

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE ZOOTECNIA

DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE CIENCIAS PECUARIAS



PROGRAMA DE PRODUCCIÓN ANIMAL SOSTENIBLE (PROPAS)

SUB PROGRAMA: TECNOLOGÍA DE PRODUCTOS PECUARIOS

LÍNEA: SEGURIDAD ALIMENTARIA

**DETECCIÓN DE RESIDUOS DE ANTIBIÓTICOS EN RIÑONES DE POLLOS
PARRILLEROS EXPENDIDOS EN EL MERCADO MODELO DE TINGO MARÍA**

Tesis

Para optar el título de:

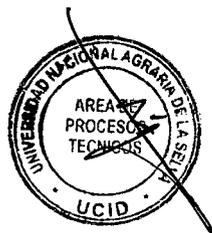
INGENIERO ZOOTECNISTA

ALEXANDER ROGER GÓMEZ LAUREANO

PROMOCIÓN 2009 - II

Tingo María - Perú

2013



L70

G68

Gómez Laureano, Alexander Roger

Detección de residuos de antibióticos en riñones de pollos parrilleros expendidos en el mercado modelo de Tingo María - Tingo María, 2012

50 páginas.; 08 cuadros; 05 fgrs.; 30 ref.; 30 cm.

Tesis (Ingeniero Zootecnista) Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María (Perú). Facultad de Zootecnia.

1. ANTIBIÓTICOS

2. RIÑON

3. POLLOS

4. RESIDUOS

5. AMINOGLUCÓSIDOS

6. PENICILINAS



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE ZOOTECNIA**

Av. Universitaria Km. 2 Teléfono: (062) 561280
TINGO MARÍA

Año de la Inversión para el Desarrollo Rural y la Seguridad Alimentaria

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Los que suscriben, Miembros del Jurado de Tesis, reunidos con fecha 08 de enero de 2013, a horas 11:00 a.m. para calificar la tesis titulada:

“DETECCIÓN DE RESIDUOS DE ANTIBIÓTICOS EN RIÑONES DE POLLOS PARRILLEROS EXPENDIDOS EN EL MERCADO MODELO DE TINGO MARIA”

Presentada por el Bachiller **Alexander Roger GÓMEZ LAUREANO**; después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las interrogantes formuladas por el Jurado, se declara aprobado con el calificativo de **“BUENO”**.

En consecuencia, el sustentante queda apto para optar el **TÍTULO DE INGENIERO ZOOTECNISTA**, que será aprobado por el Consejo de Facultad, tramitándolo al Consejo Universitario para la otorgación del título, de conformidad con lo establecido en el Artículo 95, inciso “i” del Estatuto de la Universidad Nacional Agraria de la Selva.

Tingo María, 12 de abril de 2013

Méd. Vet. **TEODOLFO VALENCIA CHAMBA**
Presidente

Dr. **DANIEL PAREDES LÓPEZ**
Miembro

Méd. Vet. **JORGE TURPO CALCINA**
Miembro

Méd. Vet. **LISANDRO TAFUR ZEVALLOS**
Miembro - Asesor

DEDICATORIA

A Dios:

Por brindarme salud y vida, los que hicieron posible terminar una de mis metas trazadas.

A mis padres:

Maurelia Laureano Silvestre y Albino Gómez Cuellar, por su apoyo y esfuerzo incondicional, brindado para hacer realidad mi gran anhelo, terminar mi carrera y ser un hombre de bien para la sociedad.

A mis hermanos y familiares:

Alejo, Betty y Franchezca; a mi abuelita Benedicta que en paz descanse; primos, tíos y demás familiares que de una u otra forma me apoyaron en el trayecto de mi formación profesional.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional Agraria de la Selva mi Alma Mater.

Al M.V. Lizandro Tafur Zevallos, asesor del trabajo, por el apoyo, dedicación, consejos y conocimientos brindados.

A los miembros del Jurado de Tesis: Al Méd. Vet. Teodolfo Valencia Chamba, al Dr. Daniel Paredes López y al Méd. Vet. Jorge Turpo Calcina, por sus valorables sugerencias que contribuyeron al mejoramiento y ordenamiento del presente trabajo de investigación.

A los docentes de la Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, por su abnegada enseñanza y consejos brindados durante mi vida universitaria.

A mis padres Maurelia y Albino por el apoyo brindado por hacer posible que logre con todas mis metas; a mis hermanos Alejo, Betty y Franchezca que siempre estuvieron conmigo en los momentos buenos y malos.

A mis compañeros de estudios que compartimos muchos momentos durante todo el tiempo en la universidad.

