

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
Facultad de Ciencias e Ingenierías Biológicas y Químicas
Programa Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia



**“EVALUACIÓN DE CINCO FARMACOS PARA EL
TRATAMIENTO DE CUYES (*Cavia porcellus*) INFECTADOS
EXPERIMENTALMENTE CON SALMONELLA (*S. typhimurium*),
EN LA IRRIGACION MAJES, PROVINCIA DE CAYLLOMA,
DEPARTAMENTO DE AREQUIPA 2013”**

**“EVALUATION OF FIVE DRUGS FOR TREATMENT OF
GUINEA PIGS (*Caviaporcellus*) EXPERIMENTALLY INFECTED
WITH SALMONELLA (*S. typhimurium*), IN THE IRRIGATION
MAJES, CAYLLOMA province, AREQUIPA 2013”**

Tesis presentada por el bachiller:

ELIO JESUS JARA LIZARRAGA

**Para optar el Título Profesional de Médico
Veterinario y Zootecnista**

Arequipa – Perú

2014

DEDICATORIA

A Dios por guiarme, protegerme y permitir conseguir esta meta importante para mi vida.

A la Virgen de Chapí que siempre me guía y me cuida en todo momento.

A mi madre Rosa Elvira Lizárraga Mansilla que es el ser que siempre me dio buen ejemplo y me apoyo incondicionalmente este logro se lo debo casi totalmente a ella.

A mi hermana Myktsy Jara Lizárraga por ser la persona que siempre se preocupó por mí y fue un ejemplo de tenacidad, valores y habilidades que me inculco desde que tuve uso de razón.



AGRADECIMIENTOS

- *A la Universidad Católica Santa María*
- *A los docentes del Programa Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia*
- *A mi asesor el doctor Herbert Aguilar Bravo*
- *A mis jurados: Dr. Ovidio Velasco Velásquez, Dr. Alexander Obando Sánchez y Dr. Jorge Sánchez Zegarra por su ayuda en la ejecución y culminación de la presente tesis*
- *A mi padre Eleodoro Jara Begazo por su apoyo económico para solventar mis estudios universitarios*
- *A mis sobrinas Nayeli y Denisse por ser un incentivo de persistencia y cariño*
- *A Pamela Paz por su comprensión, amor y ayuda incondicional que me brinda*
- *A mi colega la Dra. Kelly Miranda Campos por su apoyo y guía en la edición de esta tesis.*
- *A toda la gente que en el momento oportuno me apoyo en este proceso especialmente quienes estuvieron en los momentos más críticos de estos años de estudio.*

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I	9
1.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA	10
1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	10
1.3 JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO	11
1.3.1 Aspecto general	11
1.3.2 Aspecto social	11
1.3.3 Aspecto económico	11
1.3.4 Importancia del trabajo	11
1.4 ANÁLISIS DE CONTENIDO	12
1.5 OBJETIVOS	12
1.5.1 Objetivos generales	12
1.5.2 Objetivos específicos	12
1.6 PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS	12
CAPÍTULO II	13
MARCO TEÓRICO	13
2.1 ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO	14
2.2.1 Generalidades del cuy	14
1. Historia:	14
2. Población y producción de cuyes:	15
3. Características de la especie:	16
4. Características del comportamiento	18
5. Escala zoológica del cuy	18
6. Tipos de cuyes:	18
7. Razas de cuyes	21
8. Sistemas de producción	22
9. Registro de crecimiento	23
10. Nutrición y Alimentación	24
11. Instalaciones y equipos	25

12. Sanidad	28
2.2.2 Enfermedades infecciosas	28
2.2.3 Generalidades de los Fármacos	38
2.2 ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN	40
2.2.1. Estudios Realizados:	40
a. Revisiones De Tesis:	40
CAPÍTULO III	41
MATERIALES Y MÉTODOS	41
3.1. MATERIALES	42
3.1.1. LOCALIZACIÓN DEL TRABAJO	42
3.1.2. MATERIALES BIOLÓGICOS	43
2.2.4 Generalidades de los Fármacos	43
3.1.5. EQUIPOS Y MATERIALES.....	49
3.1.6. INSTALACIONES	50
3.2. MÉTODOS	51
3.2.1. MUESTREO	51
3.2.2. MÉTODOS DE EVALUACIÓN	52
3.2.3. VARIABLES DE RESPUESTA.....	55
CAPÍTULO IV	57
RESULTADOS Y DISCUSIONES	57
CAPÍTULO V	82
CONCLUSIONES	82
CONCLUSIONES	83
CAPÍTULO VII	84
RECOMENDACIONES	84
CAPÍTULO V	86
BIBLIOGRAFÍA	86
CAPÍTULO VIII	90
ANEXOS	90

ÍNDICE DE CUADROS

N°	TITULO DE CUADROS	PÁGINA
1	Resultados del antibiograma de los fármacos experimentales en relación a la longitud del halo medido en milímetros	58
2	Análisis detallado de la presencia de morbilidad en los diferentes tratamientos experimentales	62
3	Análisis porcentual de mortalidad de los cuyes en los diferentes tratamientos experimentales	67
4	Consumo promedio diario de alimentos frescos con los 6 tratamientos experimentales	70
5	Variación promedio de los pesos vivos en los diferentes tratamientos experimentales (gr/cuy)	72
6	Ganancia de peso promedio de los cuyes con los diferentes tratamientos experimentales	74
7	Conversión alimenticia promedio calculada para los diferentes tratamientos experimentales	76
8	Mérito económico medido como el costo del tratamiento por el porcentaje de eficacia y porcentaje de ganancia de peso vivo con los 6 tratamientos experimentales	78

ÍNDICE DE GRÁFICAS

N°	TÍTULO DE GRÁFICAS	PÁGINA
1	Eficacia y composición porcentual de antibióticos de los fármacos experimentales	59
2A	Análisis de morbilidad durante toda la fase experimental en los diferentes tratamientos	63
2B	Variación de mortalidad de los cuyes durante el procedimiento experimental, con los diferentes tratamientos experimentales	65
3A	Análisis porcentual de mortalidad de los cuyes en los diferentes tratamientos experimentales	68
3B	Análisis porcentual de mortalidad de los cuyes que fueron dosificados con el fármaco respectivo a su tratamiento	68
4	Consumo promedio diario de alimentos frescos en los tratamientos experimentales	71
5	Variación promedio de los pesos vivos en los diferentes tratamientos experimentales (gr/cuy)	73
6	Ganancia de peso promedio de los cuyes con los diferentes tratamientos experimentales	75
7	Conversión alimenticia promedio para los diferentes tratamientos experimentales	77
8A	Comparación de costo de los tratamientos experimentales	79
8B	Mérito económico medido como el porcentaje de eficacia y porcentaje de ganancia de peso vivo en los tratamientos experimentales	80

RESUMEN

El presente trabajo de investigación fue realizado en la Irrigación Majes del departamento de Arequipa, entre los meses de Marzo y Abril del 2013, con el fin de evaluar 6 tratamientos en cuyes infectados experimentalmente con Salmonella (*S. typhimurium*). Los tratamientos fueron administrados vía oral por medio del agua, todos con un plan de alimentación 75% alfalfa fresca y 25% alimento balanceado. Los tratamientos fueron : T1(Enrofloxacina al 10%), T2(Ciprofloxacina al 2%), T3(Enrofloxacina 5% + Tetraciclina 5% + Neomicina Sulfato 6% + Trimetropim 8% + plus de vitaminas A, B, B2, B6, B12, C y K), T4 (Enrofloxacina 3% + Trimetropim 2% + Oxitetraciclina 4% + Tilosina 6% + Sulfamonometoxina 8% + plus de vitaminas A, B1, B2, B6, B12, D3 y K), T5(Neomicina Sulfato 7% + Tetraciclina Clorhidrato 7%) y T6 (testigo sin fármaco). Se considero las siguientes variables: Evaluación de los fármacos experimentales, morbilidad y variación de mortalidad, mortalidad, consumo de alimento, variación de ganancia de peso, ganancia de peso, conversión alimenticia y mérito económico. Para la evaluación estadística de los resultados se empleo el diseño completamente al azar con 10 repeticiones. Para la comparación de los promedios se uso la prueba de significancia de Tukey. Los tratamientos fueron evaluados en 60 cuyes machos con un peso inicial de 426 ± 16 gramos. El nivel de sensibilidad que presentó la bacteria *S. typhimurium* a los antibióticos evaluados fue: Sensibilidad buena (Enrofloxacina, Ciprofloxacina, Neomicina y Sulfamonometoxina + Trimetropim), sensibilidad regular (Tetraciclinas y Oxitetraciclinas), Resistencia (Tilosina). La morbilidad estuvo presente al 100% de la población de todos los tratamientos después de haber infectado a los cuyes con una solución de *S. typhimurium*, presentando mortalidad en las diferentes etapas del procedimiento experimental logrando recuperarse a la enfermedad y alcanzar el 0 % de morbilidad en la última etapa (Etapa 5) los tratamientos T1, T2, T3, T4 y T5, el tratamiento T6 no logro recuperase a la enfermedad por la mortalidad de toda su población. El porcentaje de mortalidad que se presentó cuando se expuso el fármaco a los animales fue: 20%, 25%, 12.5%, 62.5%, 11.1% y 100% para los tratamientos T1, T2, T3, T4, T5 y T6, respectivamente. El consumo promedio diario e individual de alimentos fue: 80, 80, 80, 76, 80 y 28 gramos de alfalfa verde, 24.4, 22.7, 25.8, 15.6, 21 y 7.3 gramos de alimento balanceado con los tratamientos T1, T2, T3, T4, T5 y T6 respectivamente. Las ganancias promedio por cuy y por día fueron: 9.24, 9.39, 10.56, 4.80, 9.60 y 0 gramos para los tratamientos T1, T2, T3, T4, T5 y T6, respectivamente. Las conversiones alimenticias diarias fueron de 11.30, 10.93, 10.02, 19.08 y 10.52 para los tratamientos T1, T2, T3, T4 y T5 respectivamente y el tratamiento T6 no presenta valor de dicha variable por tener ganancia de peso vivo nula. La eficacia de los tratamientos fueron de 80%, 75%, 87.5%, 37.5%, 88.9% y 0% para los tratamientos T1, T2, T3, T4, T5 y T6 respectivamente. Los porcentajes de ganancia de peso vivo fue de 57.6%, 61.4%, 65.8%, 31.3%, 63.3% y 0% para los tratamientos T1,

T2, T3, T4, T5 y T6 respectivamente, tanto el porcentaje de eficacia y el porcentaje de ganancia de peso son indicadores directos del mérito económico de los tratamientos. Se recomienda para el control de la Salmonelosis (*S. typhimurium*) en etapas agudas a los tratamientos T3 y T5, los tratamientos T1 y T2 en etapas iniciales de la enfermedad y el tratamiento T4 una opción profiláctica ya que es el tratamiento que no obtuvo resultados esperados para el control de la enfermedad. El tratamiento T6 demuestra que si la enfermedad no es controlada puede causar hasta el 100% de mortalidad de la población en explotaciones de crianza de cuy.



SUMMARY

The present research was conducted in the Majes Irrigation department of Arequipa, between the months of March and April of 2013, in order to evaluate 6 treatments in guinea pigs experimentally infected with Salmonella (*S. typhimurium*). Treatments are administered orally through water, all with an eating plan 75% and 25% fresh alfalfa feed. The treatments were: T1 (enrofloxacin 10%), T2 (Ciprofloxacin 2%), T3 (enrofloxacin 5% + 5% + Tetracycline Neomycin Sulfate 6% + 8% + trimethoprim plus vitamins A, B, B2, B6, B12, C and K), T4 (3% + trimethoprim Enrofloxacin 2% + 4% + Tylosin Oxytetracycline 6% 8% + sulfamonomethoxine plus vitamins A, B1, B2, B6, B12, D3, and K), T5 (neomycin sulfate + Tetracycline Hydrochloride 7% 7%) and T6 (control without drug). They consider the following variables: Assessment of experimental drugs, morbidity and mortality variation, feed intake, weight gain variation, weight gain, feed CONVERSIÓN and economic merit. For statistical evaluation of the results is use the completely randomized design with 10 replications. For comparison of averages significance using the Tukey test. The treatments were evaluated in 60 male guinea with an initial weight of 426 ± 16 grams. The present level of sensitivity that the bacterium *S. typhimurium* to antibiotics tested was: good sensitivity (Enrofloxacin, Ciprofloxacin, Neomycin and sulfamonomethoxine + trimethoprim), regulate sensitivity (Tetracycline and oxytetracycline), Resistance (Tylosin). Morbidity was present at 100% of the population in all treatments after the guinea pigs infected with a solution of *S. typhimurium*, presenting mortality at different stages of the experimental procedure managing the disease recover and reach 0% morbidity in the last stage (Stage 5) treatments T1, T2, T3, T4 and T5, T6 treatment achievement not recover to disease mortality in the entire population. Percent mortality is present when the drug is exposed to the animals was 20%, 25%, 12.5%, 62.5%, 11.1% and 100% for T1, T2, T3, T4, T5 and T6, respectively. The average daily individual consumption of food was: 80, 80, 80, 76, 80 and 28 grams of green alfalfa, 24.4, 22.7, 25.8, 15.6, 21 and 7.3 grams of food balanced treatments T1, T2, T3, T4, T5 and T6 respectively. Average earnings per day per guinea pig were, 9.24, 9.39, 10.56, 4.80, 9.60 and 0 g for T1, T2, T3, T4, T5 and T6, respectively. The daily feed conversions were 11.30, 10.93, 10.02, 19.08 and 10.52 for treatments T1, T2, T3, T4 and T5 T6 treatment respectively and no value of that variable to have zero weight gain. The effectiveness of the treatments were 80%, 75%, 87.5%, 37.5%, 88.9% and 0% for T1, T2, T3, T4, T5 and T6 respectively. The percentages of live weight gain was 57.6%, 61.4%, 65.8%, 31.3%, 63.3% and 0% for T1, T2, T3, T4, T5 and T6 respectively, both the percentage and the percentage efficiency weight gain are direct indicators of economic merit of treatments. It is recommended for the control of Salmonella (*S. typhimurium*) in acute stages to treatments T3 and T5, T1 and T2 in early stages of the disease and prophylactic treatment T4 an option as it is the treatment that no results expected to control the

disease. T6 treatment shows that if the disease is not controlled can cause up to 100% mortality of the population in guinea pig breeding farms.





CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA

“EVALUACIÓN DE CINCO FÁRMACOS PARA EL TRATAMIENTO DE CUYES (*Cavia porcellus*) INFECTADOS EXPERIMENTALMENTE CON SALMONELLA (*S. typhimurium*), EN LA IRRIGACION MAJES, PROVINCIA DE CAYLLOMA, DEPARTAMENTO DE AREQUIPA 2013”

1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En el departamento de Arequipa, en los últimos 5 años, el consumo del cuy se ha incrementado, dando lugar al abastecimiento por parte de otras zonas de producción, actualmente las zonas productoras de cuyes se ubican en los distritos de Sabandía, Polobaya, Characato, Quequeña, Pocsí, Socabaya, Tiabaya, Arancota, Los Tunales, Cayma, La Tomilla, Acequia Alta, Cerro Juli, Sachaca, son lugares estratégicos para la crianza de cuyes en forma familiar – comercial.

Los distritos de la Joya, la Irrigación Majes, Siguan, Uchumayo son centros de mayor población para la crianza de cuyes, desde donde se expenden a mercados capitalinos.

La Irrigación Majes, se constituye como uno de los ámbitos donde esta actividad productiva se puede desarrollar, ya que presenta condiciones favorables por su ubicación geográfica en la que se encuentra, su clima y los sistemas de aprovisionamiento de alimento e insumos.

EL cuy como alimento cárnico para el consumo de la población humana, debe alcanzar los estándares de inocuidad definidos en la Norma Técnica Peruana 201.058:2006 de (INDECOPI 2006); referida a carne y productos cárnicos de *cavia porcellus*(cuy); por lo que, existe la necesidad de incorporar en el proceso de crianza los conceptos de inocuidad alimentaria y de buenas prácticas de crianza, para minimizar los riesgos de presentación de enfermedades infecciosas en cuyes. Es por eso que la sanidad, prevención y el control de las enfermedades infecto – contagiosas son más importantes que el mejor de los tratamientos curativos que pueden utilizarse, ya que cuando el estado de salud de los animales se ve afectado se observan deficiencias económicas y altas tasas de mortalidad, por lo que es necesario aplicar un tratamiento de acuerdo al patógeno, es entonces que resulta un gasto económico mayor por lo que la rentabilidad de la granja baja.

1.3 JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO

1.3.1 Aspecto general

Los sistemas modernos de producción pecuaria son obligados a buscar una mejora constante en la eficiencia productiva y en la relación costo – beneficio, además de la protección del medio ambiente, son estos los factores más importantes en los sistemas actuales de producción, para mantenerse en el mercado. Estas características se relacionan directamente, entre otras cosas, con el tratamiento de enfermedades contagiosas (Salmonella), teniendo así una mejor rentabilidad de la granja.

1.3.2 Aspecto social

La crianza de cuyes se ha convertido en una alternativa de generar recursos para muchas familias, pequeñas y medianas empresas. Considerando la búsqueda de una producción de calidad y en menor costo es que es necesario tratar las enfermedades infecciosas (Salmonella) y prevenir la zoonosis.

1.3.3 Aspecto económico

El uso de los antibióticos como tratamiento resulta una opción eficaz de controlar las enfermedades infecciosas (Salmonella), adicionando que de esta manera no se afecta críticamente el buen desarrollo de los cuyes en un tiempo determinado, y por consiguiente una buena relación costo – beneficio.

1.3.4 Importancia del trabajo

La importancia del presente trabajo de investigación radica en el uso de cinco alternativas químicas (Fármacos de una sola base química o compuestos por dos a mas bases químicas) innovadores para el tratamiento de la salmonella en la crianza de cuyes. Dado que una vez presentada la enfermedad resulta ser una buena alternativa para controlar dicha enfermedad, lo que afecta a la salud del animal y por lo tanto conduce a la muerte de los cuyes, teniendo así altas tasas de mortalidad en la granja.

1.4 ANÁLISIS DE CONTENIDO

La información relacionada sobre la Salmonelosis y su tratamiento se obtiene mediante cultivos microbiológicos, antibiogramas, y uso de fármacos para erradicar el agente etiológico de la enfermedad (*S. typhimurium*). Toda esta información esta orienta a realizar adecuados tratamientos para la Salmonelosis.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 Objetivos generales

“Evaluación de cinco Fármacos para el tratamiento de cuyes (*Cavia porcellus*) infectados experimentalmente con Salmonella (*S. typhimurium*), la irrigación Majes, provincia de Caylloma, Departamento de Arequipa 2013”

1.5.2 Objetivos específicos

En machos destetados se evaluara los siguientes objetivos específicos:

- Evaluar el efecto del uso de los cinco Fármacos como tratamiento de Salmonelosis
- Evaluar el efecto del uso de los cinco Fármacos sobre la mortalidad
- Comparar los cinco Fármacos en las variables de morbilidad y variación de mortalidad, porcentaje de mortalidad, consumo de alimentos, ganancia de peso, conversión alimenticia y mérito económico.

1.6 PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS

Dado que el empleo de los cinco Fármacos controla la Salmonelosis provocando la muerte de su agente etiológico que afecta la salud del animal y considerando que al ser usado en aves, cerdos, vacunos y ovinos a permitido mejorías significativas en el tratamiento de estos animales; Es muy probable que tengan los mismos efectos para el tratamiento de Salmonelosis en cuyes

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO



2.1 ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO

2.1.1. Generalidades del cuy.

1. Historia:

La crianza del cuy en el Perú tiene su origen desde tiempos muy remotos, pues se tienen pruebas históricas que ya existía su crianza domestica en épocas precolombinas. Según el Padre Bernabé Cobo, el cuy fue el único de los animales domésticos que tuvieron los nativos de las Indias y los criaban dentro de sus habitaciones, como aun en nuestros días se realiza en el país.

El nombre de “conejiillos de Indias” tiene una explicación de origen histórico y se dice que durante aquella época de la conquista, los marinos mercantes y muy especialmente los corsarios ingleses que navegaban por estas costas le dieron ese nombre, creyendo que todavía se encontraban en las Indias Orientales y no en América. Al encontrar este pequeño roedor parecido al conejo le llamaron “Conejillo de Indias”. (MORENO 1989).

En ingles se le conoce como “Guinea Pig”. En algunas regiones de Colombia se llama “curi”, en ecuador lo denominan “Macabeo”, especialmente a aquellos que presentan polidactilia; esto es con referencia al número mayor de cuatro dedos en las extremidades anteriores. Esta polidactilia se considera como un factor ligado a un gigantismo incipiente. En nuestro país lo conocemos como “cuy” , palabra de origen quechua, mientras que en aimara se le denomina “Huanco”. En realidad, la palabra cuy en el Perú y Curí en Colombia, son voces onomatopoyeticas, pues el grito del cobayo corresponde a lo expresado en la construcción de la palabra. En España se le conoció con el nombre de “Hutía”. (MORENO 1989).

Conviene enfatizar que el cuy es una especie cuya crianza se encuentra ampliamente difundida en la sierra del país y constituye una fuente importante para el balance proteico de la dieta del poblador andino.

