

REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria
E-ISSN: 1695-7504
redvet@veterinaria.org
Veterinaria Organización
España

Chuquizuta R., Carlos; Morales C., Siever
Identificación de agentes bacterianos aislados de gazapos muertos de cuyes en una granja de crianza intensiva en Lima, Perú
REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, vol. 18, núm. 12, diciembre, 2017, pp. 1-13
Veterinaria Organización
Málaga, España

Disponible en: http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63654640041

Cómo citar el artículo
Número completo
Más información del artículo
Página de la revista en redalyc.org

Sistema de Información Científica
Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

REDVET Rev. Electrón. vet. http://www.veterinaria.org/revistas/redvet
2017 Volumen 18 Nº 12 - http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n121217.html

REDVET - Revista electrónica de Veterinaria - ISSN 1695-7504

Identificación de agentes bacterianos aislados de gazapos muertos de cuyes en una granja de crianza intensiva en Lima, Perú - Identification of bacterial isolated from dead baby guinea pig in an intensive breeding farm in Lima, Peru

Chuquizuta R., Carlos[1] | **Morales C., Siever** [1, 2, *]

[1] Laboratorio de Microbiología Veterinaria de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Científica del Sur, Lima, Perú.
[2] Laboratorio de Microbiología y Parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.

*E-mail: sieverm@hotmail.com

Resumen

El presente estudio tiene como objetivo identificar los agentes bacterianos presentes en gazapos muertos de cuyes en una granja de crianza intensiva en el distrito de Manchay, Lima. Para lo cual se recolectaron 191 cadáveres de gazapos, que fueron identificados y transportados a 4°C. El procesamiento se realizó en el Laboratorio de Microbiología Veterinaria de la Universidad Científica del Sur. Se realizó la necropsia y se tomó muestras de hígado, intestino, bazo y pulmón; las cuales fueron procesadas en agar sangre, Mc conkey, xilosa lisina desoxicolato y pruebas bioquímicas correspondientes. Resultó *E. coli* (40.84%), *Salmonella* spp. (39.27%), entre otros; a nivel de órganos se aisló bacterias en un 32.36% en hígado, 28.46% en intestino, 20.65% en bazo y 18.54% en pulmón; mostrando asociación significativa ($p<0.05$) entre el diagnóstico bacteriológico de *Salmonella* spp. y *E. coli* frente a los órganos evaluados.

Palabras clave: Cuyes | gazapos | *Salmonella* | *E. coli* | mortalidad

Abstract

The aim of the study is to identify the bacterial agents present in dead baby guinea pigs from an intensive breeding farm in the district of Manchay, Lima. 191 dead baby guinea pigs were collected, which were identified and transported at 4 ° C. The processing of the samples was carried out in the Laboratory of Veterinary Microbiology of the Universidad Científica del Sur. The necropsy was performed, taking samples from the liver, intestine, spleen and lung; which were processed in Mc conkey, xylose lysine deoxycholate and

blood agar, and the corresponding biochemical tests. The bacterial agents identifyied were *E. coli* (40.84%), *Salmonella* spp. (39.27%), among other; at organ level, 32.36% were isolated bacteria in liver, 28.46% in intestine, 20.65% in spleen and 18.54% in lung; showing a significant association ($p<0.05$) between the bacteriological diagnosis of *Salmonella* spp. and *E. coli,* against the evaluated organs.

Keywords: Guinea pig ǀ baby guinea pig ǀ *Salmonella* ǀ *E.coli* ǀ mortality

INTRODUCCIÓN

El cuy tiene un gran valor nutricional, sirviendo como fuente alimenticia principalmente para familias de pocos recursos económicos. Además, es una especie con gran eficiencia productiva en conversión alimenticia, precocidad y alta prolificidad (Gil, 2007). La crianza viene desarrollándose con gran éxito, orientándose a la exportación de carne (MINAGRI, 2015). Siendo el sistema de crianza intensiva, la de mayor desarrollo en los últimos años principalmente en ciudades tanto de la costa como en los principales valles de la sierra del país.

Los gazapos de cuy son animales neonatos; nacen en un estado avanzando de maduración y con gran vitalidad. Durante la primera semana de vida, dependen exclusivamente de leche materna; y no tienen un consumo de alimento relevante. Al sétimo día el 100% consume alimento y se puede apreciar un incremento significativo del consumo, debido a una disminución drástica de la producción de leche de la madre (Chauca, 1997).