ÍNDICE

	Pág.
I. INTRODUCCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. Residuos de antibióticos en tejidos de origen animal	3
2.2. Efectos en la salud pública	3
2.2.1. Efectos directos.....	4
2.2.2. Efectos indirectos.....	4
2.2.2.1. Alergias	4
2.2.2.2. Resistencia bacteriana	5
2.3. Empleo de productos veterinarios en producción animal	5
2.4. Utilización de antimicrobianos en producción avícola	7
2.4.1. Fines profilácticos	7
2.4.2. Promotores del crecimiento	8
2.4.2.1. Antecedentes de uso	8
2.4.2.2. Condiciones actuales	9
2.5. Antimicrobianos más utilizados en medicina veterinaria avícola	11
2.5.1. Aminoglicosidos.....	12
2.5.1.1. Neomicina	12
2.5.1.2. Gentamicina	12

2.5.2. Penicilinas	13
2.5.2.1. Ampicilina	13
2.5.2.2. Amoxicilina	13
2.6. Límite Máximo de Residuos (LMR)	14
2.6.1. Organismos que reglamentan el LMR	15
2.6.1.1. Reglamento en la Unión Europea	15
2.6.1.2. Reglamento del Codex Alimentarius FAO/OMS.....	15
2.6.1.3. Reglamentación en el MERCOSUR.....	16
2.6.1.4. Reglamentación en Perú.....	16
2.7. Análisis de residuos de medicamento veterinarios.....	19
2.7.1. Método microbiológico de difusión en placas	19
2.7.2. Detección de residuos de antibióticos en riñón de pollos parrilleros	21
2.7.3. Prueba de independencia	25
III. MATERIALES Y MÉTODOS	26
3.1. Lugar y fecha de la investigación	26
3.2. Tipo de investigación.....	27
3.3. Población (Universo de estudio)	27
3.3.1. Animales	27

3.4. Metodología de estudio	27
3.4.1. Toma de muestras	27
3.4.2. Análisis de muestras.....	28
3.4.2.1. Preparación del cultivo de reserva	28
3.4.2.2. Preparación del medio de cultivo para la detección de antibióticos.....	29
3.4.2.3. Preparación de las muestras de estudio	29
3.4.2.4. Detección de residuos de antibióticos	30
3.4.2.5. Interpretación de resultados	30
3.5. Variable independiente.....	31
3.6. Análisis estadístico.....	31
3.7. Variables dependientes.....	31
IV. RESULTADOS.....	32
4.1. Presencia de residuos de aminoglucósidos y penicilinas en riñones de pollos parrilleros expedidos en el mercado modelo de Tingo María	32
4.2. Análisis por procedencia de residuos de aminoglucósidos en los riñones de pollos parrilleros.....	34
4.3. Análisis por procedencia de residuos de penicilinas en los riñones de pollos parrilleros.....	36
V. DISCUSIÓN	38

5.1. Presencia de residuos de aminoglucósidos y penicilinas en pollos parrilleros expendidos en el mercado modelo de Tingo María	38
5.2. Presencia de residuos de aminoglucósidos en muestras de riñones de pollos parrilleros expendidos en el mercado modelo de Tingo María	39
5.3. Presencia de residuos de penicilinas en muestras de riñones de pollos parrilleros expendidos en el mercado modelo de Tingo María	40
VI. CONCLUSIONES	42
VII. RECOMEDACIONES.....	43
VIII. ABSTRACT.....	44
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	45
X. ANEXOS	50

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1 Aditivos alimenticios antimicrobianos autorizados como promotores de crecimiento en la Comunidad Económica Europea.....	10
2 Según la Asociación Peruana de Avicultura los antimicrobianos usados en medicina avícola	11
3 Reglamento técnico Mercosur sobre límites máximos de residuos.....	18
4 Grupo de antibióticos que detecta el método de difusión en placas con sus respectivos microorganismos	21
5 Interpretación de resultados de las zonas de inhibición para residuos de antibióticos basándose en la técnica de difusión en placas	24
6 Residuos de aminoglucósidos y penicilinas en riñones de pollos parrilleros expendidos en el mercado modelo de Tingo María.....	32
7 Determinación de residuos de aminoglucósidos	34
8 Determinación de residuos de penicilinas	36

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1 Principio de la técnica de difusión en placas.....	22
2 Análisis de regresión para determinar la relación entre la CIM y los puntos de quiebre en la técnica de difusión en placas.....	23
3 Residuos de aminoglucósidos y penicilinas en los riñones de pollos parrilleros procedentes de Lima y provincias expendidos en el mercado modelo de Tingo María	33
4 Residuos de aminoglucósidos en las muestras analizadas de pollos parrilleros en las procedencias de Lima y provincias	35
5 Residuos de penicilinas en las muestras analizadas de pollos parrilleros en las procedencias de Lima y provincias.....	37