Al producirse la fuerte migración de habitante de la sierra hacia los centros urbanos principales de la Costa, crean en los mismos una demanda importante de este producto.

La crianza del cuy esta tan generalizada principalmente en la sierra peruana que se le dan nombre propios a los machos reproductores, así en la zona de Trujillo, Pacasmayo, Cajamarca, etc., se le llama “Ruco” , en Arequipa, Moquegua y Cuzco lo denominan “Kututo”. (MORENO 1989).

2. Población y producción de cuyes:

Se estima que existe una población estable, en esta amplia región de Sudamérica, de 35 millones de cuyes, siendo el Perú el que ostenta el mayor número (el 62% del total).

Población de cuyes en la Región Andina

PAÍS	Distribución	Inicios de Investigación	Población Total	%
Perú	En todo el territorio	Década 60	21.239.000	62,0
Ecuador	En todo el territorio	Década 70	10.650.000	31,1
Colombia	En regiones	Década 70	1.950.000	5,7
Bolivia	En regiones	Década 80	400	1,2
Total			34.239.000	100,0

OBANDO S.A. 2010

El Perú produce 16,800 toneladas métricas de carne de cuy (alrededor de 67 millones de cuyes beneficiados al año). En nuestro país, la crianza de la mayor parte de los cuyes es principalmente familiar y está distribuida en casi la totalidad del territorio, desde el nivel del mar hasta los 4,500 msnm y se cría tanto en climas fríos como en los cálidos. De manera que es una especie que se adapta a una gran variedad de ecosistemas y además es muy versátil en cuanto a su alimentación, pues de ser 100% herbívora, puede alimentarse de una gama grande de alimentos.

Producción de cuyes y de carne de cuy en las Regiones del Perú

Regiones	Población (unidades/año)	Saca (animales/año)	Carne (TM/año)	%
Costa	1.707.000	5.402.000	1.514	8,95
Sierra	18.868.000	59.703.000	14.926	88,17
Selva	664	1.950.000	448	2,88
Total	21.239.000	67.055.000	16.888	100,00

OBANDO S.A. 2010

3. Características de la especie:

La forma de su cuerpo es alargada y cubierto de pelos desde el nacimiento. Los machos desarrollan más que las hembras, por su forma de caminar y ubicación de los testículos no se puede diferenciar el sexo sin coger y observar los genitales. Los machos adultos hacen morrillo. A continuación se describen las partes del cuerpo de los cuyes.

Cabeza. Relativamente grande en relación a su volumen corporal, de forma cónica y de longitud variable de acuerdo al tipo de animal. Las orejas por lo general son caídas, aunque existen animales que tienen las orejas paradas porque son más pequeñas, casi desnudas pero bastante irrigadas.

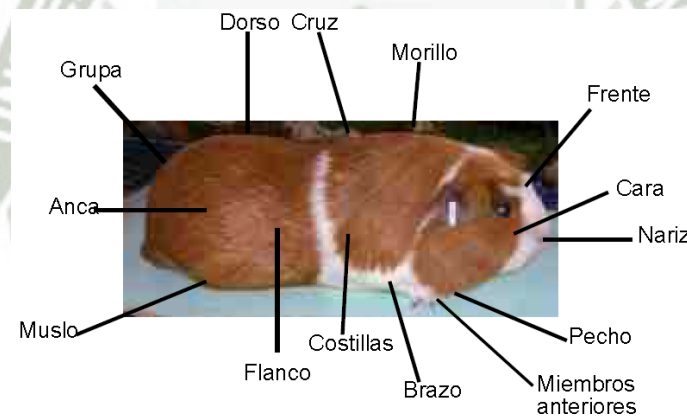
Los ojos son redondos vivaces de color negro o rojo, con tonalidades de claro a oscuro. El hocico es cónico, con fosas nasales y ollares pequeños, el labio superior es partido, mientras que el inferior es entero, sus incisivos alargados con curvatura hacia dentro, crecen continuamente, no tienen caninos y sus molares son amplios. El maxilar inferior tiene las apófisis que se prolongan hacia atrás hasta la altura del axis.

Cuello. Grueso, musculoso y bien insertado al cuerpo, conformado por siete vértebras de las cuales el atlas y el axis están bien desarrollados.

Tronco. De forma cilíndrica y está conformada por 13 vértebras dorsales que sujetan un par de costillas articulándose con el esternón, las 3 últimas son flotantes.

Abdomen. Tiene como base anatómica a 7 vértebras lumbares, es de gran volumen y capacidad.

Extremidades. En general cortas, siendo los miembros anteriores más cortos que los posteriores. Ambos terminan en dedos, provistos de uñas cortas en los anteriores y grandes y gruesas en las posteriores. El número de dedos varía desde 3 para los miembros posteriores y 4 para los miembros anteriores. Siempre el número de dedos en las manos es igual o mayor que en las patas. Las cañas de los posteriores lo usan para pararse, razón por la cual se presentan callosos y fuertes. (CHAUCA L. 1997)



Características morfológicas del cuy

(CHAUCA L. 1997)

Las constantes normales son:

Temperatura rectal: 38 – 39°C

Frecuencia respiratoria: 82 a 92 respiraciones/minuto

Ritmo cardiaco: 230 a 280 pulsaciones/minuto

Número de cromosomas: 64

(CHAUCA L. 1997)

4. Características del comportamiento

Por su docilidad los cuyes se crían como mascotas en diferentes países. Como animal experimental en los bioterios se aprecia por su temperamento tranquilo, que se logra con el manejo intensivo al que son expuestos; algunas líneas albinas se seleccionan por su mansedumbre. El cuy como productor de carne ha sido seleccionado por su precocidad y su prolificidad, e indirectamente se ha tomado en cuenta su mansedumbre. Sin embargo, se tiene dificultad en el manejo de los machos en recua. Hacia la 10a semana inician las peleas que lesionan la piel, bajan sus índices de conversión alimenticia y las camas de crecimiento muestran una flexión. Las hembras muestran mayor docilidad por lo que se las puede manejar en grupos de mayor tamaño.(CHAUCA L. 1997)

5. Escala zoológica del cuy

- Phylum: *vertebrada*
- Sub Phylum: *Gnathosmata*
- Clase: *Mammalia*
- Subclase: *Theria*
- Infraclasse: *Eutheria*
- Orden: *Rodentia*
- Sub Orden: *Hystricomorpha*
- Familia: *Caviidae*
- Género: *Cavia*
- Especie: *Cavia porcellus*

(CHAUCA L. 1997)

6. Tipos de cuyes:

- **Clasificación según la conformación:**

- * TIPO A: Presentan una conformación enmarcada dentro de un paralelepípedo, típico de los animales productores de carne. Se caracterizan por el gran desarrollo muscular (se aprecia longitud,

anchura y profundidad) insertado en una buena base ósea. Son de buen temperamento y de buena conversión alimenticia.

- * TIPO B: Corresponden a cuyes de forma angulosa, de poca profundidad y desarrollo muscular. La cabeza es triangular y alargada. Hay bastante variabilidad en el tamaño de la oreja. Son muy nerviosos y de difícil manejo.



Cuy alazán overo del tipo A y cuy bayo overo del tipo B

(CHAUCA L. 1997)

○ **Clasificación según el pelaje:**

- * TIPO 1: Es el cuy peruano típico productor de carne, presenta el pelo corto, lacio y pegado al cuerpo. Es uno de los más difundidos y puede tener o no remolino en la frente. Tiene el mejor comportamiento como animal productor de carne y se le encuentra en una gran variedad de colores.



Cuy blanco del tipo 1

(CHAUCA L. 1997)

- * TIPO 2: Es un cuy con pelo corto, lacio pero formando rosetas o remolinos a lo largo del cuerpo. Generalmente muestra menos precocidad que los cuyes del tipo 1 y forma parte de las poblaciones

de los cuyes criollos. Sin embargo tiene buen comportamiento como animal productor de carne.



Cuy Alazán del tipo 2

(OBANDO S.A. 2010)

- * TIPO 3: Es el cuy Hippy, pues presenta pelo largo ya sea en la presentación del tipo 1 o del tipo 2. No es un buen animal productor de carne y está poco difundido, sin embargo suele ser solicitado por la belleza que muestra para ser usado como mascota.



Cuy combinado del tipo 3

(OBANDO S.A. 2010)

- * TIPO 4: Este tipo de cuy presenta el pelo ensortijado, característica muy definida al nacimiento y que se va perdiendo con el desarrollo, tornándose erizado. Su forma de cabeza y cuerpo es redondeado. Presenta una buena implantación muscular y con grasa de infiltración, esto hace que su carne sea muy sabrosa.



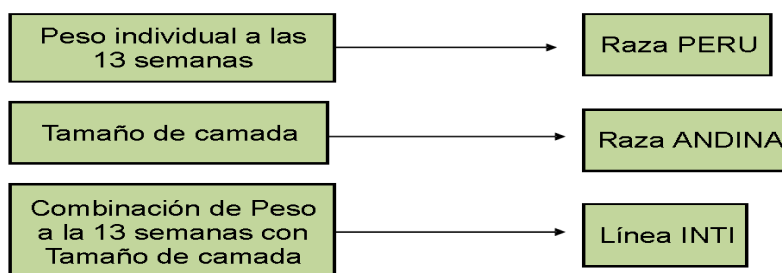
Cuy overo rojo del tipo 4

(OBANDO S.A. 2010)

7. Razas de cuyes

El Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA) ha obtenido dos razas de cuyes y está trabajando en una nueva raza, a partir del tipo “INTI”. En el año 1970, el Dr. Robinson, miembro de la misión de la Universidad de Carolina del Norte, conjuntamente con la Dra. Lilia Chauca y el Dr. Marcos Zaldivar (especialistas del INIA) iniciaron un trabajo de selección que les permitió, luego de 35 años, obtener la raza Perú, seleccionada por precocidad y la raza andina, seleccionada por prolificidad.

Criterios de selección para la obtención de razas y líneas por el INIA



(OBANDO S.A. 2010)



*Cuy Alazán overo tipo 1
de la raza PERU*



*Cuyes blancos tipo 1
de la raza ANDINA*

(OBANDO S.A. 2010)

8. Sistemas de producción

En el Perú se tiene tres diferentes niveles de producción: el sistema de crianza familiar, el familiar-comercial y el comercial⁴.

La crianza familiar es la más difundida en la zona andina, donde los animales son alimentados en base a malezas, residuos de cocina y de cosecha. Hay carencia de manejo, sin tener en cuenta el sexo, la clase o edad. Ello determina un alto grado de consanguinidad y, por tanto, alta mortalidad. Se han reportado ganancias de 3.2 gr/animal y producciones de 2.4 gazapos por hembra al año.

El sistema de crianza familiar-comercial está circunscrito al área rural pero con cercanía a las ciudades con el fin de comercializar el producto. Hay inversión en infraestructura y siembra de forrajes, pero con mano de obra familiar para la crianza de los animales. El manejo de la población es en un galpón con diferenciación de clases y sexos. El germoplasma predominante es el mestizo. Se practica el destete y saca de reproductores. La alimentación se basa en forrajes cultivados, subproductos agrícolas y a veces suplementos concentrados. Hay campañas sanitarias.

La crianza comercial involucra trabajar como una empresa agropecuaria y por lo tanto el uso de un buen nivel tecnológico. Se usan líneas selectas, precoces, prolíficas y eficientes convertidores de alimentos. Se usan alimentos concentrados y forrajes cultivados. Los cuyes sarteneros están listos con 850

gramos en menos de 10 semanas. Hay registros de producción y adecuadas instalaciones. (OBANDO S.A. 2010)

Cuadro comparativo de los sistemas de producción de cuyes en el Perú

Indicador	Familiar	Familiar comercial	Comercial
Objetivo	Autoconsumo	Comercializar los productos	Comercialización a gran escala
Mano de obra	Miembros de la familia (mujeres y niños)	Miembros de la familia (mujeres y niños)	Especializada
Alimentos	Residuos de cocina, malezas	Forrajes producidos y algunos suplementos	Forrajes producidos y alimentos balanceados
Población	20 – 25 unidades	100 – 500 unidades	1000 – 50,000 unidades
Manejo	Ninguno	Formación de clases. Campañas sanitarias	Alta tecnología Alta eficiencia Uso de registros Campañas sanitarias
Mortalidad de los lactantes	38%	25%	15%
Selección	Negativa	Por conformación	Se incluyen varios índices
Crías/madre/año	2.4	6-7	8-12
Estructura de la población	55% Madres 45% Recría	40% Madres 60% Recría	33% Madres 67% Recría
Tipo de animales	criollos	Mestizo	Mejorados
Ganancia diaria	3.2 gr/animal	6 – 8 gr/animal	10 – 15 gr/animal
Conversión alimenticia	16:1	8:1	4:1

OBANDO S.A.

9. Registro de crecimiento

Los fines de los controles y registros son:

- Facilitan el manejo y la administración de la empresa (programación eficiente de actividades)
- Son la base de los programas de mejoramiento genético (control de la performance).
- Detectan problemas de manejo, alimentación, salud, etc.

10. Nutrición y Alimentación

La alimentación en toda crianza animal es uno de los aspectos más importantes, debido a que éste depende el éxito de la producción.

El cuy, especie herbívora mono gástrica, tiene dos tipos de digestión:

La enzimática, a nivel del estómago e intestino delgado, y la microbial, a nivel del ciego.

Su mayor o menor actividad depende de la composición de la ración alimenticia. Este factor contribuye a dar versatilidad a los sistemas de alimentación.

Las necesidades de alimentación y nutrición de los cuyes varían según se trate de etapas de lactancia, crecimiento y reproducción. Sin embargo los requisitos básicos para todas las etapas o período son de proteína, energía, fibra, minerales, vitaminas y agua.

La proteína en la ración es de gran importancia para el mantenimiento y la formación de los tejidos musculares. 20% de la ración, cantidades menores producen pérdida de peso.

La energía, factor esencial para funciones vitales, caminar, contrarrestar el frío 75% Nutrientes Digestibles Totales, los granos de cereales y sub productos de los mismos lo proveen.

La fibra, permite el mejor funcionamiento de los microorganismos del ciego, por tanto mayor absorción de nutrientes. (6 -18% de la ración)

Los minerales también son importantes (Ca, P, K, Na, Mg, Cl)

La vitamina C, no es sintetizada por el cuy, por tanto es necesario suministrar pasto verde, fresco y de buena calidad.

Su carencia produce pérdida de peso, dientes flojos, articulaciones inflamadas y dolorosas.

El agua es un elemento esencial que representa el 60 y 70 % del organismo animal, proporciona el equilibrio químico y regula la temperatura, en el siguiente cuadro se detalla los requerimientos necesarios de los cuyes. (OBANDO S.A. 2010)

Requerimientos Nutricionales en Cuyes

NUTRIENTES	Crecimiento	Reproducción
Energía digestible (Kcal/kg)	2,700	2,650
Proteína (%)	17	17
Fibra (%)	12	14
Grasa (%)	3.0	3.0
Calcio (%)	0.90	0.90
Fósforo (%)	0.50	0,70
Metionina + cistina (%)	0.70	0,70
Lisina (%)	0.80	0,78
Treonina (%)	0.60	0,56
Vitamina C (mg/kg)	500	500

(OBANDO S.A. 2010)

11. Instalaciones y equipos

La crianza tradicional del cuy es sobre el suelo, con divisiones de diferente naturaleza para la separación de los animales por edad o estado fisiológico. De rutina el suelo absorbe muy bien la humedad, sin embargo, en caso contrario se debe utilizar camas con el fin de evitar la acumulación de humedad.

Los cuyes necesitan una temperatura ambiental de 15 a 18°C en el interior del alojamiento. Las bajas temperaturas y las corrientes de aire afectan a las crías, ocasionándoles muerte por enfriamiento, también afecta a las madres en estado de gestación pudiendo ocasionarles aborto por el trajín que realizan cuando buscan abrigo, apretujándose entre ellas en busca de calor.

El tamaño de la poza o jaula es un factor de mucha importancia a tomar en cuenta, puesto que el hacinamiento les produce incomodidad, especialmente durante la parición, que trae como consecuencia el aplastamiento de los recién

nacidos y por tanto incremento de la mortalidad. Por otro lado, hay una marcada marginación de los más pequeños durante la alimentación, los más grandes consumen lo mejor del alimento o simplemente no les permiten comer sobre todo si el alimento es escaso.

Las instalaciones deben reunir las siguientes características:

- o Debe estar protegido de la lluvia y el frío.
 - o Debe estar protegido de las corrientes de aire.
 - o Recomendable que reciba rayos solares, especialmente en las horas de la mañana.
 - o Deber estar protegido de animales depredadores (perro, gato, rata, Comadreja, etc.).
 - o Debe tener buena ventilación e iluminación.
- i. **Jaulas:** Suele ser utilizado cuando la crianza es a la intemperie (fuera de un ambiente cerrado), sin embargo, su uso es conveniente en un galpón donde es posible el control de la temperatura interna y la ventilación.

La crianza de cuyes en jaula, debe considerar los siguientes aspectos:

- * Garantizar la seguridad de los animales.
- * Facilitar la limpieza.
- * Que permita observar a los animales, sin necesidad de tener que abrir la jaula.
- * Suministrar el alimento con facilidad.
- * Evacuar los desechos con facilidad.
- * Evitar que sean roídos o deteriorados.



Jaulas de cinco niveles en Arequipa.(OBANDO S.A. 2010)

Las jaulas pueden ser hechas de madera de eucalipto para la estructura principal y las paredes, protegiendo la parte frontal con malla metálica de $\frac{3}{4}$ de pulgada. El piso puede hacerse de las siguientes formas:

- * De malla metálica de $\frac{3}{8}$ de pulgada.
- * Emparrillado de madera
- * Entablado de madera

ii. Pozas:

La explotación a escala comercial implica contar con varias unidades de alojamiento de acuerdo al número de animales. Las pozas son construidas como parte del galpón o con divisiones prefabricadas (marcos metálicos con mallas electrosoldadas, calaminas, eternit, etc.) mostrando la desventaja con relación a las jaulas que ocupan un mayor espacio y, de rutina suelen requerir cama.



Cuyes en pozas con divisiones de malla.(OBANDO S.A. 2010)

12. Sanidad

La mortalidad existente en la crianza de cuyes, como consecuencia del desconocimiento de alternativas en el área de salud animal, es lo que limita el desarrollo de la crianza. En los países andinos la cría de cuyes se realiza de manera tradicional en el sistema familiar. Se viene haciendo esfuerzos a fin de mejorar este sistema difundiendo tecnología apropiada para mejorar su producción. A cause de problemas sanitarios se tiene la mayor merma de la producción, por lo que se vienen identificando las causas de mortalidad para tomar medidas de prevención y control (GÜERRI M. et al 2002)

Los cuyes pueden padecer enfermedades bacterianas, virales, parasitarias y orgánicas. Las causas que predisponen las enfermedades son los cambios bruscos en su medio ambiente, considerando variaciones de temperatura, alta humedad, exposición directa a corrientes de aire, sobre densidad, falta de limpieza en camas, deficiente alimentación, entre otras.

2.1.2. Enfermedades infecciosas

El cuy como cualquier especie es susceptible a sufrir enfermedades infecciosas, pudiendo ser ellas de diversa naturaleza. El riesgo de enfermedad es alto, pero factible de ser prevenida con adecuada tecnología de

explotación. La enfermedad, de cualquier etiología, deprime la producción del criadero, traduciéndose en pérdidas económicas para el productor de cuyes.

Hoy en día que la crianza de cuyes se orienta a consolidarse como una explotación intensiva basada en aspectos técnicos de manejo, alimentación y mejoramiento genético, urge la necesidad de poseer un adecuado programa sanitario, que asegure el mantenimiento de los logros obtenidos en las otras disciplinas.

* **Salmonelosis**

Los estudios e informaciones sobre la sanidad del cuy demuestran su gran susceptibilidad a la salmonelosis. Es la enfermedad más grave que afecta a los cuyes. Presenta un cuadro patológico de mortalidad severa y aparición de abortos. Los animales presentan pérdida de apetito, anemia, erizamiento del pelaje, jadeo, diarrea y parálisis de los miembros posteriores. En hembras en gestación se presentan abortos. Los cuyes lactantes son los más susceptibles, bastando únicamente un estrés para activar la *Salmonella* que se encuentra en estado latente.