La mortalidad de gazapos en crianzas familiares, puede llegar de 38% a 56%, y en crianzas tecnificadas puede alcanzar un 23% (Chauca, 1997). Las causas aún no se conocen completamente; ya que no existen reportes que describan todos los factores implicados. En un estudio se pudo identificar que la causa de muerte en gazapos fue por problemas de aplastamiento de madres a crías (Jiménez, 2005); además, la mortalidad puede incrementarse si el tamaño de camada es mayor (Chauca, 2014).

Entre los principales agentes bacterianos reportados que pueden afectar a los cuyes se encuentran *Salmonella entérica*, *Bordetella bronchiseptica*, *Diplococcus pneumoniae*, *Yersinia pseudotuberculosis*, *Streptococcus pyogenes*, *Pasteurella spp*, *Escherichia coli, Clostridium sp.*, *Streptococcus zooedpidermicus* entre otros (Morales, 2013).

Reportes realizados por Obregón (2014), indican que las bacterias identificadas como causa de muerte en gazapos durante la primera semana de lactancia son *Salmonella* spp. 46.7%, *Escherichia* sp. 36.37%, *Citrobacter* sp. 10% y *Klebsiella* sp. 6.6%.

La salmonelosis es la enfermedad bacteriana de mayor importancia en Perú que afecta a los cuyes, presentándose de manera sistémica y causando altos porcentajes de mortalidad (Morales, 2013), siendo *S.* Typhimurium el causante habitual de mortalidad en cuyes (Mattos *et al.*, 2007). Se transmite por vía digestiva, al ingerir agua o alimentos contaminados. Afecta principalmente a gazapos, jóvenes y gerontes (Parra *et al.*, 2002); pudiendo presentarse de forma aguda y crónica, generando cuadros diarreicos y afectando varios órganos (Ramírez, 1972; Matsuura *et al*., 2010; Morales, 2013). En investigaciones en cuyes con signos compatibles con salmonelosis, colectaron muestras de hígado, bazo y otros órganos; en donde identificaron principalmente *S. enterica* con 61.5% de prevalencia, representando en gazapos un 15% (Matsuura *et al.,* 2010).

La colibacilosis en cuyes, producida por *Escherichia coli,* se manifiesta con diarreas profusas, caquexia, pelo erizado, entre otros; pudiendo generar altos grados de mortalidad (CORPOICA, 2003). *E. coli* no es un componente principal de la microbiota intestinal. Wagner y Mannign (1976) aisló en cuyes *E. coli* a partir de líquido peritoneal, ganglios linfáticos mesentéricos, bazo, hígado y sangre. Investigaciones realizadas por Morales (2012) en cuyes clínicamente sanos de crianzas familiar-comercial, evaluó la presencia de patógenos oportunistas y determinó la presencia de *E. coli* representando 13.3%; siendo un componente de la microbiota normal, pudiendo actuar como patógeno oportunista frente a cualquier evento de estrés que inmunosuprima al cuy, generando condiciones favorables a desarrollar enfermedades.

Por lo que, el objetivo del presente estudio fue identificar los principales agentes bacterianos patógenos aislados en gazapos muertos de cuyes a partir de hígado, bazo, intestino y pulmón.

MATERIALES Y MÉTODOS

1. Lugar del estudio

El muestreo se realizó en una granja comercial de crianza intensiva de cuyes, ubicado en el centro poblado Manchay, distrito de Pachacámac, provincia de Lima, Perú. Posteriormente, fueron almacenadas, rotuladas y remitidas para su procesamiento al laboratorio de Microbiología Veterinaria de la Universidad Científica del Sur, ubicada en la Panamericana Sur Km19, Lima, Perú.

2. Tamaño muestral

El tamaño se determinó mediante la fórmula para estimar una proporción basada en la aproximación normal a la distribución binomial, con 95% de confianza y 5% de precisión (Daniel, 1996). La prevalencia previa que se utilizó fue de 10% (Chauca, 2014), correspondiente a un estudio en reproductoras con crías numerosas. Por ello, el tamaño muestral mínimo fue

de 138.3 y se redondeó a 139 gazapos muertos. Sin embargo, por disponibilidad el estudio se desarrolló con un total de 191 muestras.

