

Conference Paper

## Evaluation of Bacterial Resistance to Antibiotics in Stool Samples Obtained from Guinea Pigs (*Cavia porcellus*) in Family and Family-commercial Farms

## Evaluación de la resistencia bacteriana a los antibióticos en muestras de heces, obtenidas de cobayos (*Cavia porcellus*) en explotaciones de tipo familiar y familiar-comercial.

IX CONGRESO  
INTERNACIONAL DE  
INVESTIGACIÓN DE LA RED  
ECUATORIANA DE  
UNIVERSIDADES Y  
ESCUELAS POLITÉCNICAS Y  
IX CONGRESO  
INTERNACIONAL DE  
CIENCIA TECNOLOGÍA  
EMPRENDIMIENTO E  
INNOVACIÓN  
SECTEI-ESPOCH 2022

Corresponding Author: J.  
Narváez; email: ?????

Published: 9 November 2023

Production and Hosting by  
Knowledge E

© J. Vázquez et al. This article is distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution License](#), which permits unrestricted use and redistribution provided that the original author and source are credited.

J. Vázquez, J. Narváez\*, and C. Ortuño

UNIVERSIDAD DE CUENCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS. CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA. Azuay, Ecuador

### ORCID

J. Narváez: <http://orcid.org/0000-0003-2302-6249>

### Abstract

The inappropriate use of antimicrobial agents in guinea pigs to control enteric pathogens affects the nutritional sustainability of the rural population. Therefore, it is important to identify the pathogen, its resistance, and the appropriate antimicrobial agent for its control. The present investigation was carried out in family and family-commercial guinea pig farms, in eight rural parishes of the Gualaceo canton, Azuay province, Ecuador, from which 384 samples were obtained by rectal swabbing of guinea pigs from production units with enteric problems (diarrhea), the same ones that were transferred to the laboratory of the Faculty of Agricultural Sciences of the University of Cuenca, in order to identify the bacterial agents present in fecal samples of guinea pigs. There the isolation of culture media and identification of pathogens were carried out, they were subsequently exposed to an antibiogram, in order to qualitatively assess their bacterial resistance. The data were tabulated and analyzed in SPSS, finding the presence of *Escherichia coli* (49.4%), *Salmonella typhimurium* (24.6%), *Shigella flexneri* (14.3%), and *Klebsiella pneumoniae* (11.7%). The Chi-square test determined that of the five antimicrobials used, only tetracycline had a relationship between bacterial presence and resistance. It was also found that *Escherichia coli* presented a higher percentage of resistance, for enrofloxacin 22.5%, neomycin 14.2%, sulfamethoxazole - trimethoprim 33.3%, tetracyclines 29.2%. Data were analyzed at a confidence level of 95% with a 5% error, concluding that the identified pathogens have low resistance to the antimicrobials used, but are still susceptible.

**Keywords:** bacterial resistance, antibiogram, enteric infection, antibiotics..

### Resumen

El uso inadecuado de agentes antimicrobianos en cobayos para controlar patógenos entéricos, afectan la sustentabilidad alimenticia de la población rural, por ello es importante identificar el patógeno, su resistencia y el agente antimicrobiano adecuado para su control. La presente investigación se realizó en explotaciones de cobayos de tipo familiar y familiar – comercial, en ocho parroquias rurales del cantón Gualaceo provincia del Azuay, Ecuador de donde se obtuvo 384 muestras mediante hisopado rectal de cobayos provenientes de unidades

 OPEN ACCESS



productoras con problemas entéricos (diarrea), las mismas que fueron trasladadas al laboratorio de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Cuenca, con el fin de identificar los agentes bacterianos presentes en muestras fecales de cobayos, ahí se realizó la infección de medios de cultivo e identificación de agentes patógenos, mismos que posteriormente fueron expuestos a un antibiograma, con la finalidad de evaluar cualitativamente su resistencia bacteriana. Los datos fueron tabulados y analizados en SPSS, encontrándose la presencia de *Escherichia coli* (49,4%), *Salmonella typhimurium* (24,6%), *Shigella flexneri* (14,3%) y *Klebsiella pneumoniae* (11,7%). En la prueba de  $\chi^2$ , se determinó que de los cinco antimicrobianos usados, solamente la Tetraciclina tiene relación entre la presencia bacteriana y la resistencia; también se encontró que *Escherichia coli* presentó mayor porcentaje de resistencia, para Enrofloxacin 22,5%, Neomicina 14,2%, Sulfametoxazol – trimetoprim 33,3%, Tetraciclinas 29,2%, datos que fueron analizados a un nivel de confianza del 95% con un 5% de error, concluyendo que los patógenos identificados presentan baja resistencia a los antimicrobianos utilizados, pero aún son susceptibles.