Origina hasta el 95 por ciento de muertes de la morbilidad general por diversas causas. Dependiendo de la edad, los cuyes manifiestan diversos grados de susceptibilidad a la salmonelosis; los animales en lactancia expresan mayor tasa de morbilidad, registrando valores hasta de 52,70 por ciento, los adultos hasta 30,65 por ciento y los de recría 19,83 por ciento. (MEZA G. 2006)

- ✓ **Etiología.** La salmonelosis es ocasionada por serotipos del género *Salmonella*, bacilos gram-negativos pertenecientes a la familia enterobacteriacea. Se ha aislado el serotipo *S. typhimurium*, en porcentajes que superan el 95 por ciento, en relación a otros serotipos (Ramírez, 1972). Dos serotipos de los grupos G y E del esquema de Kaufman-White, también han sido encontrados como causantes de la enfermedad, la salmonela puede sobrevivir un tiempo

variable en el medio ambiente, según las condiciones de temperatura (crece entre 8 y 45 °C y no sobrevive a temperaturas mayores de 70°C), pH y humedad. (JAWETZ E. et al. 1985, KONEMAN W. et al. 1985, MILLEMAN et al. 1988)

- ✓ **Epidemiología:** la fuente más importante de contaminación, son las heces de animales con un cuadro subclínico o portadores sanos. Otras fuentes de contaminación son las heces de humanos, animales y aves de corral, fertilizantes y alimentos para animales preparados con harina de hueso, harina de pescado y de carne. (OTERO P. 1998)

Los productos cárnicos son seguros cuando se manejan en forma adecuada, pero cuando existe una pobre higiene o un mal cocimiento puede ocasionarse cuadros de salmonelosis (BELLO P. et al. 1990)

- ✓ **Patogénesis:** El lipopolisacárido (LPS) de la Salmonella es el principal determinante de virulencia en los huéspedes específicos. El LPS intacto en la membrana de la salmonella, le proporciona resistencia a la fagocitosis, al ataque por macrófagos y por el complemento. Adicionalmente, se ha demostrado que el LPS contribuye a la sobrevivencia de Salmonella en el tracto intestinal. (Jubb, 1993; Schwartz, 1996; Prescott, 2001)

El primer paso importante en la patogénesis de la Salmonella es la asociación y unión con el epitelio intestinal, especialmente en el íleon que ocurre gracias a la presencia de flagelos y adhesinas. Las fimbrias tipo 1 (manosa sensibles y las manosas resistentes), están involucradas en la adherencia e invasión, pero su papel aun no está muy claro. Los flagelos permiten la asociación con el epitelio intestinal, pero también es un importante factor que permite la supervivencia dentro de los macrófagos. Las investigaciones hechas en *S. Typhimurium* aislada de animales, demostraron que el 98% de estas poseen fimbria tipo I y patogénesis, la habilidad de la bacteria para invadir es codificada por plásmidos específicos de serotipo. Estos plásmidos de virulencia tienen un rago de tamaño de 100

kilobases (kb) en Salmonella Typhimurium. La extracción de este plásmido y la administración oral da lugar a una Salmonella incapaz de invadir a través de las placas de peyer a los nódulos linfáticos mesentéricos y esplénicos. (Gensberg, 1995).

La Salmonella Typhimurium tiene una citotoxina asociada con la membrana externa (lípidos A), la cual inhibe la síntesis de proteínas y puede explicar los efectos citopáticos asociados con la gastroenteritis. El lípido A, está asociado con los lipopolisacáridos (LPS) y es la porción tóxica de la molécula. También ha sido demostrada la actividad en macrófagos, que estimulan la pirogenicidad, induce leucocitosis y causa liberación de mediadores químicos que causan shock, resultado de severos cambios vasculares. La habilidad para sobrevivir en el medio ambiente intracelular de la célula del hospedero, puede ser el problema más significativo asociado con el diagnóstico, vacunación y desarrollo del estado de portador en el cerdo (Roof, 1991; Jubb, 1993).

✓ **Lesiones anatomopatológicas:**

Microscopicamente, la mucosa del intestino delgado se encuentra congestionada y con infiltración neutrofílica local o difusa ocasionada por neutrófilos en la lámina propia y folículos linfoides, necrosis de criptas y enterocitos. Las vellosidades del íleon pueden estar acortadas y cubiertas por bacterias, moco y neutrófilos. En la lámina propia y submucosa se observan macrófagos y linfocitos con neutrófilos, solo en etapa muy temprana de la enfermedad. (JUBB, 1993; PRESCOTT 2001)



1. Hepatitis necrótica multifocal en un cuy positivo a *Salmonella* sp. Nótese los focos necróticos en la superficie del parénquima hepático y también la dilatación de la vesícula biliar

(AMÉRICO LAYME M. 2011)

En fases avanzadas, se hallan bronconeumonías catarrales supurativas, axudados serosos y fibrosos en las cavidades toraco – abdominal, artritis, tendinitis, vaginales onfalitis y con carácter nada raro, también meningitis. Pueden considerarse muy típicos los granulomas exudativos, tendientes a las necrosis presentes en el hígado (nódulos linfoides). Después del aborto, el cuadro anatomopatológico se caracteriza por cotiledones necróticos y engrosados, placenta edematizada con lesiones necróticas y endometritis entre serosa y purulenta. Si los animales superan la enfermedad infecciosa, pueden persistir bacterias en su organismo, preferentemente en el complejo hígado-vesícula biliar, en los ganglios linfáticos mesentéricos y en las amígdalas. Así se originan los portadores latentes, de tanta importancia epidemiológica porque vierten *Salmonella spp.* en el medio ambiente; por lo general de manera intermitente a lo largo de un prolongado periodo de tiempo (meses y a veces años) convirtiéndose así en punto de partida de nuevas infecciones. (BLAHA, 1995)

**Órganos Y Tipo De Lesiones Anatomopatológicas En 81 Cuyes Positivos A
Salmonella Sp (2001 – 2007)**

	Órganos					Total
	Hígado	Intestino	Pulmón	Bazo	Otros	
Inflamación	53	40	30	4	50	177
Trastorno circulatorio	10	14	14	7	97	142
Degeneración	8	0	3	0	35	46
Adaptación	0	0	0	6	0	6
Aumento inespecífico de tamaño	0	0	0	25	12	37
N.º de órganos	71	54	47	42	194	408
% ± IC ¹	87.7 ± 0.1	66.7 ± 0.1	58.0 ± 0.1	51.9 ± 0.1		

¹Intervalo de confianza del 95%

(AMÉRICO LAYME M. 2011)

✓ **Síntomas:**

Cuando el caso ya es agudo se presentan síntomas de completa apatía, pérdida de reflejos y actividad, anorexia y adipsia, parálisis de los miembros posteriores y por último la muerte. Algunas veces presentan una diarrea acompañada de mucus y en cuyes gestantes produce abortos. Cabe recalcar que en este estado el animal alcanza una sobrevivencia de 24 a 36 horas. Hay que tener en cuenta que el animal enfermo, elimina por gramo de heces, la cantidad de 100 - 109 microorganismos. (MEZA G. 2006)

- ✓ **Tratamiento:** Si aparece la enfermedad en forma aislada, se debe tratar a todos los cuyes durante tres días con Enrofloxacina, Quinolonas u Oxitetraciclinas., pueden darse en agua de bebida o en alimento concentrado. También se pueden emplear otros Fármacos que son utilizados para aves como los Nitrofuranos. Se debe de considerar dejar de suministrar forraje verde y cambiar por agua. (MEZA G. 2006)

- ✓ **Resistencia a los antibióticos:** las cepas de *salmonella typhimurium* aisladas de casos clínicos de cuyes recepcionando en el laboratorio veterinario del sur – LABVETSUR, durante el periodo 2005-2006, evidencian un porcentaje muy variado de resistencia, cuando son sometidas a antibióticos Betalactámicos (Ampicilina, Amoxicilina, Cefalosporinas de III y IV generación); Aminoglucosidos (Estreptomina, Neomicina Y Gentamicina); Fluoroquinolonas (Enrofloxacina, Ciprofloxacina Y Norfloxacina); Tetraciclinas (Oxitetraciclina); Sulfonamidas y otros (Cloranfenicol, Sulfatrimetropin Y Furazolidona).
- ✓ **Resistencia a betalactámicos:** los resultados del estudio indican que hay un incremento en la resistencia de la *Escherichiacoli* a los betalactámicos, con excepción de la ampicilina. La mayor parte de las cepas de enterobacterias producen una betalactamasa clase I, que causa resistencia a casi todos los antibióticos betalactámicos. Los antibióticos Ampicilina y cefquinona, son de primera elección para el tratamiento de salmonelosis en cuyes. (MENTULA S. et al. 2004)
- ✓ **Resistencia a Fluoroquinolonas:** la resistencia de *Salmonella* a las fluoroquinolonas es un proceso complejo. Existen en la naturaleza muchas cepas resistentes al ácido nalidíxico, pero muy pocas presentan resistencia elevada a las Fluoroquinolonas. El tratamiento previo a los fármacos antimicrobianos es un factor de riesgo para la infección con *Salmonella typhimurium* R-ACSSuT tipo multiresistente. La resistencia a quinolonas en *Salmonella typhimurium* se asocia con mayor riesgo de enfermedad invasiva y exceso de mortalidad. La Ciprofloxacina y Enrofloxacina serían los antibióticos de segunda elección para el tratamiento de Salmonelosis, con excepción de Norfloxacina que tiene 75% de resistencia. (MORTEN H. 2005)

- ✓ **Resistencia a aminoglucósidos:** El perfil de las cepas de *Salmonella typhimurium* de aislamientos clínicos, son poco resistentes a la Gentamicina (9.5%) y Neomicina (8%). Sin embargo, muestran alta resistencia a la Estreptomina (59%). (CABRERA R. 2008)

- ✓ **Resistencia a tetraciclinas:** la causa principal de la resistencia de Salmonellas a las tetraciclinas, es debido a la adquisición de parte de las bacterias de genes *tet*. Hasta el 2006, se han caracterizado 29 genes de resistencia a Oxitetraciclina (*tet*) y 3 genes de resistencia a la Oxitetraciclina (*otr*). La mayoría de genes de resistencia a tetraciclinas, están asociados a plásmidos móviles, transposones conjugativos e integrones. Estos elementos móviles han permitido que los genes de resistencia a Tetraciclinas hayan pasado de especie a especie y de género a género, mediante conjugaciones. De esta manera se explica que la resistencia de la *Salmonella* spp., procedente de casos clínicos de cuyes tengan una alta resistencia (34%) a la Oxitetraciclina. (CABRERA R. 2008)

- ✓ **Resistencia a sulfamidados y a combinaciones de sulfamidados:** La resistencia cromosómica a Sulfamidados puede ser debida al gen *dhps* que codifica una dihidrosintetasa resistente a la acción de las sulfamidas. También se han descrito, al menos 3 genes en plásmidos o integrones (Su II y Su III) codificadores de enzimas que implican modificación de la sintetasa y disminución de la permeabilidad. La resistencia al trimetropin se relaciona con múltiples factores que pueden ser cromosómicos o plásmidos. Más importantes es la presencia de plásmidos que poseen integrones donde el gen *dfr*. También puede deberse a cepas hiperproductoras de la enzima que agotan la capacidad de inhibición del fármaco o bien a alteraciones de la permeabilidad celular. La resistencia de *salmonella* spp., proveniente de casos clínicos de salmonelosis en cuyes a los Sulfamidados es alta (40%) y la combinación de sulfametoxazole y trimetropin, baja la resistencia a un 15%. (CABRERA R. 2008)

- ✓ **Resistencia a otros antimicrobianos:** se ha considerado a la Furazolidona y al Cloranfenicol, ambos antimicrobianos con resistencias superiores al 30%. Son los menos específicos y en el caso del Cloranfenicol, la alta resistencia se debería a la producción de una Acetiltransferasa. Se han identificado varios genes; tales como, los genes *cat*, *cmiA*, *pp-flor*, etc., que tienen que ver con mecanismos de resistencia. (CABRERA R. 2008)

En el caso de la Furazolidona es un antimicrobiano que incluso actúa contra protozoarios, pero no es específico contra *Salmonella* spp., aislada de cuyes con manifestaciones clínicas de Salmonelosis.

Los resultados obtenidos ponen de manifiesto el riesgo potencial que representan las cepas bacterianas aisladas de cuyes en la transmisión de resistencia a los antibióticos, con excepción de la ampicilina. Información similar la obtuvo Seepersadsingh, en cepas de *Salmonella* obtenidas de animales de compañía y pone de manifiesto el riesgo potencial para las personas que están en contacto con cuyes, como los propietarios, profesionales de la salud animal y faenadores. (SEEPERSADSINGH N. 2003)

- ✓ Según resultados de prueba de antibiosensibilidad es posible presentar para la *salmonella Typhimurium* la siguiente clasificación
 - Antibióticos muy efectivos: (sensibilidad > al 90% y 0% de resistencia) la ampicilina.
 - Antibióticos efectivos: (sensibilidad > 75% - 89% y resistencia no mayor al 15%). La Ciprofloxacina, Gentamicina, Cefquinona, Enrofloxacin y Sulfatrimetropin.

- Antibióticos de mediana efectividad: (sensibilidad 50% - 74% y resistencia de 16% - 25%). Neomicina, Amoxicilina y Cefotiofur.
 - Antibióticos de baja efectividad: (sensibilidad <50% y resistencia 25%). La Oxitetraciclina, Cloranfenicol, Furasolidona, Sulfamidados, Estreptomina y Norfloxacin.
- ✓ **Salmonelosis como zoonosis:** En los últimos 20 años en humanos a aumentado significativamente, la incidencia de infecciones producidas por *salmonella typhimurium* multiresistencia a drogas, especialmente el genotipo DT 104. Significa un aumento de problemas de salud pública en todo el mundo (MORTEN 2005).
- ✓ El mayor peligro para la salud humana es la contaminación de los alimentos con salmonella y si en los próximos años incrementa la exportación de cuyes, se requiere están en capacidad de acreditar que los centro de producción son libre de salmonelosis y por lo tanto, la carne de cuy será inocua. La inocuidad debe ir acompañada de la excelente composición química de la carne (proteínas). (MORENO R. 1989)
- ✓ **Prevención:**

La profilaxis de la salmonelosis es difícil, pero es necesario tomar ciertas medidas de prevención, tales como:

- manejar bien los alimentos para evitar proporcionar alimentos contaminados;
- controlar los factores que causan estrés en la población, evitando cambios bruscos en la alimentación y manteniendo constante la temperatura interna de los galpones.
- efectuar desinfecciones periódicas de las instalaciones.

- mantener en cuarentena a todo animal que se introduce de otros criaderos, dar seguridad al galpón para evitar el ingreso de portadores (aves y roedores).

Algunas medidas a tomarse para el control de la enfermedad:

- incinerar a los animales muertos,
- eliminar a los animales que sobrevivieron al brote,
- desinfectar el equipo e instalaciones. (CHAUCA L. 1997)

2.1.3. Generalidades de los Fármacos

- **Fármaco 1:** Asocia a 3 antibióticos de amplio espectro y un quimioterapéutico de gran radio de acción, que cubre perfectamente toda gama de infecciones en el organismo animal, es un excelente preventivo de enfermedades y muy eficaz en el tratamiento de infecciones respiratorias E.R.C., Coriza, Bronquitis, Salmonelosis, Enteritis, Disentería Vibrionica, actúa en los estados de stress post-vacunaciones, despique, traslado, cambios ambientales y mal manejo.
- **Fármaco 2:** Asocia dos antibacterianos (Enrofloxacina y sulfamonometoxina) y tres antibióticos (Tilosina, Trimetropim y Oxitetraciclina) de amplio espectro que cubren perfectamente todas la infecciones del organismo animal. Es eficaz contra Cloibacilosis, Salmonelosis, Coriza infecciosa, Colera, Coccidiosis, Rinitis atrófica y Toxoplasmosis
- **Fármaco 3:** Asocia Tetraciclina Clorhidrato y Neomicina Sulfato que cubren perfectamente en aves como Tifosis, Colera, Coriza, Onfalitis, Colibacilosis, Enteritis y en conejos diarreas en general y Salmonelosis
- **Fármaco 4:** De amplio espectro el cual tiene como principio activo Ciprofloxacino, cuyo efecto bactericida abarca los gérmenes Gram-positivos y Gram-negativos y Micoplasma incluyendo cepas resistencias a otros antibióticos (Penicilina, Tilosina y Lincomicina)

- **Fármaco 5:** Indicado para el tratamiento de aves con problemas de Micoplasmosis, Coliseptisemia, complejos respiratorios crónicos, Coriza, Colera, Salmonelosis, Estafilococos y Erisipela. En porcinos se utiliza para el tratamiento de Actinobacilosis, Micoplasmosis, Pasteurolosis, Colibacilosis y Erisipela.

* **Resistencia Antibacteriana**

Según (OTERO P.1998), los antibióticos son metabolitos secundarios producidos por microorganismos que inhiben o destruyen a bajas concentraciones, el crecimiento de otros microorganismos. La mayoría de los antibióticos útiles son producidos por mohos y bacterias del género *streptomyces*, se diferencian de los quimioterápicos en que estos son de origen sintético. Ambos conceptos significan bajo la denominación de antimicrobianos (ATM) entendiéndose como tales, a toda sustancia con toxicidad selectiva sobre microorganismos patógenos en general. El CLSI en función de la concentración inhibitoria mínima (CMI) de un agente bacteriano, una bacteria puede clasificarse en tres categorías:

- Sensible: cuando su CMI es inferior al punto corte
- Intermedio: tienen una respuesta impredecible al tratamiento
- Resistente: cuando la CMI es superior a un valor dado

2.2 ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN

2.2.1. Estudios Realizados:

a. Revisiones De Tesis:

- “Caracterización fenotípica y molecular del agente causal de salmonelosis en cuyes (*cavia porcellus*) de Arequipa” (MANRIQUE J. 2010)

La bacteria *Salmonella spp.* es un importante agente etiológico de enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) al hombre por contaminación de huevos, carne, leche y derivados cárnicos y lácticos. Así mismo, causa altas tasas de morbilidad y mortalidad en la crianza de la especie *Cavia porcellus* (cuyes). Su detección en alimentos y en centros de crianza de cuyes, previene brotes y permite implementar controles de vigilancia epidemiológica de la enfermedad. Los métodos fenotípicos de identificación son laboriosos, requieren tiempo y no todas cepas aisladas pueden ser identificadas a nivel de serovariedades; contrariamente, la técnica de reacción de cadena de polimerasa (PCR) es una metodología rápida, específica y muy sensible para detectar, identificar y caracterizar a las especies del género *Salmonella*. El propósito del presente estudio fue caracterizar al agente etiológico de salmonelosis en cuyes en la región de Arequipa, mediante técnicas de genotipificación. Se compararon 5 genotipos de aislamientos de casos clínicos de salmonelosis en cuyes, identificados fenotípicamente como *Salmonella spp.* Los resultados de genotipificación indican que la salmonelosis en cuyes es producida por *Salmonella* entérica sub especie entérica serovar *Typhimurium* LT2 (*Salmonella typhimurium*) y *Salmonella* entérica sub especie entérica serovar *enteritidis* (*Salmonella enteritidis*).

CAPÍTULO III

MATERIALES Y

MÉTODOS



3.1. MATERIALES

3.1.1. LOCALIZACIÓN DEL TRABAJO

a. Localización Espacial

- La investigación y el trabajo de campos se realizara en la Irrigación Majes, distrito Majes, provincia de Caylloma, en la Región de Arequipa.
- El distrito de Majes se localiza ocupando las pampas Alta y Baja de Majes, accesible entre los Km. 862 y 913 de la carretera Panamericana Sur, a una distancia de 100 Km. de la ciudad de Arequipa. Su extensión territorial es de 1,625.8 Km².
- **Ubicación Política:** Según la cartografía oficial elaborada y editada por el Instituto Geográfico Nacional (IGN), el Distrito de Majes (zona de influencia) presenta los siguientes límites:
 - * Por el noreste: Limita con el distrito de Lluta.
 - * Por el sureste: Limita con la provincia de Arequipa.
 - * Por el sur: Limita con la provincia de Camaná.
 - * Por el noroeste: Limita con las provincias de Camaná y Castilla.
- Población Censada – 2007: 39'445 Habitantes.
- Superficie (Km²) : 1,625.8 km²
- Densidad poblacional (Hab. /Km²) : 9.6
- Región Geográfica : Costa
- Altura : 1410 m.s.n.m

(CABRERA R. 2008)

b. Localización temporal

El presente trabajo de investigación se efectuó durante los meses de Marzo – Mayo del 2013.

3.1.2. MATERIALES BIOLÓGICOS

- 60 cuyes machos.

3.1.3. MATERIALES DE LABORATORIO

- Cultivo y antibiograma

Procedimiento: Se tomaron muestras de hígado y bazo de tres cuyes con lesiones de microabsesos en ambos órganos y se sembraron en Agar sangre y Agar McConkey .

A las 24 horas de incubación a 37° C se observó crecimiento de colonias no hemolíticas, no fermentadoras de lactosa, de 4mm aprox. De diámetro.

Se realizaron pruebas para su identificación: TSI, Urea, Gram, Oxidasa, Catalasa, Glucosa y Serología.

Se identificaron las colonias como *S. typhimurium* y se realizó el antibiograma. En estas colonias se preparó una suspensión en agua destilada estéril y se realizó un recuento en Chommocultcoliformes.

El recuento de colonias fue de: 135'600,000/ml de suspensión , a partir de esta suspensión se preparó 100 ml con una concentracion de colonia 10^9 - 10^{10} /ml de suspensión.

3.1.4. Generalidades de los Fármacos

- **Fármaco del tratamiento T1:** Indicado para el tratamiento de aves con problemas de Micoplasmosis, Coliseptisemia, complejos respiratorios crónicos, Coriza, Colera, Salmonelosis, Estafilococos y Erisipela. En porcinos se utiliza para el tratamiento de Actinobacilosis, Micoplasmosis, Pasteurolosis, Colibacilosis y Erisipela.