3. Toma y remisión de muestras

Las muestras se recolectaron entre los meses de enero y febrero de 2015. Se tomó los cadáveres de gazapos muertos entre la noche del día anterior y la mañana del día de muestreo, a partir de pozas de maternidad. Todas las muestras fueron rotuladas, almacenadas en coolers y transportadas en condiciones de refrigeración (4°C, aproximadamente) al laboratorio de Microbiología Veterinaria de la Universidad Científica del Sur para ser procesadas e identificadas por pruebas bioquímicas de bacterias (MINSAL, 2013).

4. Procesamiento de muestras

El procesamiento de las muestras se realizó mediante la necropsia de los gazapos; aislando hígado, pulmón, bazo e intestino, exponiendo la parte interna del parénquima, priorizando el área con algún cambio en morfología, color y/o consistencia. Luego se realizó improntas sobre los diferentes medios de cultivo bacteriano (INS, 2005).

Para el crecimiento de *Salmonella* spp., se tomó con una pinza una muestra de cada órgano, y se inocularon tubos con Caldo Tetrationato, e incubó a 41°C por 24 horas. Para la siembra en placas, se resuspendieron los inóculos. Se tomó con un anza una muestra para la siembra en medio selectivo sólido: agar Xilosa Lisina Desoxicolato (XLD), e incubados a 37°C por 24 horas. Para la identificación de bacterias mesófilas se usó directamente la siembra de los órganos sobre agar sangre y Mcconkey.

Posteriormente, se realizó la coloración gram y pruebas bioquímicas respectivas (sulfidrilo-indol-movilidad, lisina, urea, tsi, citrato, catalasa, oxidasa) (OIE, 2004; INS, 2005).

5. Análisis estadístico

Se analizó si existe relación de asociación estadística ($p<0.05$) entre las especies bacterianas diagnosticadas y los órganos evaluados, mediante la prueba de Chi cuadrado.

RESULTADOS

De 191 gazapos muertos y muestreados, en 91.1% (174/191) se aisló al menos una especie bacteriana y el 8.9% (17/191) no presentaron bacterias. Los porcentajes positivos de aislados bacterianos representaron en hígado 76.96% (147/191), intestino 70.68% (135/191), pulmón 49.21% (94/191) y bazo 52.88% (101/191).

Tabla 1. Porcentajes de especies bacterianas identificadas a partir de hígado, bazo, pulmón e intestino.

Especies bacterianas	Porcentaje (%)			
	Hígado	Bazo	Pulmón	Intestino
Salmonella spp.	31.16	29.92	30.70	23.43
Escherichia coli	22.61	18.11	14.91	33.71
Citrobacter freundi	13.57	13.39	11.40	8.57
Citrobacter diversus	7.54	5.51	7.02	9.14
Enterobacter aerogenes	7.04	8.66	10.53	8.00
Serratia liquefaciens	5.53	9.45	7.02	3.43
Proteus vulgaris	4.52	4.72	5.26	5.14
Citrobacter amalonaticus	0.50	0.79	2.63	0.57
Providencia alcalifaciens	1.01	1.57	2.63	2.29
Providencia stuartii	1.51	2.36	3.51	0.57
Serratia marcescens	2.01	3.15	1.75	1.71
Hafnia alvei	1.01	0.00	0.88	1.14
Proteus mirabilis	1.01	0.79	0.00	1.14
Edwardsiella tarda	0.00	1.57	1.75	0.00
Morganella morganii	0.50	0.00	0.00	0.57
Klebsiella pneumonia	0.00	0.00	0.00	0.57
Providencia rettgeri	0.50	0.00	0.00	0.00

Tabla 2. Número y porcentaje de animales positivos y negativos a cada especie bacteriana (n=191)

Especies bacterianas	Positivos		Negativos	
	Número de animales	Porcentaje (%)	Número de animales	Porcentaje (%)
Escherichia coli	78	40.84	113	59.16
Salmonella spp.	75	39.27	116	60.73
Citrobacter freundi	35	18.32	156	81.68
Citrobacter diversus	27	14.14	164	85.86
Enterobacter aerogenes	21	10.99	170	89.01
Serratia liquefaciens	21	10.99	170	89.01
Proteus vulgaris	14	7.33	177	92.67
Citrobacter amalonaticus	5	2.62	186	97.38
Providencia alcalifaciens	5	2.62	186	97.38
Providencia stuartii	5	2.62	186	97.38
Serratia marcescens	5	2.62	186	97.38

Hafnia alvei	3	1.57	188	98.43
Proteus mirabilis	3	1.57	188	98.43
Edwardsiella tarda	2	1.05	189	98.95
Morganella morganii	2	1.05	189	98.95
Klebsiella pneumonia	1	0.52	190	99.48
Providencia rettgeri	1	0.52	190	99.48

Para los 17 agentes bacterianos identificados, se evaluó la relación de asociación estadística significativa ($p<0.05$) con los órganos evaluados (hígado, intestino, bazo y pulmón), encontrando que existe relación de asociación con *Salmonella* spp. y *E. coli* ($p<0.05$).