**Palabras Clave:** resistencia bacteriana, antibiograma, infección entérica, antibióticos.

## 1. Introducción

El cobayo es un mamífero, originario de la zona andina del Perú, Ecuador, Colombia y Bolivia; son herbívoros monogástricos, su principal fin zootécnico es la producción de carne [1]. Existen diferentes tipos de crianza en los cuales, varía su método (familiar, familiar - comercial y comercial) cada una de estas permite cumplir con el objetivo acorde a sus metas y necesidades [2].

En el año 2015, el consumo per cápita en el sector rural fue de 16,90 kg/año, en tanto que en el sector urbano 8,52kg/año [3]. La producción de esta especie se ve afectada por diversas enfermedades digestivas, entre ellas de origen bacteriano, resultando en pérdidas productivas; entre las más importantes menciona Jurado [4], a: Yersiniosis, Salmonelosis, Colibacilosis, debido a que estas están ampliamente distribuidas en el ambiente e intestinos [5]. El aislamiento de bacterias y su identificación es muy importante, para conocer el agente causal, los posibles efectos patogénicos, patológicos, la evolución clínica y la realización de una antibioterapia específica [6].

Es conocido que, en varios tipos de explotaciones, se usan antibióticos como parte del manejo zootécnico de rutina para prevenir enfermedades con la finalidad de obtener lotes con características cárnicas superiores [7,8].

Según publicaciones de la FAO [9], las causas del mal manejo de antibióticos se deben a la falta de personal calificado, regímenes terapéuticos y calidad del fármaco procedentes de casas comerciales no garantizados, también por prescripción del antibiótico sin previa realización de cultivos bacterianos y pruebas de sensibilidad,



umentando también las tasas de morbilidad y mortalidad, debido a la resistencia bacteriana [10].

Los efectos del mal manejo de antibióticos pueden derivar en: contaminación de suelos y agua, la aparición de cepas resistentes, contaminación bacteriana directa a operarios o personal que labora en el lugar de producción y de alimentos destinados para el consumo humano [11,12,13].

La resistencia bacteriana es la capacidad que tienen estas para inhibir los efectos bactericidas y bacteriostáticos de los antimicrobianos, reduciendo o eliminando la efectividad del antibiótico de origen natural o sintético u otro agente destinado para curar o prevenir infecciones [14], el mal uso de antibióticos ha desencadenado la aparición de cepas resistentes que evitan el efecto de estos, convirtiéndose en un problema de importancia mundial dentro de la salud pública. El objetivo de esta investigación fue identificar los agentes bacterianos presentes en muestras fecales de cobayos con problemas entéricos, mediante agares y pruebas bioquímicas; para luego realizar el análisis de la resistencia bacteriana.

## 2. Materiales y métodos.

### 2.1. Ubicación.

La presente investigación se llevó a cabo en las ocho parroquias del cantón Gualaceo de la provincia del Azuay - Ecuador (Luis Cordero Vega, Remigio Crespo, Jadán, San Juan, Simón Bolívar, Mariano Moreno, Zhidmad, Daniel Córdoba), con una altitud de entre 2100-4000 m.s.n.m., temperatura que fluctúa entre 6 a 25°C y una humedad relativa de 63%.

### 2.2. Selección de animales y diseño experimental.

El total de muestras fueron n=385, obtenidas de cobayos de explotaciones de tipo familiar y familiar-comercial, mediante un muestreo por estratos; previo a ello se realizó una encuesta epidemiológica sobre administración de productos antimicrobianos; Las muestras se obtuvieron con un hisopo rectal de animales con procesos entéricos (diarreas), estas fueron llevadas al laboratorio de microbiología de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Cuenca para su procesamiento; El cultivo microbiológico se realizó usando dos medios (EMB y MacConkey), luego se procedió a la inoculación de una cantidad estándar de bacterias en los medios, posterior a las 48 horas se realizó la identificación, usando pruebas bioquímicas para enterobacterias



(Agar TSI, SIM, LIA, urea, Caldo MRVP, Citrato de Simons). Para las pruebas de sensibilidad bacteriana se usó la técnica Kirby-Bauer, se usó cinco antibióticos (Enrofloxacina, Sulfametoxazol-Trimetoprim (TMP), Neomicina, Metronidazol, Tetraciclina), clasificándose de acuerdo al halo de inhibición en susceptible (S), sensibilidad intermedia (I), resistente (R).

Luego de la recolección de los datos, estos fueron tabulados en Excel y se usó el sistema estadístico SPSS, como explorador de datos. A su vez, los datos obtenidos fueron evaluados a pruebas de fiabilidad y validez, luego analizados estadísticamente.