- Enrofloxacin.....10g.
- Excipientes c.s.p.....100ml

- **Fármaco del tratamiento T2:** De amplio espectro el cual tiene como principio activo Ciprofloxacino, cuyo efecto bactericida abarca los gérmenes Gram-positivos y Gram-negativos y Micoplasma incluyendo cepas resistencias a otros antibióticos (Penicilina, Tilosina y Lincomicina).
 - Ciprofloxacina.....20g.
 - Excipientes c.s.p.....1000ml

- **Fármaco del tratamiento T3:** Asocia a 3 antibióticos de amplio espectro y un quimioterapéutico de gran radio de acción, que cubre perfectamente toda gama de infecciones en el organismo animal, es un excelente preventivo de enfermedades y muy eficaz en el tratamiento de infecciones respiratorias E.R.C., Coriza, Bronquitis, Salmonelosis, Enteritis, Disentería Vibriónica, actúa en los estados de stress post-vacunaciones, despique, traslado, cambios ambientales y mal manejo, composición:
 - Vitamina A500000 UI.
 - Vitamina D3.....50000UI.
 - Tetraciclina HCL.....5 g.
 - Enrofloxacin.....5g.
 - Neomicina sulfato.....6g.
 - Trimetoprim.....8 g.
 - Vitamina K.....0,2 g.
 - Vitamina B1.....0,2 g.
 - Vitamina B2.....0,3 g.
 - Vitamina B6.....0,2 g.
 - Vitamina B12.....0,3 mg.
 - Vitamina C.....1 g.
 - Excipientes c.s.p.....100g.

- **Fármaco del tratamiento T4:** Asocia dos antibacterianos (Enrofloxacina y sulfamonometoxina) y tres antibióticos (Tilosina, Trimetoprim y Oxitetraciclina) de amplio espectro que cubren perfectamente todas las infecciones del organismo animal, es eficaz contra Cloibacilosis, Salmonelosis, Coriza infecciosa, Colera, Coccidiosis, Rinitis atrófica y Toxoplasmosis
Composición:

○ Vitamina A.....	500000 UI.
○ Vitamina D3.....	50000UI.
○ Oxitetraciclina.....	4 g.
○ Tilosina.....	6 g.
○ Enrofloxacina.....	3 g.
○ Sulfamonometoxina.....	8 g.
○ Trimetoprim.....	2 g.
○ Vitamina K.....	2 g.
○ Vitamina B1.....	0,2 g.
○ Vitamina B2.....	0,3 g.
○ Vitamina B6.....	0,2 mg.
○ Vitamina B12.....	0,3 g.
○ Excipientes c.s.p.....	100g.

- **Fármaco del tratamiento T5:** Asocia Tetraciclina Clorhidrato y Neomicina Sulfato que cubren perfectamente en aves como Tifosis, Colera, Coriza, Onfalitis, Colibacilosis, Enteritis y en conejos diarreas en general y Salmonelosis

○ Vitamina A	400000 UI.
○ Vitamina D3.....	60000UI.
○ Tetraciclina Clorhidrato.....	7 g.
○ Neomicina Sulfato.....	7g.
○ Vitamina E.....	200UI
○ Vitamina B12.....	0,6mg.
○ Vitamina K3.....	200mg.
○ Excipientes c.s.p.....	100g.

* **Farmacodinamia y farmacocinética de los Fármacos**

- * Ciprofloxacina: Por vía oral, ENI* se absorbe rápidamente, alcanzando altas concentraciones en sangre. Varios estudios han puesto de manifiesto que la biodisponibilidad varía entre 69% y 85%. Las concentraciones plasmáticas máximas se alcanzan entre los 60 a 90 minutos después de su administración oral, y corresponden a 25 mg/l para dosis de 500 mg; la concentración sérica máxima aumenta en proporción a la dosis. La administración conjunta de ENI* con los alimentos, retrasa su absorción sin que se produzcan otros cambios en la farmacocinética. ENI* presenta un elevado volumen de distribución, de aproximadamente 35 l/kg, así las concentraciones de ENI* alcanzadas en los diferentes tejidos orgánicos son muy altas y, por tanto, superiores a la concentración inhibitoria mínima de las bacterias sensibles. ENI* se une en 16-43% a proteínas plasmáticas in vitro. Es distribuido ampliamente en los tejidos y líquidos corporales; atraviesa la barrera placentaria y se distribuye en el líquido amniótico, así como en la leche materna; de 6 a 10% de las concentraciones plasmáticas, se distribuyen en el líquido cefalorraquídeo. La vida media plasmática de ENI* por vía oral es de 4 horas. La vida media de distribución de ENI* por vía intravenosa promedia 0.18 a 0.37 horas, mientras que su vida media de eliminación es de 3 a 4.8 horas, la cual es ligeramente mayor en pacientes geriátricos de 60 a 91 años, con un rango de 33 a 6.8 horas; sin embargo, no parece necesario modificar la posología en el anciano, salvo en casos de disfunción renal. ENI* se metaboliza parcialmente en el hígado por la modificación del grupo piperacínil y se han identificado 4 metabolitos microbiológicamente activos. La vía de eliminación es principalmente urinaria mediante filtración glomerular y secreción tubular. ENI* es un antimicrobiano totalmente sintético que pertenece al grupo de las quinolonas fluoradas. Ha demostrado una mayor actividad antibacteriana in vitro frente a la mayoría de bacterias, superando a otras quinolonas como ácido nalidíxico, ácido oxolínico, ácido pipemídico, norfloxacin y ofloxacin. Esta ventaja en su eficacia

se explica por su estructura molecular, en donde el radical flúor incrementa sustancialmente la actividad antimicrobiana frente a bacterias grampositivas y gramnegativas; el radical piperacil que potencia su acción contra *Pseudomonasaeruginosa*; el radical ciclopropil que mejora notablemente la actividad antimicrobiana respecto al norfloxacin; y la estructura central ácido quinolincarbónico. ENI* impide selectivamente la síntesis de ADN bacteriano al inhibir la enzima responsable de este proceso: la ADN girasa. Este mecanismo de acción particular, significa la destrucción y muerte de la bacteria, esté en fase de reposo o de crecimiento. Por tanto, su acción bactericida es rápida, incluso frente a gérmenes resistentes a otros antibióticos. Los estudios *in vitro* han demostrado que las siguientes bacterias son sensibles a la acción de ENI*: *E. coli*, *Shigella*, *Salmonella*, *Citrobacter*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Serratia*, *Hafnia*, *Edwardsiella* y *Proteus* (indol positivos y negativos), *Providencia*, *Morganella*, *Yersinia*, *Vibrio*, *Aeromonas*, *Plesiomonas*, *Pasteurella*, *Haemophilus*, *Campylobacter*, *Pseudomonas*, *Legionella*, *Neisseria*, *Moraxella*, *Acinetobacter*, *Brucella*, *Staphylococcus*, *Streptococcusagalactiae*, *Listeria*, *Corynebacterium* y *Chlamydia*. Son variablemente sensibles a la acción de ENI*: *Gardnerella*, *Flavobacterium*, *Alcaligenes*, *Streptococcusfaecalis* y *pyogenes*, *Streptococcuspneumoniae*, *Streptococcusviridans*, *Mycoplasmahominis*, *Mycobacterium tuberculosis* y *Mycobacteriumfortuitum*. Son casi siempre resistentes: *Streptococcusfaecium*, *Ureaplasmaurealyticum* y *Nocardia asteroides*. Los anaerobios son, con algunas excepciones, moderadamente sensibles hasta resistentes. *Treponema pallidum* es resistente al ciprofloxacino.

- * Enrofloxacin: Tiene muy buena biodisponibilidad por vía oral en animales monogástricos. Es fácil y rápidamente absorbida luego de la administración parenteral en terneros, cerdos, perros y gatos, alcanzándose concentraciones máximas dentro de las 0.5 a 2 horas. En perros y gatos es rápidamente absorbida por vía oral, con una biodisponibilidad cercana al 100%. Es bien distribuida en todos los órganos y tejidos. Se alcanzan altas concentraciones en saliva y

secreción nasal; en mucosa, epitelio y secreción bronquial, así como en hígado y tracto urinario. Penetra bien en el tejido pulmonar, fluido de revestimiento y macrófagos alveolares. Llega con rapidez a la glándula mamaria. La Enrofloxacin se metaboliza parcialmente a ciprofloxacina. El metabolismo se lleva a cabo en el hígado. Es eliminada por orina principalmente. Su vida media de eliminación en perros es de 4-5 horas y en gatos 6 horas. Se detecta en la leche de animales lactantes, a concentraciones elevadas que persisten durante un tiempo.

- * Neomicina: La absorción por vía oral es muy pobre, en torno a un 3-5%. La unión a proteínas es baja, pero muy variable. En todo caso inferior al 30%. La distribución es muy selectiva, con un alto grado de fijación a tejido renal y oído. Tarda varios días en alcanzar un estado de equilibrio de las concentraciones tisulares, que se mantiene incluso hasta semanas después de la suspensión del mismo. La excreción del fármaco absorbido es renal. El 97% no absorbido se elimina por heces inalterado.

Los ensayos in vitro han demostrado que la neomicina es bactericida y actúa inhibiendo la síntesis de proteínas en las células bacterianas sensibles. Es eficaz sobre todo contra bacilos gram-negativos, pero también tiene alguna actividad contra organismos gram-positivos. Neomicina es activo in vitro contra Escherichiacoli, Klebsiella y contra flora anaeróbica intestinal. El mecanismo de acción consiste en la unión irreversible del antibiótico al segmento 30S del ribosoma, por lo que da un resultado biocida. No disminuye su eficacia en presencia de pus.

- * Oxitetraciclina: se distribuye ampliamente por todo el organismo, en pocas horas después de su administración oral, su biodisponibilidad va de 60-80%, la ingesta de alimento y productos lácteos disminuye la biodisponibilidad de la Oxitetraciclina Clorhidrato, tiene una afinidad por proteínas séricas de 10 al 30% y se alcanza niveles terapéuticos pocas horas después de su administración, eliminándose fundamentalmente por orina y heces. Su absorción se ve disminuida por

la presencia de sales solubles de metales divalentes y trivalentes, con los cuales forma complejos estables.

- * Tilosina: Se absorbe primariamente en el torrente gastrointestinal, una vez absorbido es llevada al torrente sanguíneo a partir de la pared intestinal, proceso que se ve facilitado por la liposolubilidad de la molécula, se puede distribuir ampliamente en los líquidos y tejidos corporales, excepto en el líquido cefalorraquídeo. La vida media de la Tilosina es aproximadamente de 2 horas, se excreta principalmente por vía renal y hepática sin modificación alguna, así como en leche y huevo.

3.1.5. EQUIPOS Y MATERIALES

1) Equipos

- * Balanza manual de 5kg, con una precisión de un gramo
- * Comederos
- * Bebederos
- * Jabas de manejo
- * Mochila de fumigar
- * Termómetro ambientales

2) Materiales de escritorio

- Computadora

- Cámara fotográfica
- Calculadora
- Registros de anotaciones

3.1.6. INSTALACIONES

Se usaron 6 pozas de 1.20m x 1.0 m, provistos de una cama de cascara de arroz para evitar exceso de humedad en las mismas.

El galpón estaba diseñado con el propósito de proporcionar una adecuada iluminación y ventilación. Poseen pasadizos que facilitan el manejo y la distribución del alimento. Así mismo poseía un tanque de agua para el fácil suministro de líquido a los animales.

3.1.7. MATERIALES DE CAMPO:

- Cama (paja de arroz)
- Comederos
- Bebederos
- Desinfectante
- Balanza de precisión

3.1.8. OTROS MATERIALES:

- Escoba
- Recogedor
- Sacos vacíos

- Jeringas
- Algodón
- Lampa
- Carretilla
- Cascara de arroz

3.2. MÉTODOS

3.2.1. MUESTREO

- **Universo**

El universo está constituido por 60 cuyes machos con un peso promedio inicial de 425.62 ± 16.12 gr.

- **Tamaño de la Muestra**

El 100% de la población

- **Procedimiento de muestreo**

Los animales serán seleccionados y clasificados buscando uniformidad en conformación y tipo. Así mismo deberán estar sanos.

3.2.2. FORMACIÓN DE UNIDADES EXPERIMENTALES DE ESTUDIO

Las unidades de estudio lo constituyen los cuyes experimentales.

Los 60 cuyes machos serán distribuidos en 6 grupos de 10 animales, luego serán identificados con su respectivo tratamiento.

La identificación de los animales se efectuara usando aretes, previamente numerado

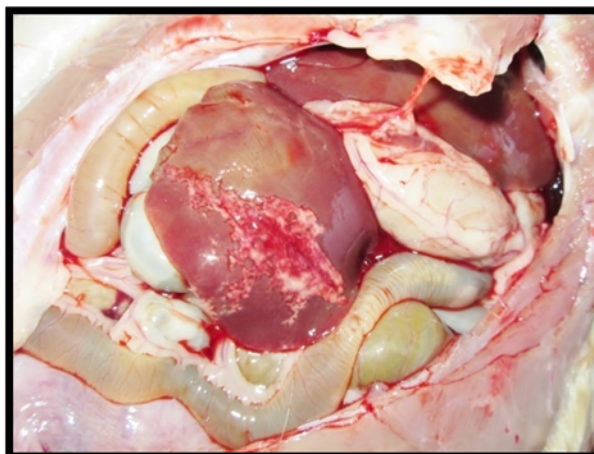
Sexo	Fármaco	Subgrupo	Tratamiento
Machos infectados	Fármaco 1	A	T1
	Fármaco 2	B	T2
	Fármaco 3	C	T3
	Fármaco 4	D	T4
	Fármaco 5	E	T5
	Sin fármaco	F	T6

3.2.3. MÉTODOS DE EVALUACIÓN

a. Metodología de la experimentación

En laboratorio se realizó un cultivo de *Salmonella* de serotipo *S typhimurium* extraído del hígado de un animal (cuy) con presencia de *Salmonella* por medio de necropsia, realizando sembrados de la bacteria en Agar sangre y Agar McConkey.

HIGADO DE CUY CON *S. typhimurium*

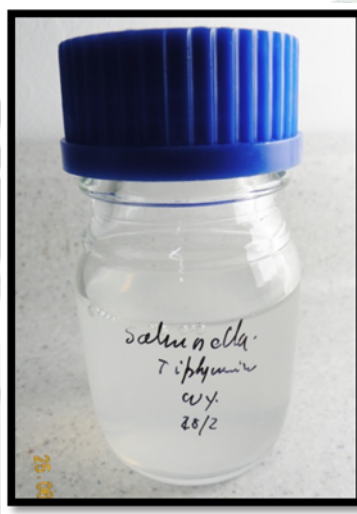


FUENTE PROPIA

Posteriormente se identificaron las colonias como *Salmonella typhimurium* y se realizó el antibiograma. En estas colonias se preparó una suspensión en agua destilada estéril y se realizó un recuento en Chomocultcoliformes.

El recuento de colonias fue de: 135'600,000/ml de suspensión, a partir de esta suspensión se preparó 100 ml con una concentración de colonia 10^9 - 10^{10} /ml de suspensión.

SOLUCIÓN DE *S. typhimurium*



FUENTE PROPIA

En campo se aplicó el reactivo vía oral a los 60 cuyes experimentales (1 ml / animal). Una vez recorrido el tiempo de incubación de la bacteria en el animal (3 días) se procedió a la aplicación de los fármacos respectivos.

La ración de todos los tratamientos a usarse está diseñada en función a los valores nutricionales disponibles y considerando que los cuyes recibirán una alimentación 75% alfalfa verde y 25% de alimento balanceado.

CUADRO DEL PLAN ALIMENTACIÓN

ETAPAS	PLAN (alfalfa- concentrado)	PROPORCIÓN DE ALIMENTO (gr/cuy/día)	
		ALFALFA	BALANCEADO
INCUBACION	74.5– 25.5	70	24
1° TTO	74.5– 25.5	70	24
INTERVALO	74.8– 25.2	80	27
2° TTO	75 – 25	90	30
POST TTOS	75 – 25	90	30

Las raciones de los tratamientos experimentales serán el mismo que la ración testigo con la diferencia que en la bebida contendrán los Fármacos con la dosis indicada para su tratamiento. De modo que los Fármacos participaran sin considerarse una matriz previa y su efecto se medirá en función a la variación en los indicadores considerados (morbilidad, mortalidad y ganancia de peso).

Los cuyes recibirán los tratamientos experimentales por un periodo de 5 días, luego tendrán un intervalo de 7 días y nuevamente se aplicara los tratamientos 5 días. La dosis que se aplicara en el agua a proporcionar se calculara en base a la dosis indicada para el tratamiento de la enfermedad.

Los cuyes serán analizados para registrar el porcentaje de mortalidad, morbilidad y ganancia de peso una vez culminada cada etapa del experimento.

b. Recopilación de la información

- **En el campo**

La información será tomada directamente con la evaluación de los cuyes experimentales. Así mismo, se tomara el precio de mercado del fármaco usado.

- **En la biblioteca**

Se revisó libros relacionados al tema, tesis y revistas científicas.

- **En otros ambientes generadores de información científica**

En internet en páginas Web para obtener información actualizada sobre enfermedades infecciosas en cuyes y en bibliotecas personales de profesionales que proporcionen información.

3.2.4. VARIABLES DE RESPUESTA

a. Variables independientes

- * Fármacos

b. Variables dependientes

- * Morbilidad y variación de mortalidad
- * Porcentaje de mortalidad
- * Consumos de alimentos
- * Ganancia de peso
- * Conversión alimenticia
- * Mérito económico

c. Evaluación estadística

Diseño Completamente Al Azar (DCA) con 5 tratamientos (fármacos experimentales), y 10 repeticiones

FUENTES DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD
Tratamientos	4
Error experimental	27
Total	31

El modelo estadístico seguido es el siguiente:

$$Y_{ij} = u + T_i + E_{ij}$$

Dónde:

i = Numero de tratamientos

j = Numero de repeticiones

u = Efecto de la media general del experimento

T_i = Efecto de los tratamientos

E_{ij} = Efecto aleatorio del error experimental

Para determinar la diferencia entre los tratamientos (raciones experimentales) se uso la prueba de significancia de Tukey ($p \leq 0.01$).



CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y

DISCUSIONES

4.1 FÁRMACOS

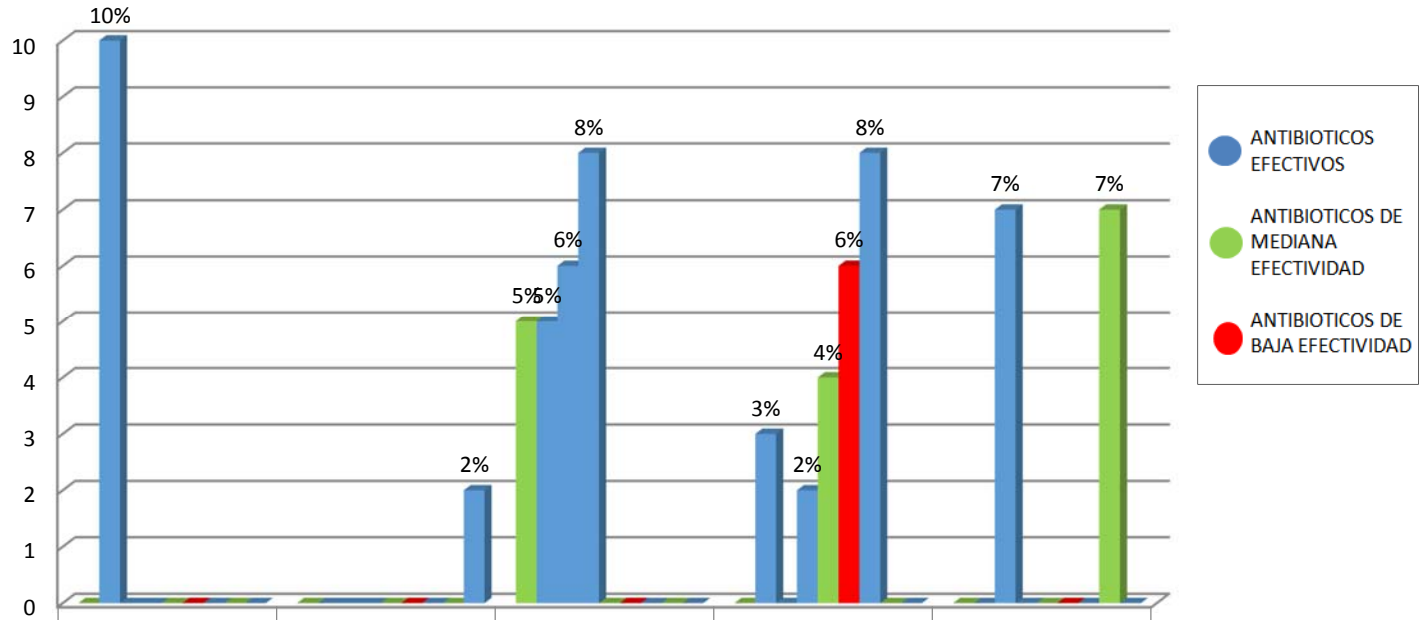
En el cuadro N° 1 y gráfico N° 1 se puede apreciar la composición porcentual de antibióticos que posee los fármacos respectivos a cada tratamiento experimental exceptuando el tratamiento T TESTIGO (sin fármaco), también se aprecia la eficacia de los antibióticos que componen los diferentes fármacos para su evaluación y comparación en el control de salmonelosis (*S.typhimurium*) en cuyes.