Tabla 3. Evaluación de la relación de asociación de órganos evaluados y agentes bacterianos en gazapos de cuyes, realizado mediante el análisis estadístico de Chi cuadrado ($p<0.05$).

Bacterias		Hígado	Intestino	Bazo	Pulmón	p
Escherichia coli	Positivo	45	59	23	17	0.000
	Negativo	146	132	168	174	
***Salmonella* spp.**	Positivo	62	41	38	35	0.004
	Negativo	129	150	153	156	

Tabla 4. Identificación de muestras positivas y/o negativas a mono aislamiento y poli aislamiento en hígado, intestino, bazo y pulmón (n=191).

Tipo de aislamiento	Hígado		Intestino		Bazo		Pulmón	
	n	%	N	%	N	%	N	%
Poli aislado	47	24.61	37	19.37	23	12.04	20	10.47
Mono aislado	100	52.36	98	51.31	78	40.84	74	38.74
Negativos	44	23.04	56	29.32	90	47.12	97	50.79
Total	191	100	191	100	191	100	191	100

DISCUSIÓN

En el presente estudio se reporta 91.1% (174/191) de positivos a aislados bacterianos a partir de hígado, bazo, pulmón e intestino de gazapos encontrados muertos en los meses de enero y febrero. Con respecto a la mortalidad, existen escasos reportes sobre las causas involucradas. Estudios previos indican que los porcentajes más altos de mortalidad ocurren durante la lactancia (Chauca, 2014) y fallas en el manejo de la granja (temperatura, ventilación, hacinamiento, camas contaminadas o dietas mal elaboradas), pueden producir estrés en los gazapos predisponiéndolos a presentar infecciones; debido a la mayor contaminación de los ambientes e incremento de la carga infectiva bacteriana, viral y parasitaria (Morales, 2013).

De los 191 gazapos muertos que fueron obtenidos de pozas de maternidad, se evidencia un contacto estrecho y permanente con la madre, lo cual establece las vías de transmisión de potenciales agentes patógenos oportunistas que pueden desencadenar infección, enfermedad y/o muerte. La hembra reproductora genera en el gazapo el primer inóculo bacteriano, que puede provenir del canal de parto, vía lactogénica, o por contacto con los alimentos y agua; y también, puede presentar infecciones intrauterinas y transmitirlas al gazapo. En la gestación se puede generar una transmisión vertical de diferentes agentes infecciosos, generando un riesgo para el producto, pudiendo generarse deformaciones, abortos, debilidad postnatal y muerte (Struble *et al.*, 2012).

Obregón (2014), reportó patógenos bacterianos como causa de mortalidad en gazapos en la estación de invierno e identificó *Salmonella* spp. 46.7%, *Escherichia* sp. 36.37%, *Citrobacter* sp. 10% y *Klebsiella* sp. 6.6%. En el presente estudio se reporta *E. coli* 40.84% (78/191), *Salmonella* spp. 39.27% (75/191), *Citrobacter freundii* 18.32 % (35/191), *Citrobacter diversus* 14.14% (27/191), *Serratia liquefaciens* 10.99% (21/191) entre otros. Ambos estudios fueron desarrollados en crianzas intensivas, pero en temporadas distintas. Sin embargo, la diferencia no es significativa entre estos reportes y coinciden en que las principales bacterias aisladas fueron *Salmonella* spp., *E. coli* y *Citrobacter* sp, por lo que podrían estar involucradas como potencial causa de muerte.

Con respecto a los órganos aislados, en el presente estudio se reporta en hígado *Salmonella* spp. (31.16%), *E. coli* (22.61%), *C. freundii* (13.57%); en intestino se aisló *E. coli* (33.71%), *Salmonella* spp. (23.43%), *C. diversus* (9.14%) y *C. freundii* (8.57%); en el bazo se halló *Salmonella* sp (29.42%), *E. coli* (18.11%), *C. freundii* (13.39%) y *S. liquefaciens* (9.45%); y en pulmón, se halló *Salmonella* sp (30.70%), *E. coli* (14.91%), *C. freundii* (11.40%), entre otras. La presencia de algunas bacterias halladas se debe a que algunas forman parte de la microbiota bacteriana normal; sin embargo, no todas pertenecen a la misma; por lo que su hallazgo no indica necesariamente una condición patógena.