### 3. Resultados y discusión.

#### 3.1. Tipos de explotación e identificación de agentes bacterianos.

Del total de unidades productoras de cobayos el 45,19% son de tipo familiar y el 54,81% son de tipo familiar comercial, en lo que corresponde a los agentes causales encontrados fueron: *Escherichia coli* (49,4%), *Salmonella typhimurium* (14,3%), *Shigella flexneri* (14,3%) y *Klebsiella pneumoniae* (11,7%). En un estudio realizado por Benavides [15], se encontró un total de 46 muestras positivas a *E. coli* (41%), *Salmonella typhimurium* (20%) y *Klebsiella pneumoniae* (15%), sus porcentajes fueron similares a los encontrados en esta investigación.

#### 3.2. Evaluación de resistencia bacteriana.

En la (Tabla I), se puede observar que para enrofloxacina *Escherichia coli* muestra resistencia en 27 UPAs (unidades productoras), seguido por *Shigella flexneri* (seis UPAs), después por *Salmonella typhimurium* (cinco UPAs) y *Klebsiella pneumoniae* (cuatro UPAs). En un estudio realizado por Angulo et al [19], evaluaron 230 cobayos; de los cuales se encontró resistencia para enrofloxacina en *E. coli* un 12,5% y 7,3% en *Salmonella sp.*, estos valores fueron diferentes a los encontrados en la investigación, debido a que la metodología en la toma de muestras se realizó mediante hisopados de animales en necropsia. En otro estudio realizado por Noriega [20], menciona que de 140 muestras de hisopado rectal en cobayos de Azuay-Cumbe, se encontró que la resistencia para enrofloxacina en *E. coli* fue del 12,65%, en *Shigella flexneri* fue de 17,86%, y en *Salmonella typhimurium* fue del 0%, estos valores fueron diferentes a los encontrados en la investigación, debido a que es un principio activo de fácil acceso utilizado en procesos infecciosos y en ocasiones sin diagnóstico acertado por parte de los productores.

**Tabla 1**

Porcentaje de resistencia con respecto al género bacteriano y su relación con las UPAs.

Bacterias inoculadas	Antibiótico							
	Enrofloxacina		Sulfametoxazol + TMP		Neomicina		Tetraciclinas	
	UPAS	%	UPAS	%	UPAS	%	UPAS	%
<i>Escherichia coli</i>	27	22,5%	40	33,3%	17	14,2%	35	29,2%
<i>Salmonella typhimurium</i>	5	4,2%	10	8,3%	2	1,7%	5	4,2%
<i>Shigella flexneri</i>	6	5,0%	7	5,8%	9	7,5%	3	2,5%
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	4	3,3%	9	7,5%	6	5,0%	6	5,0%

El porcentaje de resistencia a sulfametoxazol + trimetoprim en las UPAs con relación a *E. coli* fue de 33,3%, para *Salmonella typhimurium* 8,3%, para *Klebsiella pneumoniae* fue del 5,8% y para *Shigella flexneri* 7,5%; siendo el principal antibiótico de uso en la crianza de cobayos. En un estudio realizado por Angulo et al [19], demostraron que en las 230 muestras evaluadas el porcentaje de resistencia de Sulfametoxazol + trimetoprim fue de 7,7% para *Salmonella sp*, estos valores fueron diferentes a los encontrados en la investigación. En otro estudio realizado por Noriega [20], menciona que de 140 muestras de hisopado rectal en cobayos de Azuay-Cumbe, se encontró que la resistencia para para sulfametoxazol + trimetoprim frente a *E. coli* fue del 12,24%, estos valores fueron diferentes a los encontrados en la investigación, debido a que este principio activo es de fácil acceso en la zona de estudio.

El porcentaje de resistencia a Neomicina para *E. coli* fue de 14,2, en *Shigella flexneri* un 7,5, *Klebsiella pneumoniae* de 5 y *Salmonella typhimurium* 1,5 respectivamente. Este fármaco se lo emplea para el tratamiento de procesos infecciosos, y además se lo está utilizando como aditivo en los alimentos para la preparación de balanceado [16].

En lo que corresponde al metronidazol, no se logró detectar su presencia en el antibiograma, debido a que este principio activo no se emplea en cobayos [17]. Sin embargo en Perú, se lo está utilizando como aditivo de los alimentos, especialmente para el tratamiento de coccidiosis en gazapos destetados, por su elevada eficacia en la disminución de ooquistes [18].