CUADRO N°1
RESULTADOS DEL ANTIBIOGRAMA DE LOS FÁRMACOS
EXPERIMENTALES EN RELACIÓN A LA LONGITUD DEL HALO MEDIDO
EN MILIMETROS

ANTIBIÓTICO	MEDIDA DE RESISTENCIA A (mm)	MEDIDA DE SENSIBILIDAD D (mm)	RESULTADO DE ANIBIOGRAM A (mm)
Neomicina	≤12	17≤	21
Tilosina	≤16	21≤	0
Oxitetraciclina y Tetraciclina	≤11	15≤	14
Enrofloxacina	≤15	21≤	21
Sulfamonometoxina + Trimetropim	≤12	17≤	20
Ciprofloxacina	≤15	21≤	23

GRÁFICO N°1

EFICACIA Y COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE ANTIBIÓTICOS DE LOS FÁRMACOS EXPERIMENTALES



	FARMACO 1	FARMACO 2	FARMACO 3	FARMACO 4	FARMACO 5
TETRACICLINA HCL	0	0	5	0	0
ENROFLOXACINA	10	0	5	3	0
NEOMICINA SULFATO	0	0	6	0	7
TRIMETROPIM	0	0	8	2	0
OXITETRACICLINA	0	0	0	4	0
TILOSINA	0	0	0	6	0
SULFAMONOMETOXINA	0	0	0	8	0
TETRACICLINA CLORHIDRATO	0	0	0	0	7
CIPROFLOXACINA	0	2	0	0	0

Los fármacos experimentales pueden ser combinaciones de de dos a cinco antibióticos o conformados por un solo antibiótico, tomando en cuenta la eficacia y concentración porcentual necesaria para el tratamiento de salmonelosis en cuyes.

El orden de los fármacos es correspondiente al tratamiento indicado, en los fármacos N° 1 y 2 se puede apreciar que están compuestos por un solo antibiótico que son Enrofloxacin y Ciprofloxacina respectivamente, observando el gráfico N°1 indica que ambos antibióticos son eficaces para la erradicación de la *S.typhimurium*.

El fármaco N°1 posee una elevada concentración (10%), mientras que el fármaco N°2 presenta una concentración baja (2%), ambos fármacos tienen una presentación líquida, en ambos fármacos se aplicó una dosis de 0.5 ml /litro de agua en su respectivo tratamiento.

El fármaco N° 3 está compuesto por 3 antibióticos eficaces que son la Enrofloxacin, Trimetropim y Neomicina, mas 1 antibiotico de mediana efectividad que es la Tetraciclina. Las concentraciones varían en 5% a 8% en los diferentes antibióticos, además el fármaco está complementado con un plus de vitaminas (A, B1, B2, B6, B12, C y K) . El fármaco tiene una presentación en polvo cuya dosis es de 1gr/litro de agua.

El fármaco N° 4 está compuesto por 3 antibióticos eficaces que son la Enrofloxacin, Trimetropim y la Sulfamonometoxina, 1 de mediana efectividad que es la Oxitetraclina y 1 de baja efectividad que es la Tilosina. Las concentraciones varían del 2% al 8% en los diferentes antibióticos, este fármaco está complementado con un plus de vitaminas (A, B1, B2, B6, B12, D3 y K). El fármaco tiene una presentación en polvo cuya dosis es de 1gr/litro de agua.

El fármaco N°5 está compuesto por 1 antibiótico efectivo que es la Neomicina más 1 antibiótico de mediana efectividad que es las Tetraciclina. La concentración de los 2 antibióticos es la misma con un valor de 5%, el fármaco es complementado con un plus de vitaminas (A, B12, D3, E y K3), tiene una presentación en polvo cuya dosis es de 2 gr/litro de agua

Manrique (2010); indica como antibiótico muy efectivo la Ampicilina y que como antibióticos efectivos se consideran a Ciprofloxacina, Gentamicina, Cefquinona, Enrofloxacin, Sulfatrimetropina, Neomicina, Amoxicilina y Cefotiofur. En el caso de antibióticos con porcentajes de resistencia por encima del 26% (Amoxicilina, Oxitetraclina, Cloranfenicol, Furazolidona) no se recomienda su uso en los tratamientos.

Serevova, (1964); Quesenberry, (1994); Reportaron que el mejor antibiótico in vitro puede no ser siempre la mejor opción, dado los efectos tóxicos inducidos por algunos antibióticos. Es así, que a pesar de la sensibilidad alcanzada para Amoxicilina, el uso de este antibiótico en la producción de cuyes no es recomendable debido a que las penicilinas, los Macrólidos y las Lincosamidas son tóxicas en cuyes. Estos antibacterianos pueden causar cambios en el pH al suprimir la flora gram positiva del intestino del cuy, permitiendo el desarrollo de bacterias gram negativas, que son potencialmente patógenas en esta especie, produciendo enterocolitis y muerte.

Es por ese motivo que no es recomendable la Ampicilina para el tratamiento de la Salmonelosis provocada por la *S. typhimurium* en cuyes a pesar que Manrique (2010); indico que dicha bacteria es altamente sensible a la Ampicilina.

Los resultados obtenidos en el antibiograma son casi similares a los resultados publicados por Manrique (2010), con la diferencia que el autor mencionado clasifica la Tetraciclina como un antibiótico de baja efectividad y el antibiograma la clasifica como antibiótico de mediana efectividad.

4.2 MORBILIDAD Y VARIACIÓN DE MORTALIDAD

En los cuadros N° 2 y los gráficos N°2A, N°2B se pueden apreciar la morbilidad y variación de mortalidad en todo el procedimiento experimental de los diferentes tratamientos, la razón de unir estas dos variables es por su alta relación entre ellas y para una mejor interpretación de los resultados en las diferentes etapas del experimento.

En el cuadro N° 2 se muestra detalladamente el desarrollo y mitigación de la enfermedad en los diferentes tratamientos que su comportamiento para el control de la enfermedad es diferente entre ellos, a partir de estas variables es muy fácil suponer el desarrollo de las variables consecuentes estudiadas.

CUADRO N°2
ANÁLISIS DETALLADO DE LA PRESENCIA DE MORBILIDAD EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS
EXPERIMENTALES

Ttos.	Etapa 1 (incubación)			Etapa 2 (1ra dosificación)				Etapa 3 (intervalo entre dosificaciones)						Etapa 4 (2da dosificación)				Etapa 5 (observación final)									
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14	Día 15	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20	Día 21	Día 22	Día 23	Día 24	Día 25	Día 26	Día 27
T1	X	X	X	X	X	X	X	~	~	~	~	~	X	X	X	X	X	X	X	~	~	~	O	O	O	O	O
T2	X	X	X	X	X	X	X	X	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	O	O	O	O	O	O	O	O	O
T3	X	X	X	X	X	X	X	~	~	~	~	~	~	~	~	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
T4	X	X	X	X	X	X	X	~	~	~	X	X	X	X	X	~	~	~	~	O	O	O	O	O	O	O	O
T5	X	X	X	X	X	X	X	~	~	~	~	~	~	~	~	~	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
T testigo	X	X	X	X	X	X	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M

Tipo de presencia de Morbilidad

X: Presencia de Morbilidad (presenta signos y síntomas de la enfermedad)

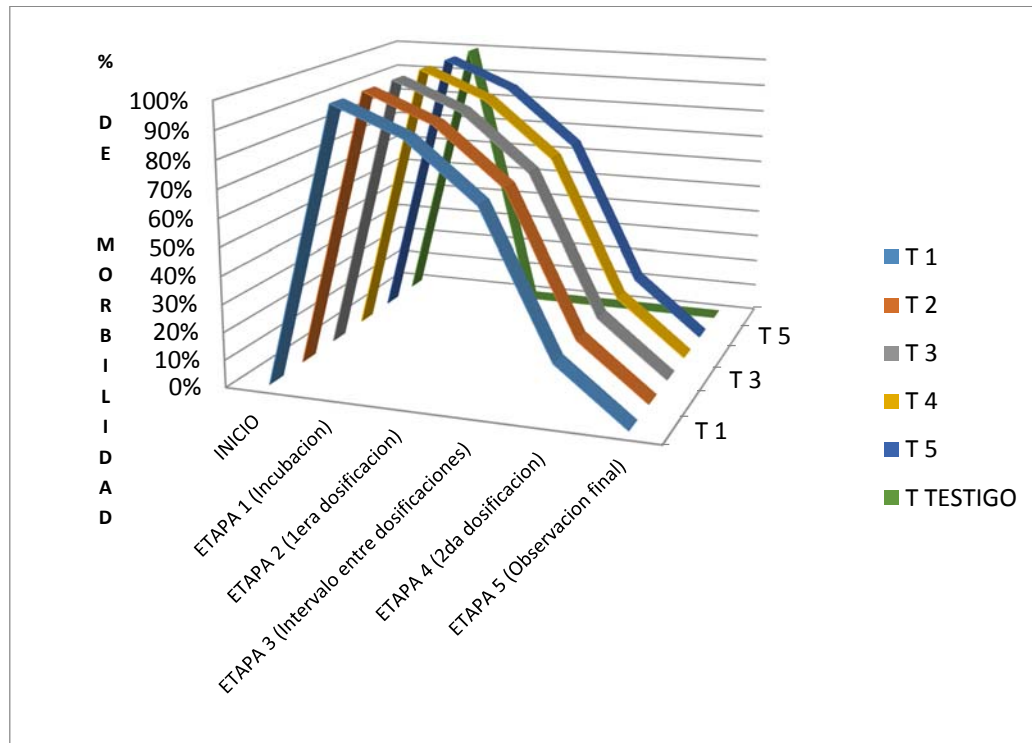
~: Estado de convalecencia (proceso de recuperación)

O: Ausencia de Morbilidad (ausencia de los signos y síntomas de la enfermedad)

M: Presencia de mortalidad total

GRÁFICO N°2A

VARIACIÓN DE MORBILIDAD DURANTE TODA LA FASE
EXPERIMENTAL EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS



En el gráfico N° 2A observamos que la morbilidad está presente con un porcentaje del 100% en la población de todos los tratamientos después de ser infectados con la *S. typhimurium*, teniendo variación en las diferentes etapas del procedimiento experimental hasta llegar a la etapa 5 (observación final) donde todos los tratamientos obtienen un porcentaje de morbilidad de 0%

En el cuadro N°2 observamos que los tratamientos T1 y T4 recaen nuevamente con la enfermedad en la etapa 3 (intervalo de dosificaciones) y solo logran recuperarse en su totalidad al culminar la etapa 4(2da dosificación). Los tratamientos T2, T3 y T5 presentan morbilidad hasta el final de la etapa 2 (1ra dosificación) progresivamente son convalecientes y obtienen una morbilidad de 0 % en toda la etapa 5 (observación final).

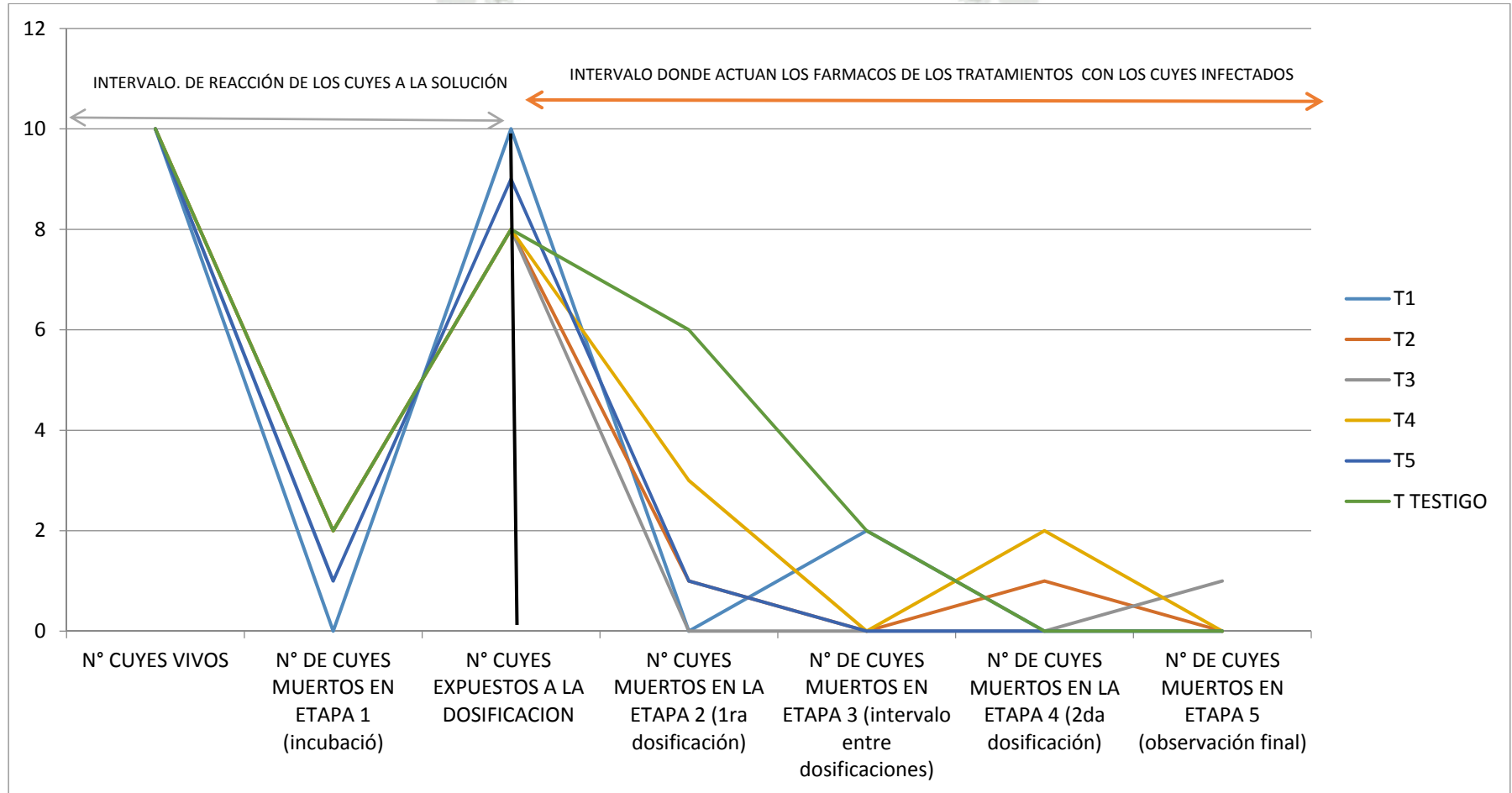
Es necesario resaltar que los tratamientos T1, T2, T3, T4 y T5 logran reducir la morbilidad al 0%, pero varía su porcentaje de mortalidad en los diferentes tratamientos resaltando que

el tratamiento T TESTIGO obtiene un 100% de mortalidad como se puede observar en Gráfico N° 2 B.



GRÁFICO Nº 2B

VARIACIÓN DE MORTALIDAD DE LOS CUYES DURANTE EL PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL, CON LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS EXPERIMENTALES



Como se aprecia en el gráfico N°2B la mortalidad en la etapa 1 (incubación) se presentó con una variación del 10% al 20% en todos los tratamientos exceptuando el tratamiento T1, por lo tanto la población de cuyes que procedieron a la etapa 2 (1ra dosificación) es variable en los diferentes tratamientos.

El tratamiento T1 sólo presentó mortalidad en la etapa 3 (intervalo de dosificaciones) donde se evalúa los resultados de la primera dosificación.

Los tratamientos T2 y T4 presentaron mortalidad en la etapa 2 (1era dosificación) y etapa 4 (2da dosificación), etapas donde se exponen a los cuyes con los fármacos por medio del agua que toman durante un periodo de 5 días.

El tratamiento T3 fue el único que presentó mortalidad en la etapa 5 (observación final, etapa donde se evalúa el comportamiento de los cuyes después de la dosificación completa del fármaco).

El tratamiento T TESTIGO se diferencia de los demás tratamientos porque es el único tratamiento donde los cuyes no absorbieron fármacos y que presentó el 100% de mortalidad formando una curva desde la etapa 1 (incubación) hasta la etapa 3 (intervalo de dosificaciones).

Manrique (2010); Publicó que la salmonelosis en cuyes generalmente es producida por *S. typhimurium*.

Moreno, Guerrero y Tabachi (1970); manifiestan que la enfermedad se trasmite por el contacto de alimentos y agua contaminada, y que existe un periodo variable de incubación que puede ser de tres días a tres semanas.

Moreno (1989); indica que la forma crónica de la Salmonelosis en los animales se caracteriza por la disminución del apetito, muestran debilidad y adelgazamiento, el pelo se vuelve áspero y sin brillo. La actividad física decrece poco a poco y en estado avanzado de la enfermedad se observan casos de diarreas con presencia de mucus, mostrando algunos animales parálisis del tren posterior. Inicialmente hay pocos decesos pero luego de 24 a 48 horas aumenta progresivamente diezmando el plantel y alcanza una elevada tasa mortalidad; sin embargo, los cuyes afectados conservan la sed normal. También reportó que los antibióticos que fueron utilizados con éxito son la Tetraciclina y la Oxitetraciclina.

En la información obtenida por los cuadros N°2 y gráficos N°2A, N°2B podemos apreciar que coinciden con Moreno, Guerrero y Tabachi (1970), en relación al periodo de incubación y las características de la enfermedad en su forma crónica, con la diferencia que los estudios realizados demostraron que la Oxitetraciclina y Tetraciclina no son antibióticos óptimos para el tratamiento de Salmonelosis.

4.3 MORTALIDAD

En el cuadro N° 3 y gráficos N° 3A y N° 3B podemos observar el porcentaje de mortalidad que se presentó en todos los tratamientos experimentales comparando la mortalidad que se obtuvo desde las etapas donde interviene directamente el fármaco con la mortalidad total que se obtuvo en todo el proceso experimental.

CUADRO N°3

**ANÁLISIS PORCENTUAL DE MORTALIDAD DE LOS CUYES EN LOS
DIFERENTES TRATAMIENTOS EXPERIMENTALES**

TRATAMIENTO	% DE CUYES MUERTOS QUE FUERON DOSIFICADOS CON SU FÁRMACO RESPECTIVO	% DE CUYES MUERTOS EN TODO EL PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL
T1	20.0	20.0
T2	25.0	40.0
T3	12.5	30.0
T4	62.5	70.0
T5	11.1	20.0
T TESTIGO	100.0	100.0

GRÁFICO N°3 A
ANÁLISIS PORCENTUAL DE MORTALIDAD DE LOS CUYES EN LOS
DIFERENTES TRATAMIENTOS EXPERIMENTALES

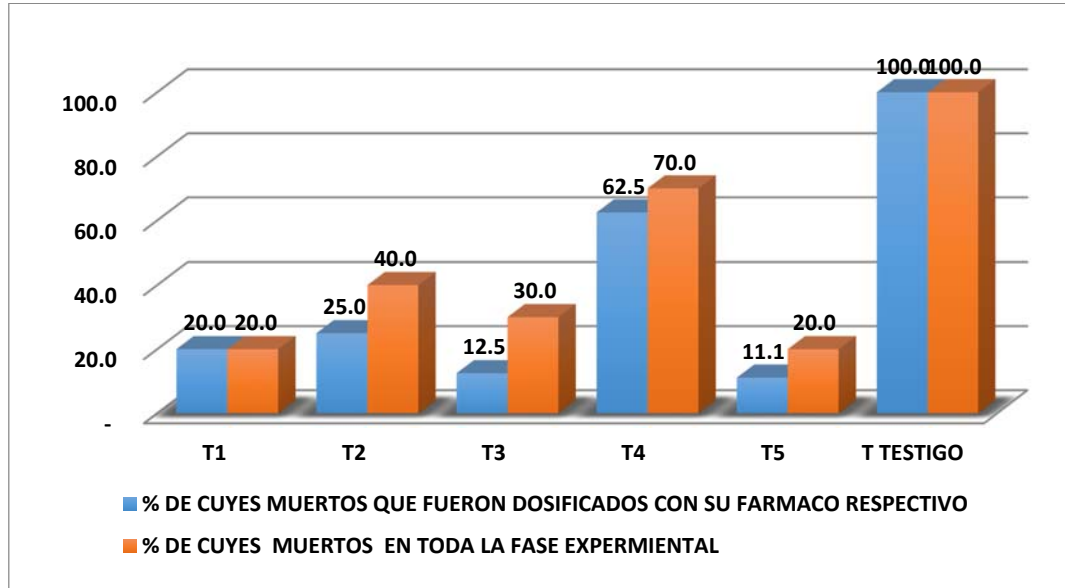
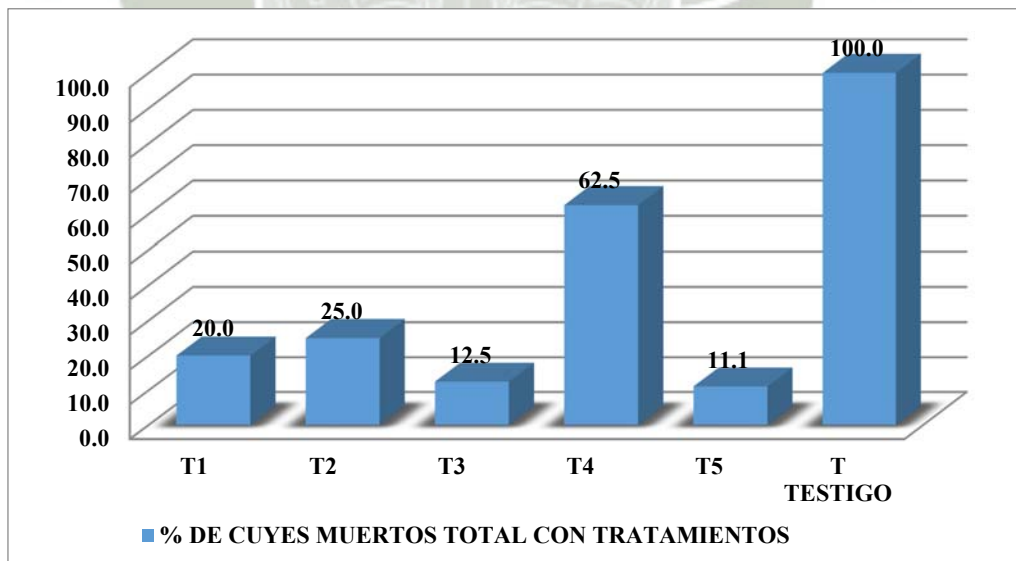


GRÁFICO N°3B
ANÁLISIS PORCENTUAL DE MORTALIDAD DE LOS CUYES QUE FUERON
DOSIFICADOS CON EL FÁRMACO RESPECTIVO A SU TRATAMIENTO



En el gráfico N° 3B explica específicamente la mortalidad donde interviene directamente el fármaco que es necesario para precisar su efectos, el porcentaje de mortalidad en los diferentes tratamientos experimentales fue variable de una manera significativa donde los tratamientos T3 y T5 fueron los que presentaron menor porcentaje de mortalidad con un 12.5% y 11.1% respectivamente, siendo el tratamiento T5 el que obtuvo menor porcentaje de todos los tratamientos.