Investigaciones en gazapos recién nacidos identificaron la presencia de *E. coli* en intestino, concluyendo que forma parte de la microbiota normal (Smith, 1965). Por otro lado, Morales (2012), evaluó la presencia de patógenos oportunistas en cuyes reproductores, donde *E. coli* representó 13.3% de prevalencia y determinó que puede actuar como patógeno oportunista. En el presente estudio, *E. coli* representó el mayor aislamiento bacteriano 40.84% (78/191), su presencia podría estar ligada a contaminación del ambiente o a una falla en la inmunidad pasiva, debido probablemente a camadas de partos multíparas característicos de esta especie. Por ello, algunas presentaciones de *E. coli* (septicémica) pueden colonizar la mucosa intestinal, atravesando la barrera epitelial intestinal mediante pinocitosis o migración transepitelial y lograr llegar a los ganglios linfáticos mesentéricos. Posteriormente, las bacterias persisten y continúan multiplicándose en la sangre y otros sitios extraintestinales. El desarrollo y multiplicación de *E. coli* (septicémica) es promovida por su capacidad de resistir a la fagocitosis y efectos bactericidas provenientes del complemento; ya que posee factores de virulencia, tales como cápsula por su hidrofobicidad, carga negativa, fimbrias y algunas antígenos O (Gyles *et al*., 2010). Sin embargo, es un habitante universal del intestino grueso y delgado de todos los animales incluido el hombre (Madigan *et al.*, 2009) y logra colonizar el canal alimenticio de los animales en el primer día de vida, constituyéndose como integrante constante de la microbiota (López-Álvarez, 1976).

En el caso de *Salmonella* spp., se reporta 39.27% (75/191) gazapos positivos, siendo el de mayor frecuencia en hígado (31.16%), pulmón (30.70%), bazo (29.92%) e intestino (23.43%). Layme *et al.* (2011) reportó la presencia de *Salmonella* spp. principalmente en hígado (87.7%), seguido de intestino, pulmón y bazo. Por otro lado, Diva *et al.* (1989), en investigaciones experimentales en gazapos con salmonelosis logró aislarla a partir de yeyuno, íleon, ciego, bazo, hígado y ganglios linfáticos mesentéricos. Por lo tanto, los resultados hallados para el aislamiento de *Salmonella* spp. en los órganos evaluados, concuerda con la de otras investigaciones. Probablemente los animales presentaron una infección aguda, en donde *Salmonella* spp. encontró un ambiente propicio para su desarrollo y colonización; debido al estado de inmadurez del sistema inmune, edad y estado de salud del gazapo, lo cual pudo favorecer su presentación. Además, el carácter intracelular, la migración hematógena y linfática de la bacteria favorecería la transmisión vertical u horizontal de la bacteria.

Seguidamente, *Salmonella* sp. se encuentra distribuida en la naturaleza y se presenta de dos maneras, como comensales o patógenos del tracto gastrointestinal, pudiendo generar cuadros de enfermedad; de presentación aguda o crónica, clínica o subclínica, afectando principalmente cuyes en etapas iniciales de vida (Morales, 2013) y es una de las causas de mayor importancia de morbilidad y mortalidad en animales recién nacidos (Onyekaba, 1985; Parra *et al.*, 2002; Figueroa y Verdugo, 2005; Markey *et al*., 2013). Además, las respuestas inflamatorias pueden detectarse dentro de

3 a 6 horas post-infección, teniendo una respuesta de infección rápida y desencadenando la muerte en animales recién nacidos (Gyles *et al*., 2010).

Por otro lado, en conejos, investigaciones realizadas por Rossel *et al.* (1991), evaluaron la influencia del sistema de crianza sobre la mortalidad de los gazapos de conejos y determinaron que la mortalidad depende del estado sanitario de las madres, ya que pueden transmitir enfermedades y además dependen de la actitud maternal que desempeñe hacia las crías. Por lo que, cuadros de enteritis en las madres durante los dos primeros partos, se encuentran estrechamente relacionados con la presentación de enteritis en gazapos, pudiendo generar hasta 100% de mortalidad, producidos por *E. coli*, rotavirus y *Eimeria* sp.

