nacional de Innovación Agraria. (2005). *Subproyecto: Generación de líneas mejoradas de cuyes de alta productividad; Informe final 1-16*. Lima, Perú: INIA.
18. Layme A., Perales R., Chavera A., Gavidia, C., & Calle S.2011. Lesiones anatomopatológicas en cuyes (*Cavia porcellus*) con diagnóstico bacteriológico de *Salmonella* sp. *Rev Invest Vet Perú, 22*(2), 369-376.
19. Merino, S., Camprubí, S., Albertí, S., Benedí, V.J., & Tomás, J. (1992). Mechanisms of *Klebsiella pneumoniae* Resistance to Complement – Mediated Killing. *Infect Inmun,6*, 2529 – 2535.
20. Rico, E., & Rivas, C. (2003). *Guinea pig, management*

manual. Provo, Utah, USA: Benson Agriculture and Food Institute.

21. Ritchie, L. (1948). An ether sedimentation technique for routine stool examination. *Bull US Army Med Dept, 8*, 326-327.
22. Robertson, S., Burakoff, A., & Stevenson, L. (2018). Notes from the Field: Recurrence of a multistate outbreak of *Salmonella* enteritidis infections linked to contact with Guinea pigs – Eight States, 2015 – 2017. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep, 67* (42), 1195 -1196.
23. Sheater, A.L. (1923). The detection of intestinal protozoa and mange parasites by a flotation technique. *Journal of Comparative Technology, 36*, 266-275