Los tratamientos T1 y T2 presentaron una mortalidad de 20% y 25% respectivamente con una diferencia de 5% entre ambos tratamientos, comparándolos con el tratamiento T5 tienen una diferencia promedio mayor de 11.4% y 40 % menor de mortalidad que el tratamiento T4 que sería el tratamiento con más mortalidad en comparación a todos los tratamientos donde sí se aplicó un fármaco a su población de cuyes.

El tratamiento T TESTIGO (sin fármaco) presentó una mortalidad de 100%.

Ramírez (1975) y Leguía (1993); mencionan que la *S. typhimurium* origina hasta el 95% de muertes de la morbilidad general por diversas causas. Dependiendo de la edad los cuyes manifiestan grados de susceptibilidad a la salmonelosis, los animales en lactación expresan mayor tasa de morbilidad, registrando valores hasta de 52.70%, los adultos hasta 30.65% y los de recría 19.83%.

Chauca (1997); publicó que no se obtienen resultados satisfactorios con una medicina específica.

La mortalidad en el tratamiento T TESTIGO coincide con los estudios publicados en los párrafos anteriores, esto testifica que la salmonelosis es una enfermedad potencialmente perjudicial para la vida de los cuyes

Los tratamientos T1 y T2 presentan una mortalidad que afecta representativamente la población de animales no obteniendo resultados muy satisfactorios pero si contrarresta de una manera regular la mortalidad que ocasiona dicha enfermedad, los tratamientos T3 y T5 (compuestos por 2 o más antibióticos) si obtuvieron resultados satisfactorios, esto reafirma lo dicho por Chauca (1997).

El tratamiento T4 a pesar de ser compuesto por 5 antibióticos obtuvo los peores resultados en comparación con los tratamientos que si presentan un fármaco experimental, alegando antagonismo de sus antibióticos además de tener concentraciones bajas de antibióticos eficaces para el control de la *S. typhimurium*, comprobado con los valores mas desfavorables adquiridos en las diferentes variables como porcentaje de mortalidad, morbilidad, ganancia de peso, consumo de alimento y merito económico.

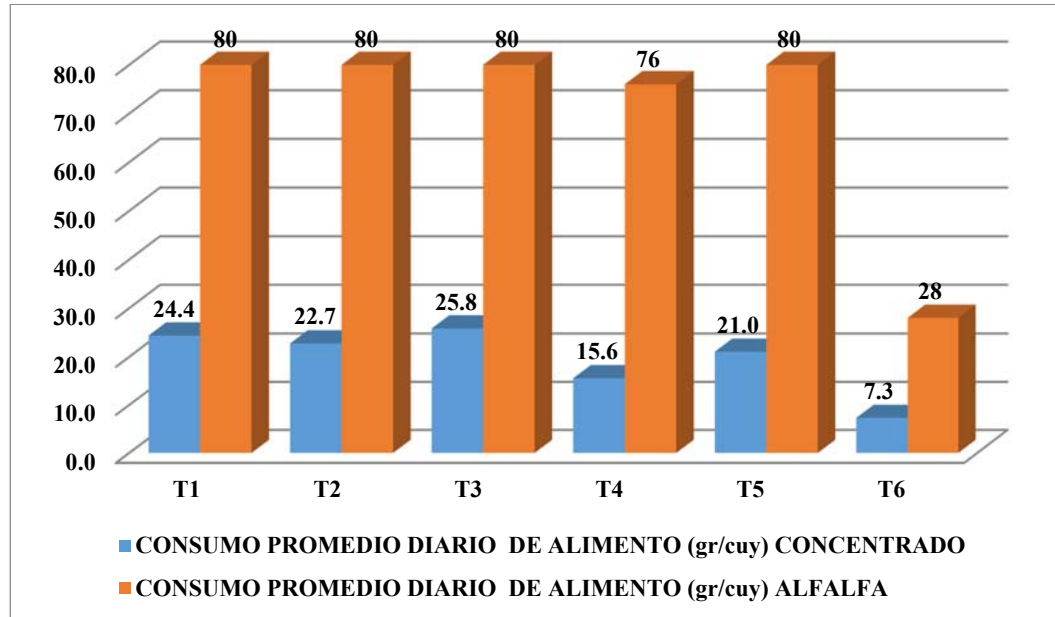
4.4 CONSUMO DE ALIMENTO

En el cuadro N° 4 y en el gráfico N° 4 observamos el consumo total y diario de alimento de los cuyes en toda la fase experimental donde a todos los tratamientos experimentales se les proporcionó un plan de alimentación de 75 – 25 alfalfa – concentrado respectivamente, adicionando agua potable en el cual se le aplico el fármaco

CUADRO N° 4
CONSUMO PROMEDIO DIARIO DE ALIMENTOS FRESCOS CON LOS 6
TRATAMIENTOS EXPERIMENTALES

TRATAMIENTO	CONSUMO DE ALIMENTO (gr/cuy)			
	CONCENTRADO		ALFALFA	
	TOTAL	DIARIO	TOTAL	DIARIO
T1	658.8	24.4	2160	80
T2	612.9	22.7	2160	80
T3	696.6	25.8	2160	80
T4	421.2	15.6	2052	76
T5	567.0	21.0	2160	80
T TESTIGO	197.1	7.3	756	28

GRÁFICO N° 4
CONSUMO PROMEDIO DIARIO DE ALIMENTOS FRESCOS EN LOS
TRATAMIENTOS EXPERIMENTALES



El consumo del concentrado fue muy variable en los diferentes tratamientos donde el tratamiento T3 fue quien presentó mayor consumo que todos y el tratamiento T TESTIGO presentó resultados opuestos al tratamiento T3 siendo el inferior de todos los tratamientos.

El tratamiento T1 presenta un consumo menor de concentrado que el tratamiento T3 pero mayor en la misma proporción que los tratamientos T2 y T5 cuyos tratamientos tienen similar consumo de concentrado.

Los tratamientos T1, T2, T3, T4 y T5 son similares si se trata del consumo de alfalfa, dichos tratamientos son muy superiores al tratamiento T TESTIGO que presentó un consumo de alimento muy deficiente en alfalfa como en concentrado.

Moreno (1989); explica que el consumo de alimentos balanceados depende de muchos factores, tales como la edad de los animales, la genética, la velocidad de crecimiento, sanidad, la calidad y la cantidad de los forrajes proporcionados y el balance de las raciones.

Hidalgo y Montes (1995) reportaron consumos de 34 a 37 gramos de balanceados cuando se les ofreció a los cuyes conjuntamente con alfalfa fresca. Afirman que los cuyes consumen hasta 30 gramos de concentrados cuando se les da como complemento de los forrajes. Por

su parte Aliaga (1989) reporta que los cuyes destetados consumen de 10 a 14 gramos de balanceados y los de crecimiento consumen hasta 28 gramos por animal.

Los resultados obtenidos demostraron que el consumo de alimento en los tratamientos T1, T2, T3, T5 son similares a lo publicado por los autores mencionados, siendo los tratamientos T4 y T TESTIGO los que coinciden lo dicho por Moreno (1989) en cuanto se refiere a los factores que afectan el consumo de alimento especialmente en este caso, la sanidad.

4.5 VARIACIÓN DE GANANCIA DE PESO

En el cuadro N°5 y los gráficos N°5 A, N°5 B podemos apreciar la variación promedio de ganancia de peso durante todo el proceso experimental en los diferentes tratamientos.

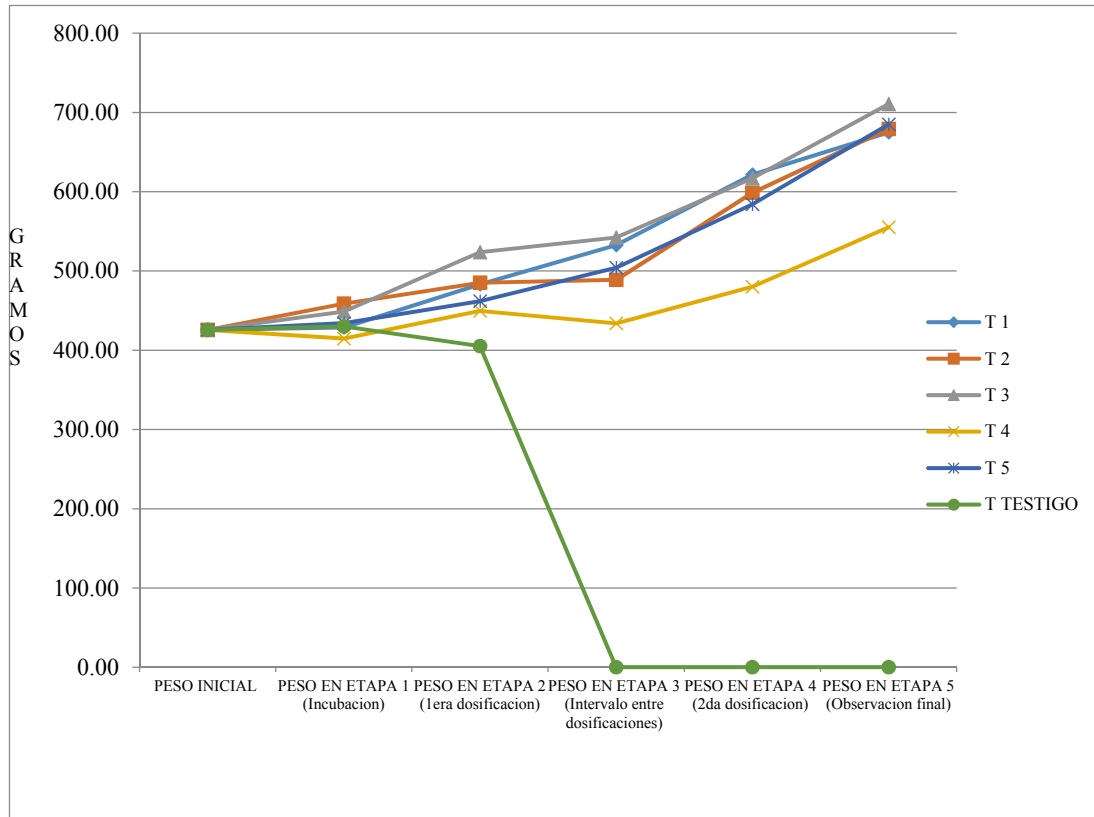
CUADRO N° 5
VARIACIÓN PROMEDIO DE LOS PESOS VIVOS EN LOS DIFERENTES
TRATAMIENTOS EXPERIMENTALES (gr/cuy)

TTOS	PESO INICIAL	PESO EN ETAPA1 (Incubación)	PESO EN ETAPA 2 (1ra dosificación)	PESO EN ETAPA 3 (Intervalo Entre Dosificaciones)	PESO EN ETAPA 4 (2da Dosificación)	PESO EN ETAPA 5 (observación Final)
T 1	432.90	435.90	490.50	539.88	628.88	682.25
T 2	412.90	446.12	472.40	476.10	585.80	666.50
T 3	433.30	456.50	531.38	549.88	624.63	718.30
T 4	413.40	402.60	437.40	421.60	468.00	543.00
T 5	409.50	418.00	445.75	488.00	567.88	668.75
T TESTIGO	428.90	433.25	408.50	0.00	0.00	0.00

Todos los animales iniciaron el experimento con un peso promedio variable entre los tratamientos, sin embargo, a lo largo de toda la fase experimental se observa una ventaja significativa del tratamiento T3, seguidos son los tratamientos T1, T2 y T5 con un peso promedio final similar entre ellos, en el tratamiento T4 se observo que su crecimiento fue muy inferior a los tratamientos T1, T2, T3 y T5.

El tratamiento T TESTIGO, eleva su ganancia de peso en la etapa del 1° tratamiento, seguidamente su peso decae significativamente hasta llegar a un peso promedio de 0gr debido a que en la etapa del 2° tratamiento su mortalidad es del 100%.

GRÁFICO N°5
VARIACIÓN PROMEDIO DE LOS PESOS VIVOS EN LOS DIFERENTES
TRATAMIENTOS EXPERIMENTALES (gr/cuy)



En el gráfico N° 5A podemos apreciar los pesos promedios reales de los cuyes pero para una mejor interpretación se realizó una simulación con los pesos iniciales iguales en todos los tratamientos experimentales para poder obtener una mejor apreciación de la variación de ganancia de peso vivo donde se puede observar en el gráfico N° 5B.

En los tratamientos T1, T3 y T5 podemos apreciar que su crecimiento es progresivo en todas las etapas de la fase experimental, mientras que en los tratamientos T2 y T4 no presentan una ganancia de peso significativa durante la Etapa 3 y progresivamente su curva comienza a ascender a inicios de la Etapa 4.

El tratamiento T TESTIGO a diferencia de los demás tratamientos presenta una curva descendente desde la Etapa 1 hasta la Etapa 3, donde su valor de peso promedio es de 0 gr y se mantiene así hasta la Etapa 5.

La curva de crecimiento de los cuyes observada en la presente investigación tiene una correlación positivas entre el aumento del peso vivo de los tratamientos T1, T3 y T5 la cual es similar a lo referido en diferentes experimentos realizados anteriormente (Gallegos, 1997; Torres, 1999; Arispe, 1999; Alvarez, 1999; Neira, 1999; Humpire, 2000; Caballero, 2001; Aguilar, 2004; Torres, 2005; y Peraltilla, 2008; Montesinos, 2011).

Los tratamientos T2, T4 y T TESTIGO demuestran una curva de crecimiento diferente a los otros tratamientos donde Moreno (1989); explica que el consumo de alimentos balanceados depende de muchos factores, tales como la edad de los animales y sanidad; esta información justifica el comportamiento de dichos tratamientos por la estrecha relación entre el consumo de alimento y el peso del animal.

4.6 GANANCIA DE PESO

En el cuadro N°6 y la gráfica N°6 podemos observar la ganancia promedio total de peso vivo de los cuyes y a la vez su ganancia de peso promedio diario expresado en gramos, donde a todos los tratamientos se les administro la misma cantidad de alimento por cuy, cabe resaltar que la principal variación que hay entre los diferentes tratamientos se debe a su desempeño para el control de la enfermedad.

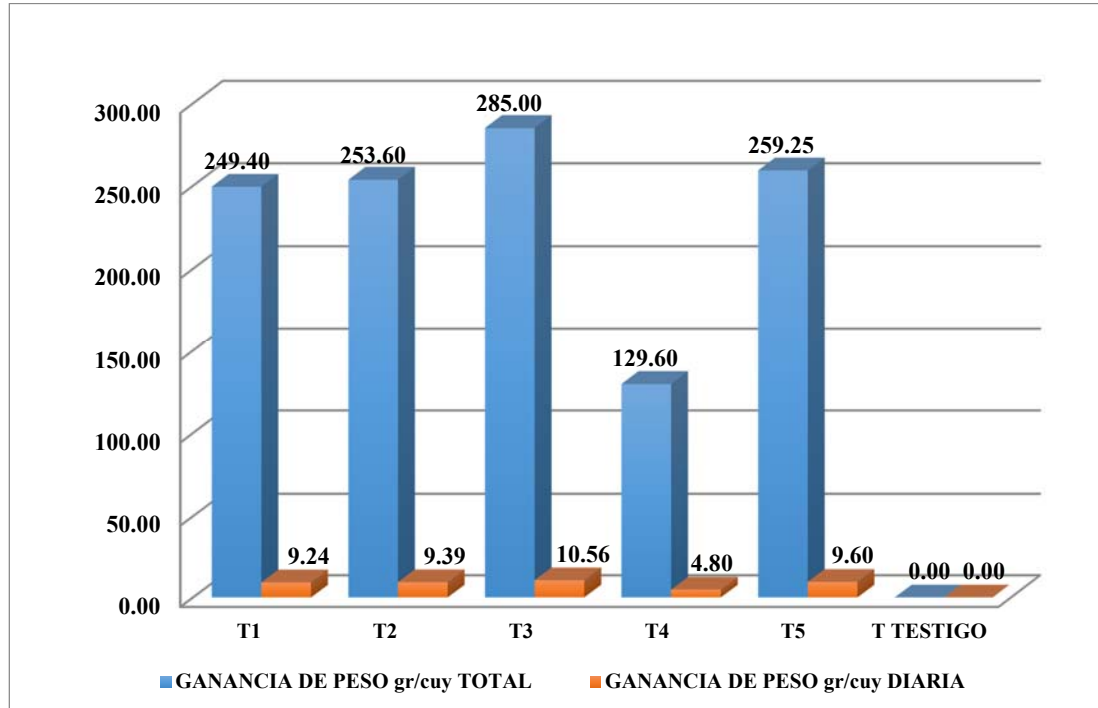
CUADRO N° 6
GANANCIA DE PESO PROMEDIO DE LOS CUYES CON LOS DIFERENTES
TRATAMIENTOS EXPERIMENTALES

TRATAMIENTO	GANANCIA DE PESO gr/cuy		
	TOTAL	DIARIA	
T1	249.40	9.24	a
T2	253.60	9.39	a
T3	285.00	10.56	a
T4	129.60	4.80	b
T5	259.25	9.60	a

Letras diferentes muestran diferencias significativas de Tukey ($p \leq 0.01$)

GRÁFICO N°6

GANANCIA DE PESO PROMEDIO DE LOS CUYES CON LOS DIFERENTES
TRATAMIENTOS EXPERIMENTALES



Las ganancias diarias de peso vivo obtenidas en la presente investigación estuvieron entre 4.80 – 10.56 gr /día y 129.60 – 285 gramos en total con excepción del tratamiento T TESTIGO donde no existió ganancia de peso. El tratamiento T3 supera a los demás tratamientos de una manera significativa, mientras que el tratamiento T4 es la más inferior de todas las demás obviamente exceptuando el tratamiento T TESTIGO.

Los tratamientos T1, T2 y T5 tienen una ganancia de gramos /día casi similar con una pequeña variación, mientras que la ganancia de peso total de dichos tratamientos tienen una variación de 4.2 a 10.25 gramos

Saravia (1994); encontró ganancias diarias de peso entre 12.78 y 15.4 gramos. Rivas (1995); reportó ganancias diarias desde 10.9 hasta 12.3 gramos. Cerna (1997); publicó ganancias diarias entre 14.93 hasta 16.93 gramos. En Arequipa, Álvarez (1999); reportó ganancias diarias entre 10.0 y 13.10 gramos. Arispe (1999) encontró ganancias entre 12.77 y 13.79 gramos. Neira (1999) reportó ganancias diarias entre 10.17 y 13.67 gramos. Humpire (2000) reportó ganancias de hasta 16.25 gramos y Caballero (2001) publicó ganancias de hasta 14.40 gramos.

Esto demuestra que la ganancia de peso de los cuyes experimentales en todos los tratamientos es muy inferior a los estudios publicados por los autores mencionados en el párrafo anterior.

4.7 CONVERSIÓN ALIMENTICIA

En el Cuadro N°7 y Gráfico N°7 podemos observar la conversión alimenticia en los diferentes tratamientos experimentales que específicamente es el índice de transformación del alimento consumido.