La presentación de gazapos muertos negativos a aislados bacterianos fue de 8.9% (17/191). Lo que indicaría que no tuvieron una gran exposición a cargas bacterianas provenientes del ambiente o de la madre. Se debe tener en cuenta que los neonatos tienen el bazo, hígado y pulmón negativos a la presencia bacteriana durante los primeros días de vida (Montiel, 1997). Sin embargo, las causas de muerte pudieron estar relacionadas a fallas en el manejo, aplastamiento de madres a crías (Chauca, 1997; Jiménez, 2005), falta de alimento, falla en inmunidad pasiva u otros.

Chauca (1997) indica que la supervivencia de los gazapos puede ser menor en reproductoras que tienen un gran número de crías, pudiendo llegar a un 10% de mortalidad y se puede incrementar si el tamaño de camada es mayor, ya que se generará mayor competencia por el consumo de leche, teniendo en cuenta que la reproductora tiene solo 2 pezones para amamantar a toda la camada. Por otro lado, la evaluación e identificación de los gazapos muestreados se realizó en los meses de enero y febrero de 2015, en donde se presentó altos niveles de temperatura logrando llegar de 24.5°C hasta 31°C (SENAMHI, 2016). Por lo que, incrementos de temperatura pueden desencadenar postración, daños irreversibles y llevar a la muerte a los cuyes en un periodo de 20 minutos (Chauca, 1997); lo cual pudo estar involucrado en la mortalidad de los gazapos evaluados, ya que existían deficiencias en la ventilación del galpón y además el hacinamiento que afecto aún más la temperatura interna logrando afectarlos.

Seguidamente, se debe tener en cuenta el tiempo postmortem en el que fueron recolectados y procesadas las muestras, ya que se pueden contaminar por fuentes externas (errores en muestreo, tiempo de procesamiento y recolección) y evitarlo es muy difícil durante la vida o después de la muerte. Investigaciones indican que en exámenes microbiológicos, los resultados verdaderamente positivos, las bacterias identificadas ya han estado presente durante la vida del animal y también se pueden encontrar poco después de la muerte, como crecimientos bacterianos de monoaislados (crecimiento de una sola especie bacteriana). Antes de la muerte, durante la agonía del animal, puede generarse una propagación bacteriana, ya que la integridad de la mucosa disminuye y puede darse la invasión bacteriana, pudiendo generarse

crecimientos bacterianos de poliaislados (crecimiento bacteriano mixto). Luego de la muerte, las bacterias migran desde diversas mucosas a la sangre y demás órganos, después que la circulación se ha detenido como parte de la putrefacción normal (Morris *et al.,* 2006), por lo que se puede generar el crecimiento de más de una bacteria en los cultivos (Wilson *et al.,* 1993). Por tanto, la migración bacteriana a través de la superficie mucosa intestinal a la sangre y órganos internos se puede detectar con más frecuencia a medida que aumenta el tiempo postmortem, dependiendo del tiempo transcurrido y el tipo bacteriano (Wilson *et al.,* 1993).

Por lo tanto, en el presente estudio las bacterias que se identificaron pudieron migrar del tubo digestivo, piel, vías respiratorias, cavidad oral y otras membranas mucosas a la sangre u otros órganos; siendo el hígado el que presenta mejor barrera contra la invasión de estas bacterias con capacidad de migración (Tuomisto *et al*., 2013). De acuerdo con los resultados del presente estudio, en hígado se obtuvo 52.36% de monoaislados. Algunos estudios mencionan que los órganos y/o zonas anatómicas propicias para realizar el muestreo e identificación bacteriana postmortem, son la sangre, bazo, pulmón, hígado, líquido cefalorraquídeo y líquido pericárdico; sin embargo, aún es tema de debate su elección (Tsokos y Puschel, 2001; Weber *et al.*, 2010; Tuomisto *et al*., 2013).

Para el presente estudio, en hígado se obtuvo 52.36%, intestino 51.31%, bazo 40.84% y pulmón 38.74% de crecimientos de monoaislados bacterianos, lo que indicaría que las bacterias identificadas provienen de una posible infección que los gazapos adquirieron durante su vida. Mientras que el 24.61% en hígado, intestino 19.37%, bazo 12.04% y pulmón 10.47% resultaron como poliaislados; lo cual podría deberse a que se generó una migración o contaminación bacteriana postmorten.