El porcentaje de resistencia de tetraciclinas con respecto a *E. coli* fue de 29,2, *Klebsiella pneumoniae* 5, *Salmonella typhimurium* 4,2, y *Shigella flexneri* 2,5. Noriega [20], menciona que de 140 muestras de hisopado rectal en cobayos de Azuay – Cumbe, se encontró que la resistencia para Tetraciclina frente a *E. coli* fue del 11,06%, frente a *Shigella flexneri* fue de 14,29%, frente a *Salmonella typhimurium* fue de un 50%. El autor



utilizo la misma metodología para muestrear animales sanos y enfermos, sin embargo el trabajo de investigación se realizó en animales con procesos entéricos (diarrea).

## 4. Conclusión.

Se identificó resistencia bacteriana en los siguientes agentes patógenos (*Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium*, *Klebsiella pneumoniae*, y *Shigella flexneri*); y además los agentes antimicrobianos que pueden ser utilizados para la zona en estudio son los siguientes: Fluoroquinolonas (Enrofloxacina), Aminoglucósido (Neomicina) y Tetraciclina clorhidrato.

## References

- [1] Liderés. El cuy crece en la región central del Ecuador. [Online]; 2017. Available from: <http://www.revistalideres.ec/lideres/cuy-crece-region-cenral-economia.html>
- [2] Chauca L. Producción de cuyes. Estudio FAO: producción y sanidad animal. La Molina. FAO; 1997; 1–2.
- [3] Ramón J. Eltelégrafo. [Online];; 2015 [cited 2021 August 16. Available from: <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/economia4/mas-de-710-mil-familias-se-dedican-a-la-crianza-de-cuyes-en-el-pais>
- [4] Jurado H, Calpa F, Chspuengal A. Determinación in vitro de la acción probiótica de *Lactobacillus plantarum* sobre *Yersinia pseudotuberculosis* aislada de *Cavia porcellus*. [Online]; 2014. Available from: <https://doi.org/10.15446/rfmvz.v61n3.46872>. Investigación.
- [5] Stanchi N. Microbiología Veterinaria Buenos Aires: INTER-médica; 2007.
- [6] Frenandez A, Garcia de la Fuente C, Saéz J, Valdezate S (Cercenado E, Cantón R, editors). Métodos de identificación bacteriana en el laboratorio de microbiología. España; 2010.
- [7] Cartelle M, Villacis J, Alulema M, Chico P. De la granja a la mesa. Implicaciones del uso de antibióticos en la crianza de animales para la resistencia microbiana y la salud. *Revista Cubana de Alimentación y Nutrición*; 2014;129–139.
- [8] Aarestrup FM. Veterinary drug usage and antimicrobial resistance in bacteria of animal origin. *Basic & Clinical Pharmacology & Toxicology*. 2005 Apr;96(4):271–281.
- [9] FAO. Uso de antimicrobianos en animales de consumo. Incidencia del desarrollo de resistencia en salud pública Roma; 2004.



- [10] Medina J. Guía de antimicrobianos y tratamiento de las infecciones. Segunda ed. Bravo J, editor. Madrid: Díaz de Santos, S. A.; 2000.
- [11] Doyle M. Veterinary drug residues in processed meats-potential health risk; 2006.
- [12] Chen C, Li J, Chen P, Ding R, Zhang P, Li X. Occurrence of antibiotics and antibiotic resistances in soils from wastewater irrigation areas in Beijing and Tianjin, China. *Environmental Pollution*. 2014 Oct;193:94–101.
- [13] INIA. Manual de bioseguridad y sanidad en cuyes Lima; 2019.
- [14] De la Fuente N, Villareal J, Díaz MG. Evolución de la actividad de los agentes antimicrobianos ante el desafío de la resistencia bacteriana. *Revista Mexicana de Ciencias Farmaceuticas*. 2015;46(2):7–16.
- [15] Benavides R. Caracterización de Enterobacterias en *Cavia porcellus* en Huachi grande Tungurahua; 2018.
- [16] ENSOLSA. ENSOL - NEO. Antibiótico profiláctico. Promotor de crecimiento. Mejorador de la eficiencia alimenticia. [Online]; 2022. Available from: <http://www.ensolsa.com/assets/uploads/productos/107ed-ensolveter-ensol-neo.pdf>
- [17] Plumb D,PD. Manual de Farmacología Veterinaria Buenos Aires: Inter-médica; 2010.
- [18] Rodríguez J. Efecto combinado de mucílago de malva (*Malva sylvestris*) más metronidazol en tratamiento de coccidiosis en gazapos (*Cavia porcellus*) destetados Huánuco; 2016.
- [19] Angulo J, Jara L, Pacheco J, Pezo D. Frecuencia de agentes bacterianos asociados a mortalidad en cuyes de centros de crianza familiar-comercial en Canchis, Cusco. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Peru*. 2021; 3(32).
- [20] Noriega J. Determinación de resistencia bacteriana en enterobacterias aisladas de cobayos de producción mediante antibiogramas Cuenca; 2022.