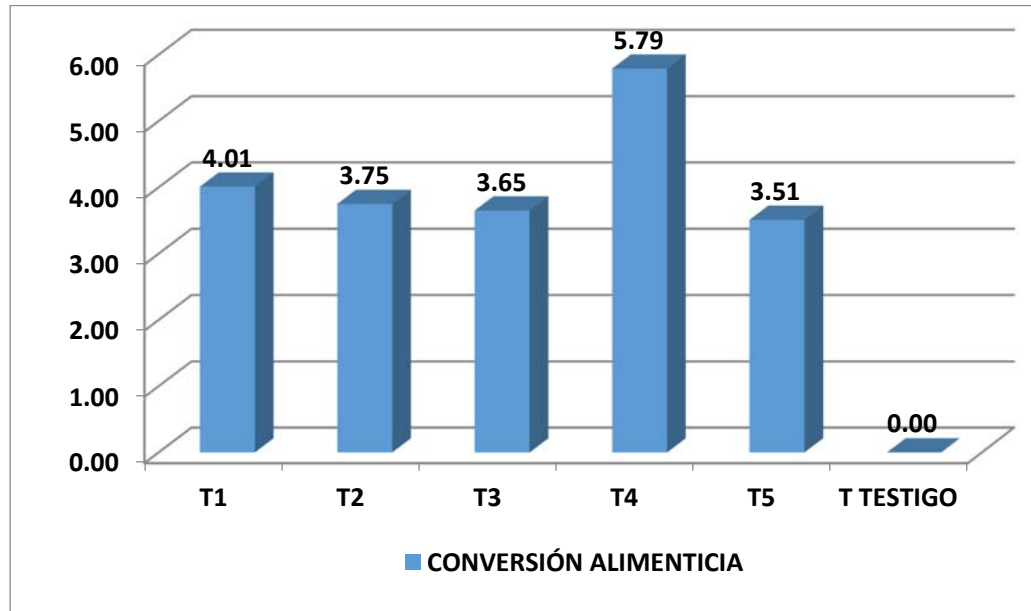
La conversión del alimento está influenciada por muchos factores, prácticamente todos los elementos que se realizan en las técnicas de manejo cuy. Pero en forma muy marcada la conversión está influenciada por las enfermedades que puedan ocurrir, la mortandad que se presente y definitivamente por el consumo del alimento el cual es prioritario.

Las enfermedades hacen que el cuy consuma el alimento, pero no convierta bien o consume pero no obtiene buenos pesos. Así mismo la mortandad repercute a la conversión.

CUADRO N°7
CONVERSIÓN ALIMENTICIA PROMEDIO CALCULADA PARA LOS
DIFERENTES TRATAMIENTOS EXPERIMENTALES

TRATAMIENTO	CONSUMO DE ALIMENTO FRESCO M.S.(kg)	GANANCIA DE PESO (kg)	CONVERSIÓN ALIMENTICIA
T1	1.00	0.25	4.01
T2	0.95	0.25	3.75
T3	1.04	0.29	3.65
T4	0.75	0.13	5.79
T5	0.91	0.26	3.51
T TESTIGO	0.32	0.00	0.00

GRAFICA N°7
CONVERSIÓN ALIMENTICIA PROMEDIO PARA LOS DIFERENTES
TRATAMIENTOS EXPERIMENTALES



Podemos apreciar que el tratamiento T4 es el que tiene una mayor conversión alimenticia con un valor de 5.79, esto quiere decir que se necesita 5.79 Kg de alimento consumido para obtener 1 Kg de peso ganado en carne. El tratamiento T1 obtuvo una conversión de 4.01 seguidos los tratamientos T2, T3 y T5 tienen valores ligeramente similares, siendo el tratamiento T5 el que obtuvo mejores resultados donde su conversión es de 3.51.

El tratamiento T TESTIGO obtiene un resultado erróneo de conversión alimenticia por que en dicho tratamiento si hubo consumo de alimento pero no se obtuvo ganancia de peso debido a que su porcentaje de mortalidad se presentó en un 100%.

Paredes (1972); publicó conversiones alimenticias entre 5.34 y 7.87, Alindo (1973); reporto conversiones entre 13.26 y 9.64, Vásquez (1975); reporto conversiones alimenticias entre 6.04 y 5.75, Higaonna (1976) reportó conversiones alimenticias desde 6.95 hasta 10.35. Saravia (1994); encontró conversiones alimenticias entre 2.85 y 4.0; Rivas (1995); reportó conversiones alimenticias desde 3.81 hasta 4.12.

Las conversiones alimenticias obtenidas en el presente trabajo de investigación presentan valores de conversión alimenticia similares a los autores mencionados, se debe a la rápida recuperación de los animales a la enfermedad y a la calidad de alimento que cubre las

necesidades nutritivas que el animal necesita para desarrollarse especialmente en el concentrado que consumieron.

4.8 MÉRITO ECONÓMICO

En el cuadro N° 8, Gráfico N° 8A y Gráfico N° 8B podemos observar el mérito económico medido en el porcentaje de eficacia el cual es el más importante y se basa en los cuyes que sobrevivieron satisfactoriamente a la enfermedad en los diferentes tratamientos y el porcentaje de ganancia de peso de los cuyes cuya variable detalla el nivel de crecimiento que presentan los cuyes a la vez que se recuperan de la enfermedad. Estas dos variables son las más representativas y influyen directamente con la rentabilidad de la granja ya que el principal objetivo es adquirir mayor número de cuyes sobrevivientes y recuperados que luego serán beneficiados o se mantendrán como reproductores, es importante aclarar que cualquiera de los tratamientos son muy económicos en relación a la masa de animales que se recuperaron al tratamiento ya que su costo oscila entre el 1.5% al 4.1% del valor obtenido de cada tratamiento después de su comercialización dependiendo del número de cuyes vendidos que se recuperaron en cada uno de los tratamientos.

CUADRO N°8

MÉRITO ECONÓMICO MEDIDO COMO EL COSTO DEL TRATAMIENTO POR EL PORCENTAJE DE EFICACIA Y PORCENTAJE DE GANANCIA DE PESO VIVO CON LOS 6 TRATAMIENTOS EXPERIMENTALES

TRATAMIENTO	COSTO DEL FÁRMACO POR GRAMO Ó MILILITRO (S/)	COSTO DEL FÁRMACO PARA EL TRATAMIENTO COMPLETO (S/)	MÉRITO ECONÓMICO	
			% DE EFICIENCIA	% DE GANANCIA DE PESO TOTAL
T1	0.13	0.65	80.00	57.60
T2	0.12	0.60	75.00	61.42
T3	0.16	1.60	87.50	65.77
T4	0.16	1.60	37.50	31.35
T5	0.20	4.00	88.90	63.31
T TESTIGO	0.00	0.00	0.00	0.00

GRÁFICO N° 8A
COMPARACIÓN DE COSTO DE LOS TRATAMIENTOS EXPERIMENTALES

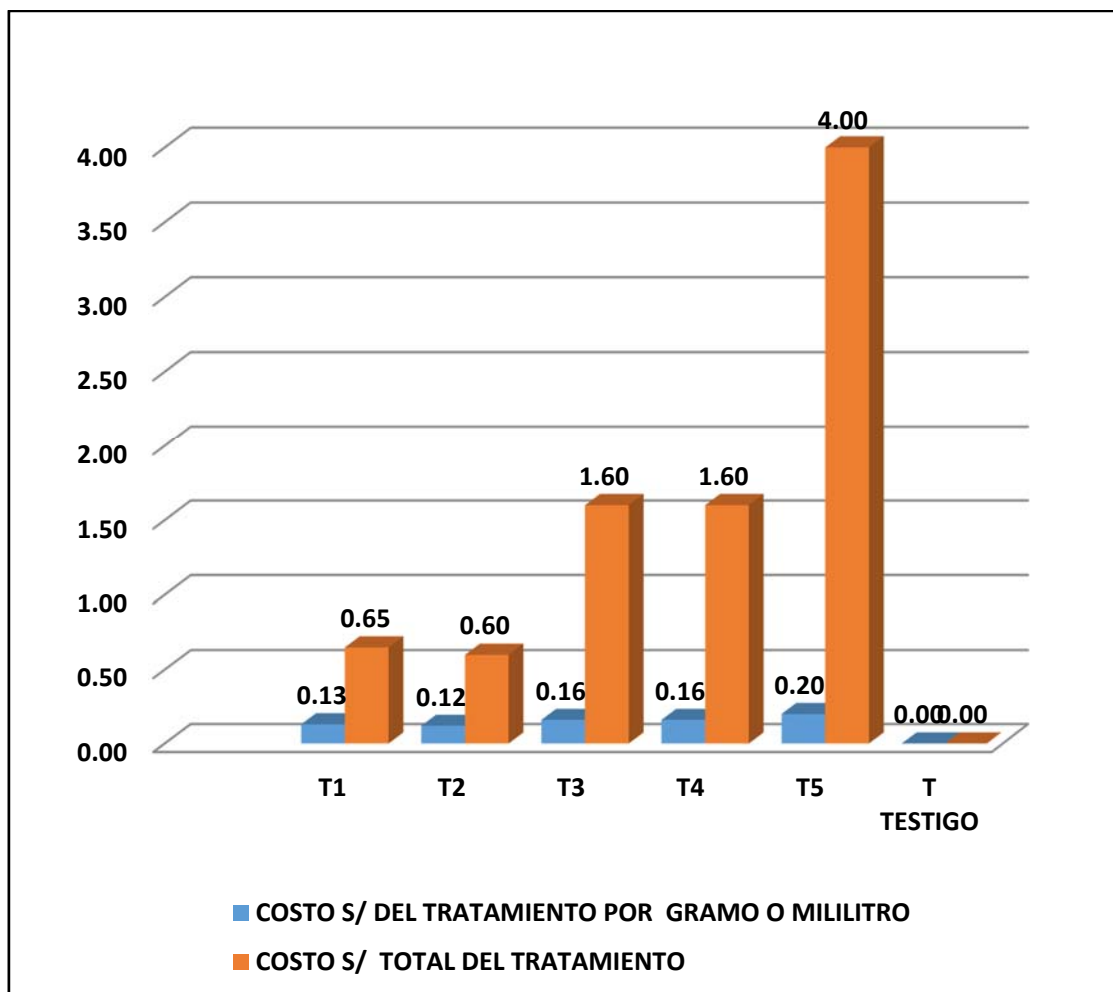
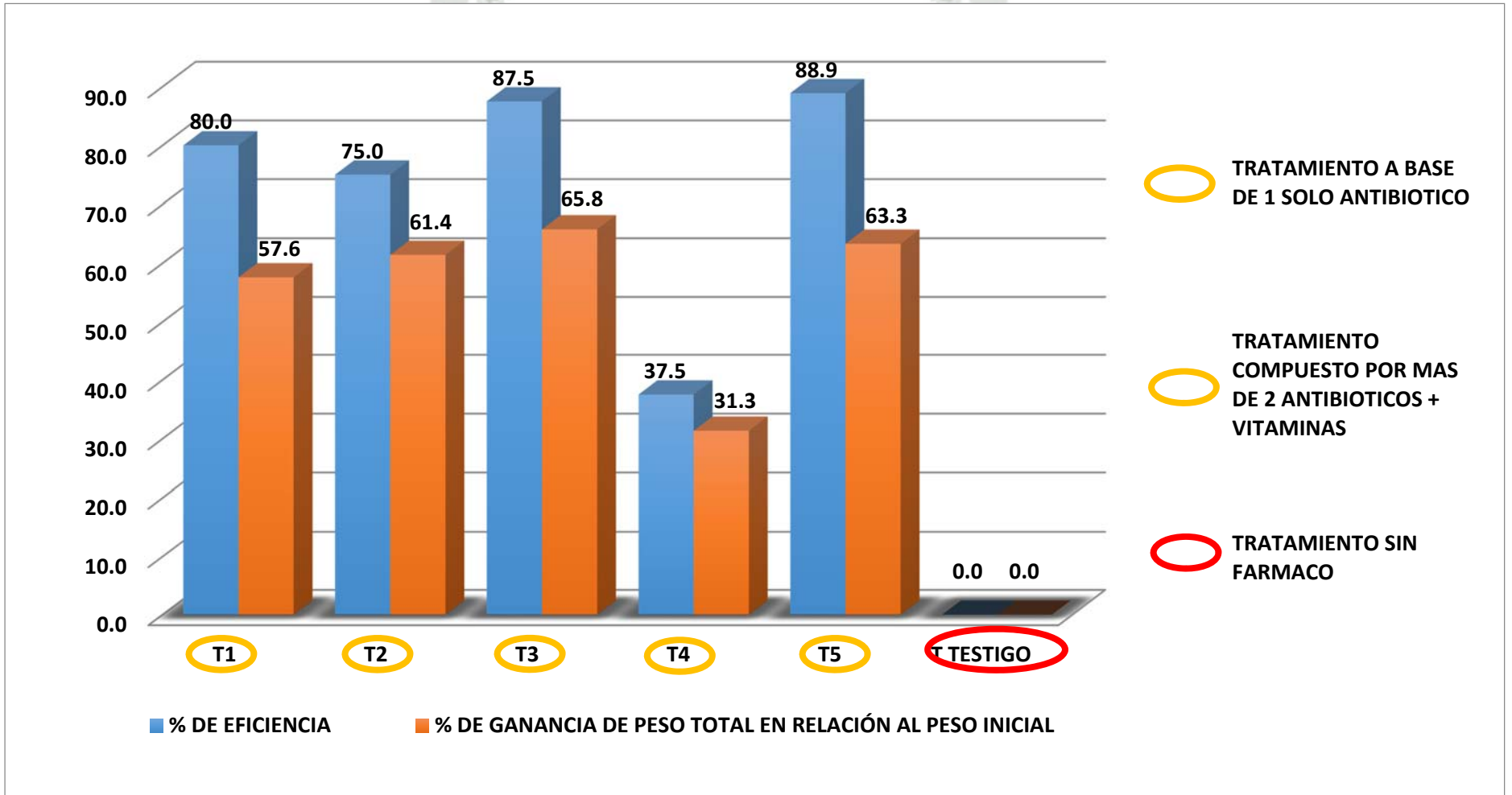


GRÁFICO N° 8B

MÉRITO ECONÓMICO MEDIDO COMO EL PORCENTAJE DE EFICACIA Y PORCENTAJE DE GANANCIA DE PESO VIVO EN LOS TRATAMIENTOS EXPERIMENTALES



En el gráfico N° 8A podemos observar el costo de los diferentes tratamientos, el tratamiento T5 (fármaco compuesto) tiene un costo muy superior a los demás debido a que su dosis de aplicación es el doble que los tratamientos T1, T2, T3 y T4.

Los tratamientos T3 y T4 (fármacos compuestos) presentan un mismo valor pero inferior al tratamiento T5 y superior los tratamientos T1 y T2 (fármacos con un solo antibiótico). Los tratamientos T1 y T2 son similares en el precio.

En el gráfico N° 8B observamos que en eficacia el tratamientos T5 obtuvieron el mejor resultado seguido en orden descendiente los tratamientos T3, T1, T2 y T4. En el porcentaje de ganancia de peso total en relación al peso inicial los valores son distintos siendo el tratamiento T3 el superior seguido en orden descendiente por los tratamientos T5, T2, T1 y T4.

Si apreciamos el mérito económico tomando en cuenta las dos variables juntas los resultados muestran que los tratamientos T3 y T5 son los mejores seguidos por los tratamientos T1 y T2 los cuales muestran resultados también positivos.

El tratamiento T4 es el que obtuvo los resultados más inferiores en comparación a todos los tratamientos a nivel de eficacia y porcentaje de ganancia de peso total en relación al peso inicial a pesar de poseer el fármaco con mayor numero de antibióticos y adicionado por un plus de vitaminas.

El tratamiento T TESTIGO presenta resultados nefastos por la misma razón que su mortalidad equivale a un 100%.



CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos al evaluar los cinco fármacos para el tratamiento de cuyes (*Cavia porcellus*) infectados experimentalmente con *Salmonella* (*S. typhimurium*), nos conducen a las siguientes conclusiones:

1. La *S. typhimurium* es sensible a antibióticos como la Enrofloxacin, Nomicina, Sulfamonometoxina, Trimetropim y Ciprofloxacina. Regularmete sensible a las Tetraciclinas y Oxitetraciclinas, totalmente resistente a la Tilosina.
2. La Salmonelosis es una enfermedad que genera la morbilidad total de la población y altas tasas de mortalidad en cuyes.
3. La mortalidad generada por la Salmonelosis puede perjudicar al total de la población domestica si es que no es tratada a tiempo, sobre todo en gazapos por ser animales más sensibles a la enfermedad.
4. En la variable de ganancia de pesono existe diferencia estadística entre los tratamientos T1, T2, T3 y T5siendo sus valores promedio y con una significancia Tukey ($p \leq 0.01$) 205.9, 217, 272.7 y 250.1 respectivamente demostrando un crecimiento regular , el tratamiento T4 si demostró diferencia con un valor de es de 69.7 en comparación a los tratamientos anteriormente mencionados demostrando que es el tratamiento donde los cuyes obtuvieron una ganancia de peso negativo, el tratamiento T TESTIGO no obtuvo ningún valor porque su ganancia de peso es nula.
5. Los diferentes tratamientos si fueron afectados en la variable de conversión alimenticia, donde los tratamientos T1, T2, T3, T4 y T5 demostraron valores 4.01, 3.75, 3.65, 5.79 y 3.51 respectivamente siendo el tratamiento T5 el que obtuvo mejores resultados y el tratamiento T4 fue quien presentó resultado muy desfavorable a comparación de los tratamientos anteriormente mencionados.
6. Los tratamientos T1, T2, T3 y T5 demostraron que son muy buenas alternativas para controlar la Salmonelosis que afecta directamente la rentabilidad de la crianza de cuyes evitando altas tasas de mortalidad y el tratamiento T4 no es recomendable para el controlar dicha enfermedad.



CAPÍTULO VII

RECOMENDACIONES

RECOMENDACIONES

En base a los resultados obtenidos en la presente investigación se sugiere lo siguiente:

1. Para el tratamiento de la Salmonelosis es recomendable utilizar los medicamentos de los tratamientos T1, T2, T3 y T5 por tener antibióticos adecuados para eliminar su agente etiológico que es la *S. typhimurium*.
2. Siendo la Salmonelosis una enfermedad que produce altas de mortalidad debe ser controlada rápidamente aplicando los antibióticos en dos fases de cinco días cada uno con un intervalo entre ellos de cinco días para una recuperación más positiva de los animales
3. Para una mejor recuperación de los animales a la Salmonelosis es recomendable utilizar medicamentos que estén complementados con un plus de vitaminas para incentivar el apetito del animal además de proporcionar alimentos que cumplan con los valores nutritivos que estos necesitan para su mantenimiento y desarrollo.
4. Es recomendable el uso de los medicamentos de los tratamientos T1, T2, T3 y T5 para evitar pérdidas económicas que produce la Salmonelosis en la crianza de cuyes siendo su principal efecto provocar mortalidad y deficiencia en dicha crianza además es necesario mencionar que una muy buena alternativa es la profilaxis de la enfermedad mencionada.

CAPÍTULO V

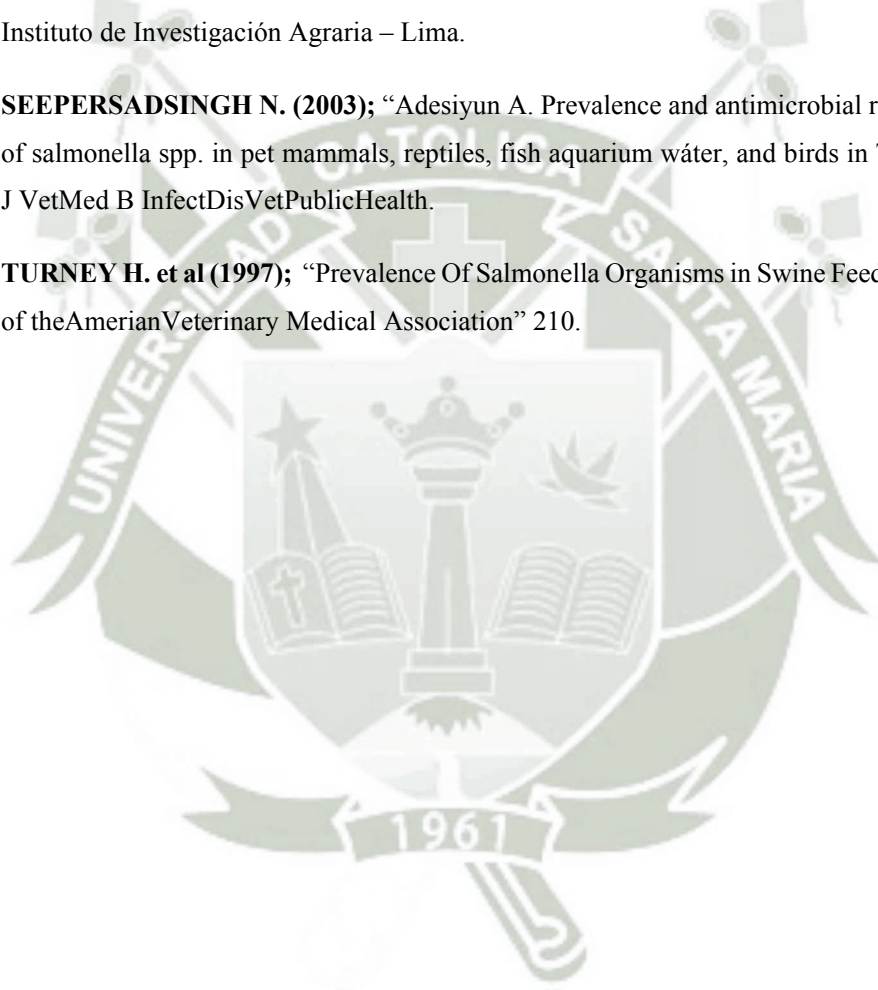
BIBLIOGRAFÍA



1. **ALIAGA. L. (1996)**; “Crianza De Cuyes”, Instituto Nacional de Investigación Agraria. Dirección General de Tránsito Tecnológico. Lima – Perú.
2. **ALVAREZ. J. (2000)**; “Evaluación de dos niveles de energía y tres de proteína en el crecimiento de cuyes destetados, con raciones en base a alfalfa, maíz, afrecho, soya y harina de pescado” Tesis del programa Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UCSM. Arequipa- Perú.
3. **ANONIMO (2011)**; “Guía práctica crianza de cuyes”, Sentor De Investigación Biológica, Universidad Católica Sedes Sapientiae.
4. **ARISPE T. (1999)**; “Efecto de uso de cinco niveles de aceite acidulado de pescado”, Programa Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Católica de Santa María.
5. **BELLO P. et al (1990)**; “Salmonella En Carnes Crudas”; Estudio En Localidades de Guerrero. Salud Pública de México.
6. **CABRERA R. (2008)**; “Epidemiología y caracterización molecular de los mecanismos de resistencia a diversos agentes antimicrobianos en aislamientos clínicos de *Salmonella sp.*” Facultad de medicina universidad Barcelona. España.
7. **CERNA C. (1997)**; “Producción de Animales Domésticos”, CONCYTEC, Serie Ciencias, 188p, Lima – Perú
8. **CHAUCA L. (1997)**; “Producción de cuyes (*cavia porcellus*)”, Estudio FAO Producción Y Sanidad Animal 138 Organización De Las Naciones Unidas Para La Agricultura Y La Alimentación roma
9. **GOMES. C. (1990)**; “Fundamento De Nutrición Y Alimentación En Crianza De Cuyes”. Institución Nacional de Investigación Agraria (INIA).
10. **Güerri M. et al (2002)**; “ESTUDIO DE LA RESISTENCIA A ANTIBIÓTICOS [BETA]-LACTÁMICOS EN AISLAMIENTOS CLÍNICOS DE SALMONELLA TYPHIMURIUM”
11. **HURTADO E.(2011)**; “Municipalidad Distrital De Majes”; Fecha De Descarga: 17/03/2013. <http://www.munimajes.gob.pe/majes/ubicacion-geografica.html>.