Finalmente, se evaluó la relación de asociación ($p<0.05$) entre las bacterias identificadas con los órganos evaluados (hígado, intestino, bazo y pulmón) mediante el análisis estadístico de Chi cuadrado; y se pudo encontrar que existe relación de asociación con *Salmonella* spp. y *E. coli* ($p<0.05$) con los órganos evaluados. Por lo tanto, la presencia de *Salmonella* spp. y *E. coli* fueron los más reportados, siendo patógenos potenciales que desencadenaron la muerte de los gazapos.

CONCLUSIONES

- Las bacterias aisladas con mayor frecuencia en gazapos muertos son *Escherichia coli* (40.84%), *Salmonella* spp. (39.27%) y *Citrobacter freundii* (18.32%).

- Se encontró asociación estadística significativa ($p<0.05$) entre la presencia de *Salmonella* sp. y *Escherichia coli* con los órganos evaluados.

RECOMENDACIONES

- Aplicar programas sanitarios para controlar la presencia de agentes infecciosos que pueden generar morbilidad y mortalidad en cuyes de crianzas intensivas.

- Desarrollar más investigación para determinar patógenos (bacterias, parásitos y/o virus) que generan mortalidad en gazapos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Chauca L. Manual Producción de cuyes. Instituto Nacional de Innovación Agraria. 2014; 1-40.
- Chauca L. Producción de cuyes (*Cavia porcellus*). Estudio FAO Producción y sanidad animal. Perú. 1997; (138): 1-121.
- [CORPOICA] Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Regional Centro. Explotación Tecnificada de Cuyes. Programa Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria. Manual de Asistencia Técnica. 2003; (5):2-40
- Daniel W. Bioestadística: Bases para el análisis de las ciencias de la salud. Limusa. 1996; 150.
- Diva V, Petrovici M, Lacky D. Reaction and response of newborn guinea pigs to experimental Salmonella typhi infection. Arch Roum Pathol Exp Microbiol 1989; 48(4):299-321.
- Figueroa I, Verdugo A. Mecanismos moleculares de patogenicidad de Salmonella sp. Revista Latinoam Microbiol 2005; 47(1-2): 25-42
- Gil V. Importancia del cuy y su competitividad en el mercado. Arch Latinoam Prod Anim. 2007; 15(1):216-7.
- Gyles L, Prescott J, Songer G, Thoen Charles. Pathogenesis of bacterial infections in animals. 3a ed. Australia: Blackwell Publishing; 2010; 231-98.
- [INS] Instituto Nacional de Salud. Manual de procedimientos bacteriológicos en infecciones intrahospitalarias. Ministerio de Salud. 2005; 28: 48-76.
- Jiménez A. Determinación de parámetros productivos y reproductivos de cuyes mejorados con sistemas de crianza en jaula y poza. [Tesis pregrado]. Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela de Ingeniería y Zootecnia; 2005.
- Layme A, Perales R, Chavera A, Gavidia C, Calle S. Lesiones anatomopatológicas en cuyes (Cavia porcellus) con diagnóstico bacteriológico de Salmonella sp. Rev Inv Vet Perú 2011; 22 (4): 369-76
- López-Álvarez J. Escherichia coli: Mecanismos de patogenicidad. Ciencia veterinaria. Ciencia Veterinaria 1976; 1:1-28.
- Madigan M, Martinko J, Parker J. Brock Biología de los microorganismos.10ª ed. Madrid: Pearson Addison Wesley; 2009; 375-8.
- Markey B, Leonard L, Archambault M, Cullinane A, Maguire D. Clinical veterinary microbiology. 2da ed. Edinburgh: Mosby Ltd; 2013; 255-66.