12. **INDECOPI. NTP. (2001.058:2006)**; “Carne y Productos Cárnicos: Definiciones, Clasificación y requisitos de las Carcasas de Carne de Cuy (*Cavia Porcellus*). 1ra Edición. Perú.
13. **JAWETZ E. et al (1985)**; “Microbiología Medica. (11 ed.) México D.F. El Manual Moderno.
14. **KONEMAN W. et al (1985)**; “Diagnostico Microbiológico”. México, D.F.: Médica Panamericana.
15. **LAYME A. (2011)**; “Lesiones Anatomopatológicas En Cuyes (*Cavia porcellus*) Con Diagnóstico Bacteriológico De Salmonella Sp.” Rev. investig. vet. Perú v.22 n.4 Lima oct./dic. 2011
16. **MANRIQUE J. (2010)** “Caracterización fenotípica y molecular del agente causal de salmonelosis en cuyes (*cavia porcellus*) de Arequipa”, Tesis Para Optar Por El Grado Académico De Magister En Medicina Veterinaria Y Zootecnia, Universidad Catolica De Santa Maria.emergende of Resistance in Intestinal coliformsbyTargetedRecombinant Beta-Lactamase. International Journal of AntimicrobialAgents.
17. **MENTULA S. et al (2004)** “inhibition of Ampicilin-induced
18. **MEZA G.(2006)**; “Salmonelosis En Cuyes”; Fecha De Descarga: 14/03/2013. http://www.foroswebgratis.com/mensaje-salmonelosis_en_cuyes-49963-554504-1-1752208.htm Diciembre/2006.
19. **MILLEMAN et al (1988)**; “Epidemiologic Markers of Salmonella Veterinary Research”. 29, 3-19.
20. **MORENO R. (1989)**; “Producción De Cuyes”, segunda edición. Universidad Nacional Agraria. La Molina. Perú
21. **MORTEN H.(2005)**; “Health impact of Zoonotic Salmonella and Other Foodborne Bacterial Gastrointestinal infections, with particular referne to Antimicrobial Drug Resistance in Salmonella Typhimurium. 2005. Departament of RpidemiologyReseachStatensSerumInstitut.
22. **NEIRA M.(1999)**; “Uso de cinco niveles de silaje de maíz forrajero en la alimentación de cuyes destetados (*Cavia porcellus*) en la irrigación Yurumayo. Tesis del Programa Profesional de Medicina Veterinaria de la UCSM. Arequipa – Perú.

23. **OBANDO S.A. (2010)**; “Producción Ecológica De Cuyes”. Escuela de postgrado de la Universidad Católica de Santa María. Arequipa – Perú.
24. **OTERO P. (1998)**; “Farmacología Y Bases De La Terapéutica Veterinaria”, Agentes Antimicrobianos Quimioterapicos. Rubén Hallú 4:71.
25. **RIVAS D.(1995)**; “Pruebas De Crecimiento Con Cuyes Con Restricciones De Suministro De Forraje En Cantidad Y Frecuencia”. Facultad De Zootecnia De La UNA – LM Lima Perú.
26. **SARAVIA J. (1994)**; “Avances De Investigación En La Alimentación De Cuyes”. Instituto de Investigación Agraria – Lima.
27. **SEEPERSADSINGH N. (2003)**; “Adesiyun A. Prevalence and antimicrobial resistance of salmonella spp. in pet mammals, reptiles, fish aquarium wáter, and birds in Trinidad. J VetMed B InfectDisVetPublicHealth.
28. **TURNEY H. et al (1997)**; “Prevalence Of Salmonella Organisms in Swine Feed. Journal of theAmerianVeterinary Medical Association” 210.





CAPÍTULO VIII

ANEXOS

1. REGISTRO DE PESOS INDIVIDUALES

POZA A	ARETE	PESO INICIAL 23/04/13	PESO EN ETAPA 1 26/04/13	PESO EN ETAPA 2 01/05/13	PESO EN ETAPA 3 07/05/13	PESO EN ETAPA 4 12/05/13	PESO EN ETAPA 5 19/05/13
TRATAMIENTO 1	104	500.00	491.00	535.00	562.00	674.00	759.00
	107	532.00	549.00	595.00	610.00	710.00	757.00
	110	440.00	462.00	544.00	580.00	686.00	733.00
	111	372.00	360.00	370.00	0.00	0.00	0.00
	113	551.00	562.00	711.00	776.00	884.00	920.00
	114	506.00	530.00	530.00	0.00	0.00	0.00
	116	285.00	295.00	400.00	441.00	543.00	612.00
	117	400.00	390.00	400.00	446.00	461.00	474.00
	118	310.00	320.00	358.00	393.00	495.00	545.00
	120	433.00	400.00	462.00	511.00	578.00	658.00

POZA B	ARETE	PESO INICIAL 23/04/13	PESO EN ETAPA 1 26/04/13	PESO EN ETAPA 2 01/05/13	PESO EN ETAPA 3 07/05/13	PESO EN ETAPA 4 12/05/13	PESO EN ETAPA 5 19/05/13
TRATAMIENTO 2	101	382.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	102	404.00	392.00	413.00	421.00	509.00	611.00
	105	422.00	431.00	452.00	404.00	428.00	430.00
	106	200.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	108	423.00	441.00	553.00	532.00	631.00	722.00
	121	651.00	642.00	761.00	762.00	822.00	929.00
	124	303.00	318.00	271.00	283.00	0.00	0.00
	126	442.00	418.00	390.00	431.00	559.00	650.00
	129	547.00	546.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	132	355.00	381.00	467.00	500.00	566.00	657.00

POZA C	ARETE	PESO INICIAL 23/04/13	PESO EN ETAPA 1 26/04/13	PESO EN ETAPA 2 01/05/13	PESO EN ETAPA 3 07/05/13	PESO EN ETAPA 4 12/05/13	PESO EN ETAPA 5 19/05/13
TRATAMIENTO 3	133	540.00	534.00	661.00	726.00	830.00	881.00
	134	464.00	486.00	621.00	616.00	709.00	778.00
	136	451.00	450.00	591.00	594.00	688.00	744.00
	137	502.00	493.00	474.00	452.00	420.00	0.00
	139	301.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	141	350.00	344.00	393.00	406.00	485.00	573.00
	142	457.00	519.00	538.00	574.00	660.00	707.00
	144	411.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	147	354.00	363.00	391.00	423.00	509.00	575.00
	148	503.00	463.00	582.00	608.00	696.00	770.00

POZA D	ARETE	PESO INICIAL 23/04/13	PESO EN ETAPA 1 26/04/13	PESO EN ETAPA 2 01/05/13	PESO EN ETAPA 3 07/05/13	PESO EN ETAPA 4 12/05/13	PESO EN ETAPA 5 19/05/13
TRATAMIENTO 4	125	412.00	430.00	441.00	409.00	439.00	481.00
	127	502.00	493.00	422.00	458.00	492.00	593.00
	131	415.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	135	253.00	261.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	138	352.00	353.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	145	338.00	327.00	342.00	323.00	0.00	0.00
	146	290.00	277.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	149	506.00	544.00	493.00	502.00	473.00	555.00
	155	557.00	536.00	489.00	416.00	0.00	0.00
	157	509.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

POZA E	ARETE	PESO INICIAL 23/04/13	PESO EN ETAPA 1 26/04/13	PESO EN ETAPA 2 01/05/13	PESO EN ETAPA 3 07/05/13	PESO EN ETAPA 4 12/05/13	PESO EN ETAPA 5 19/05/13
TRATAMIENTO 5	109	426.00	416.00	452.00	481.00	568.00	649.00
	115	411.00	412.00	458.00	517.00	540.00	610.00
	122	394.00	367.00	366.00	462.00	510.00	632.00
	128	401.00	357.00	360.00	402.00	505.00	619.00
	143	428.00	465.00	492.00	515.00	609.00	689.00
	150	500.00	520.00	570.00	600.00	690.00	800.00
	151	446.00	450.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	153	300.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	154	347.00	331.00	368.00	382.00	450.00	573.00
	158	442.00	444.00	500.00	545.00	671.00	778.00

POZA F	ARETE	PESO INICIAL 23/04/13	PESO EN ETAPA 1 26/04/13	PESO EN ETAPA 2 01/05/13	PESO EN ETAPA 3 07/05/13	PESO EN ETAPA 4 12/05/13	PESO EN ETAPA 5 19/05/13
TRATAMIENTO TESTIGO	103	405.00	398.00	395.00	0.00	0.00	0.00
	112	421.00	406.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	119	453.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	123	421.00	430.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	130	448.00	454.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	140	492.00	457.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	152	460.00	468.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	156	341.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	159	412.00	414.00	422.00	0.00	0.00	0.00
	160	436.00	439.00	0.00	0.00	0.00	0.00

2. REGISTRO DE PROMEDIO DE PESOS

TRATAMIENTO	PESO INICIAL 23/04/13	PESO EN ETAPA 1 26/04/13	PESO EN ETAPA 2 01/05/13	PESO EN ETAPA 3 07/05/13	PESO EN ETAPA 4 12/05/13	PESO EN ETAPA 5 19/05/13
T 1	432.90	435.90	490.50	539.88	628.88	682.25
T 2	412.90	446.12	472.40	476.10	585.80	666.50
T 3	433.30	456.50	531.38	549.88	624.63	718.30
T 4	413.40	402.60	437.40	421.60	468.00	543.00
T 5	409.50	418.00	445.75	488.00	567.88	668.75
T TESTIGO	428.90	433.25	408.50	0.00	0.00	0.00

3. CUADRO DE GANANCIA DE PESO TOTAL Y DIARIA

TRATAMIENTO	GANANCIA DE PESO gr/cuy	
	TOTAL	DIARIA
T1	249.40	9.24
T2	253.60	9.39
T3	285.00	10.56
T4	129.60	4.80
T5	259.25	9.60
T TESTIGO	0.00	0.00

4. REGISTRO DEL PROMEDIO DE CONSUMO DE ALIMENTO

TRATAMIENTO	ALIMENTO		I FASE	II FASE	III FASE	IV FASE	V FASE
T1	CONCENTRADO	CONSUMO	21.4	22.7	23.22	27	27.5
		SOBRANTE	2.6	1.3	3.78	3	2.5
	ALFALFA	CONSUMO	70	70	80	90	90
		SOBRANTE	0	0	0	0	0
T2	CONCENTRADO	CONSUMO	19.2	19.68	22.95	25.8	26.1
		SOBRANTE	4.8	4.32	4.05	4.2	3.9
	ALFALFA	CONSUMO	70	70	80	90	90
		SOBRANTE	0	0	0	0	0
T3	CONCENTRADO	CONSUMO	21.6	24	25	28.5	30
		SOBRANTE	2.4	0	2	1.5	0
	ALFALFA	CONSUMO	70	70	80	90	90
		SOBRANTE	0	0	0	0	0
T4	CONCENTRADO	CONSUMO	14	14.4	14.04	17.4	18
		SOBRANTE	10	9.6	12.96	12.6	12
	ALFALFA	CONSUMO	70	70	80	80	80
		SOBRANTE	0	0	0	10	10
T5	CONCENTRADO	CONSUMO	17.5	18.3	20.3	24.2	24.9
		SOBRANTE	6.5	5.7	6.7	5.8	5.1
	ALFALFA	CONSUMO	70	70	80	90	90
		SOBRANTE	0	0	0	0	0
T TESTIGO	CONCENTRADO	CONSUMO	21.3	15.3	0	0	0
		SOBRANTE	2.7	8.7	0	0	0
	ALFALFA	CONSUMO	70	70	0	0	0
		SOBRANTE	0	0	0	0	0

5. REGISTRO DE CUYES MUERTOS

TRATAMIENTOS	N° CUYES EXPERIMENTALES	N° DE CUYES MUERTOS EN ETAPA 1	N° CUYES QUE SERAN EXPUESTOS AL FÁRMACO	N° CUYES MUERTOS EN ETAPA 2	N° DE CUYES MUERTOS EN ETAPA 3	N° DE CUYES MUERTOS EN ETAPA 4	N° DE CUYES MUERTOS EN ETAPA 5
T1	10	0	10	0	2	0	0
T2	10	2	8	1	0	1	0
T3	10	2	8	0	0	0	1
T4	10	2	8	3	0	2	0
T5	10	1	9	1	0	0	0
T TESTIGO	10	2	8	6	2	0	0

6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO CON DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR CON CINCO TRATAMIENTOS Y 10 REPETICIONES PARA LA VARIABLE DE GANANCIA DE PESO VIVO

Variable: Ganancia de peso en gramos

Repeticiones	T1	T2	T3	T4	T5	Sumatoria
1	259	0	341	69	223	
2	225	207	314	91	199	
3	293	8	293	0	238	
4	0	0	0	0	218	
5	369	299	0	0	261	
6	0	278	223	0	300	
7	327	0	250	0	0	
8	74	208	0	49	0	
9	235	0	221	0	226	
10	225	302	267	0	336	

Total repeticiones	8	6	7	3	8	32
Promedio	250.9	217.0	272.7	69.7	250.1	
Sumatoria	2007	1302	1909	209	2001	7428
Termino de corrección	1724224.5					

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fc	F tabular	Resultado
Tratamientos	4	97487.66	24371.92	4.55	3.79	**
Error exp.	27	144443.84	5349.77			
Total	31	241931.5				

7. PRUEBA DE SIGNIFICANCIA DE TUKEY PARA LA VARIABLE DE GANANCIA DE PESO

N°	Tratamiento	Promedio	Significancia Tukey(p < 0.01)	Repeticiones	10
1	T3	272.7	a	CM error	5349.77
2	T5	250.1	a	Desv.est.promedio	23.1
3	T2	217	a	ALST	5.11
4	T1	205.9	a		
5	T4	69.7	b		

Interpretación: Las diferencias entre los tratamientos T5, T3, T2 y T1 no son significativamente estadísticas, Entre el tratamiento T4 y los tratamientos mencionados anteriormente las diferencias son altamente significativas ($P \leq 0.01$)

8. RESULTADO DE MICROBIOLOGIA



RESULTADO DE MICROBIOLOGIA:

MUESTRA: Órganos de Cuy
FECHA DE ENVIO: Abril del 2013
ESPECIE: Cuyes con lesiones de salmonelosis
ANALISIS: Cultivo, identificación, recuento de colonia, suspensión
ENVIADO POR: Jesús Jara Lizárraga - TESIS

PROCEDIMIENTO:

Se tomaron muestras de hígado y bazo de tres cuyes con lesiones de micro abscesos en ambos órganos, y se sembraron en Agar sangre y Agar McConkey.

A las 24 horas de incubación a 37° C se observó crecimiento de colonias no hemolíticas, No fermentadoras de lactosa, de 4 mm aprox. De diámetro.

Se realizaron pruebas para su identificación: TSI, Urea, Gram, Oxidasa, Catalasa, Glucosa, Serología.

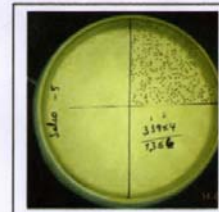
Se identificaron las colonias como Salmonella typhimurium, y se realizó un antibiograma.

Se estas colonias se preparó una suspensión en agua destilada estéril, y se realizó en recuento en Chromocult coliformes.

El recuento de colonias fue de: 135'600,000/ ml de suspensión

A partir de esta suspensión se preparó 100 ml de con una cantidad de colonia: 10⁹ - 10¹⁰ / ml de suspensión.

ANTIBIOGRAMA			
	R	S	Halo mm
Neomicina	12	17	21
Tilosina	16	21	0
Oxitetraciclina	11	15	14
Enrofloxacina	15	21	21
Sulfamonometoxina+Trimetoprim	12	17	20
Cirpofloxacina	15	21	23



Atte.

DR. FERNANDO A. FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ
BIOLABORATORIOS VET GEN E.I.R.L.
GERENTE

Arequipa, 11 de junio del 2013

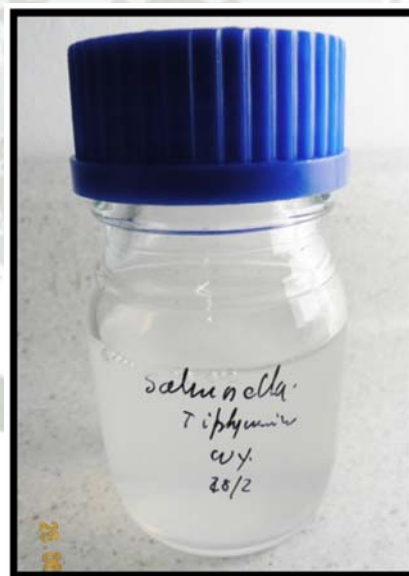
VET GEN BIOLABORATORIOS | Diagnóstico Veterinario –Urb. San Basilio K-2
Cerro Juli – JLBR – AREQUIPA - PERU

MOV: 996270660
RPM: #996270660
RPC: 984190794

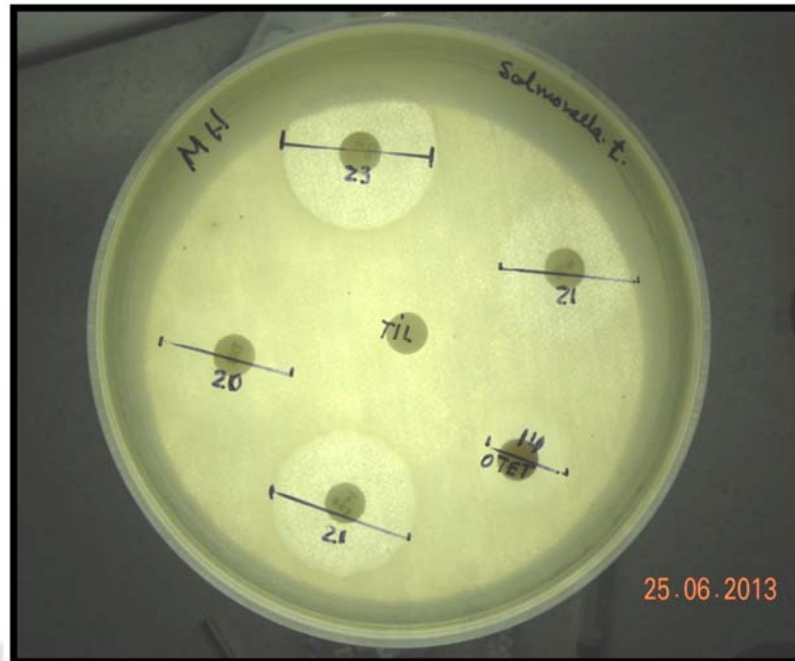
9. FOTOS



Conteo de bacterias para la preparación de solución de *S. typhimurium*



Solución de *S typhimurium*



Resultados de Antibiograma



Infección de cuyes vía oral con solución de *S. typhimurium*



Plan de alimentación del cuy donde el fármaco es administrado por medio del agua



Pozas experimentales