- Matsuura A, Morales S, Calle S, Ara M. Susceptibilidad a antibacterianos in vitro de Salmonella enterica aislada de cuyes de crianza familiar-comercial en la provincia de Carhuaz, Áncash. Rev Inv Vet Perú. 2010; 21 (1):93-9.
- Mattos J, Morales S, Calle S. Efecto de la muña (Satureja parvifolia) en la dinámica de la infección por Salmonella enterica en cobayos. Arch. Latinoam. Prod. Anim. 2007; 15 (1): 496-98.
- [MINAGRI] Situación de las actividades de crianza y producción de cuyes [homepage on the Internet]. MINAGRI: Ministerio de Agricultura y Riego [Cited 2015 May 20]. Available from: http://minagri.gob.pe/portal/objetivos/40-sector-agrario/situacion-de-las-actividades-de-crianza-y-producci/300-cuyes?start=1
- [MINSAL] Ministerio de Salud El Salvador. Manual de toma, manejo y envío de muestras de laboratorio. MINSAL. 2013; 40-51.
- Montiel F. Flora Bacteriana Habitual. BOL. ESC. MED 1997; 26 (3): 133-9.
- Morales S. La sanidad en sistema comercial de crianza de cuyes. XXXVI Reunión Científica Anual de la Asociación Peruana de Producción Animal. APPA. 2013; 38-44.
- Morales S. Patógenos oportunistas por transmisión fecal-oral en cuyes reproductores introducidos al distrito de San Marcos. Científica. 2012; 9(1):33-8
- Morris J, Harrison L, Partridge S. Postmortem bacteriology: a re-evaluation. J Clin Pathol 2006; 59(1):1–9.
- Obregón R. Agentes infecciosos asociados con la mortalidad neonatal en Cuyes (Cavia porcellus) durante la estación fría en el Instituto Nacional de Innovación Agraria, Lima - Perú. [Tesis pregrado]. Perú: Universidad Peruana Cayetano Heredia, Facultad de Veterinaria y Zootecnia; 2014.
- [OIE] Organización Mundial de Sanidad Animal. Manual de las pruebas de diagnóstico y de las vacunas para los animales terrestres (mamíferos, aves y abejas). 2004; 1:45.
- Onyekaba C. Salmonella ochiogu: experimental infection of laboratory rats (Rattus rattus). Lab Anim 1985; 19(2):148-51.
- Parra M, Durango J, Máttar S. Microbiología, patogénesis, epidemiología, clínica y diagnóstico de las infecciones producidas por Salmonella. Rev. MVZ Córdoba. 2002; 7:(2):187-200.
- Ramírez I. Estudio bacteriológico y epidemiológico de un brote infeccioso en cobayos (Cavia porcellus). [Tesis pregrado] Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina Veterinaria, 1972.
- Rossel J, Badiola J, De la Fuente F. Reunión Técnica de la WRSA (BELGICA). Influencia del sistema de crianza sobre la mortalidad de los gazapos. Boletín de cunicultura- La revista del cunicultor profesional 1991; 14(58):29-30.
- [SENAHMI] SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA DEL PERU - SENAMHI [Internet]. 2016 [cited 2 March 2016]. Available from: http://www.senamhi.gob.pe/
- Smith H. The development of the flora of the alimentary tract in young animals. J Pathol. 1965; 90(2):495-513.

- Struble E, Ma L, Zhong L, Lesher A, Beren J, Zhang P. Human Antibodies Can Cross Guinea Pig Placenta and Bind Its Neonatal Fc Receptor: Implications for Studying Immune Prophylaxis and Therapy during Pregnancy. Clin Dev Immunol 2012; 2012 (2012):1-9.
- Tsokos M, Puschel K. Postmortem bacteriology in forensic pathology: diagnostic value and interpretation. Leg Med (Tokyo) 2001; 3(1):15–22.
- Tuomisto S, Karhunen P, Vuento R, Aittoniemi J, Pessi T. Evaluation of Postmortem Bacterial Migration Using Culturing and Real-Time Quantitative PCR. J Forensic Sci. 2013; 58(4):910-6.
- Wagner J, Mannign P. The Biology of the guinea pig. 1a ed. USA: ACLAM; 1976; 126-9.
- Weber M, Hartley J, Brooke I, Lock P, Klein N, Malone M. Post mortem interval and bacteriological culture yield in sudden unexpected death in infancy (SUDI). Forensic Sci Int. 2010; 198(1-3):121–5.
- Wilson S, Wilson M, Reller L. Diagnostic utility of postmortem blood cultures. Arch Pathol Lab Med 1993; 117 (10):986–8.

REDVET: 2017, Vol. 18 Nº 12

Este artículo Ref. 121738_REDVET (Ref. prov. 121217_identificacion) está disponible en http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n121217.html
concretamente en http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n121217/1217381.pdf

REDVET® Revista Electrónica de Veterinaria está editada por Veterinaria Organización®.

Se autoriza la difusión y reenvío siempre que enlace con Veterinaria.org® http://www.veterinaria.org y con REDVET®- http://www.veterinaria.org/revistas/redvet