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en la Universidad Nacional Agraria de la Selva en la ciudad de Tingo María, distrito de Rupa Rupa, provincia de Leoncio Prado, departamento de Huánuco, Perú. El objetivo fue determinar la presencia de residuos de aminoglucósidos y penicilinas en los pollos parrilleros expendidos en el mercado modelo de Tingo María. En el estudio se utilizaron 120 muestras de riñones de pollos parrilleros agrupados por las procedencias. La detección de residuos de antibióticos se realizó mediante el método microbiológico de difusión en placas con cepas de *Bacillus subtilis* BGA ATCC 6633. Los resultados obtenidos fueron de: 16 (13.33%) muestras positivas, 71 (59.17%) muestras negativas y 33 (27.5%) muestras dudosas. La positividad que se verificó a residuos de aminoglucósidos en las muestras procedentes de provincias fue del 10% y las muestras procedentes de Lima no evidenciaron positividad. Así mismo, la detección de residuos de penicilinas en las muestras procedentes de Lima fue del 26% de positividad y en provincias el 17% de positividad. En conclusión, la presencia de residuos de aminoglucósidos es dependiente y significativa con la procedencia de provincias. Sin embargo, la presencia de residuos de penicilinas es independiente y no significativa con las procedencias de Lima y provincias. En tal sentido, se sustenta que las avícolas no cumplen con el tiempo de espera para la eliminación de antibióticos. Palabras clave: riñón, método microbiológico, BGA (Blood Gas Analysis), ATCC (American Type Culture Collection), residuos, antibióticos, aminoglucósidos, penicilinas.

I. INTRODUCCIÓN

Los antibióticos usados en animales generan residuos o metabolitos secundarios a consecuencia de la biotransformación y son detectados en los tejidos de animales. Así mismo, son utilizados para mejorar la productividad y rentabilidad de las producciones pecuarias. Los efectos en la salud pública aparentan ser nulos por lo que no se manifiestan como una toxicidad aguda. Sin embargo, la ingestión de carcasas de animales que fueron tratadas con antibióticos por causa de enfermedades; de igual manera, los antibióticos utilizados como promotores de crecimiento en forma continua y por periodos prolongados produce efectos nocivos.

Los residuos de los antibióticos pueden llegar al consumidor a través de la cadena alimenticia, produciendo efectos nocivos a largo plazo como: reacciones alérgicas, resistencia bacteriana; así como la perturbación de la flora intestinal. La resistencia de las bacterias a los antibióticos es un problema grave en el mundo, particularmente en América Latina. Los datos de susceptibilidad a los antibióticos son escasos y la vigilancia de la resistencia no se lleva a cabo en todos los países.

La detección de residuos de antibióticos en los riñones de pollos parrilleros expendidos en el mercado modelo de Tingo María puede realizarse con el método microbiológico de difusión en placas. En tal sentido, en la presente investigación se plantea la siguiente Hipótesis: El uso de antibióticos para fines profilácticos y el uso indiscriminado de promotores de crecimiento en pollos parrilleros procedentes de Lima y provincias al mercado modelo de Tingo María, se puede detectar los residuos de antibióticos en la eliminación de éstos a través del riñón.

Objetivo general:

- Detectar cualitativamente residuos de antibióticos en riñones de pollos parrilleros expendidos en el mercado modelo de Tingo María utilizando el método microbiológico de difusión en placas.

Objetivos específicos:

- Determinar la presencia de residuos de aminoglucósidos y penicilinas en los riñones de pollos parrilleros expendidos en el mercado modelo de Tingo María según la procedencia.
- Comparar entre las procedencias la presencia residuos de aminoglucósidos y penicilinas en los riñones de pollos parrilleros expendidos en el mercado modelo de Tingo María.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Residuos de antibióticos en tejidos de origen animal

Los residuos de antibióticos son compuestos que permanecen en el organismo animal como consecuencia de un tratamiento, incluyendo el principio activo original y los productos de biotransformación. Los medicamentos veterinarios, ya sea utilizada con una finalidad terapéutica, profiláctica o de diagnóstico, pueden dejar residuos de metabolitos en los alimentos. Por tanto, esto sucede si no se respetan los modos de empleo oficialmente autorizados, incluidos los períodos de suspensión de tratamiento. Los efectos de estos residuos pueden ser nulos, si sus cantidades son ínfimas y son consumidos ocasionalmente, hasta tener consecuencias graves, si se ingieren diariamente y se acumulan en nuestros tejidos (AZAÑERO y CHIROQUE, 2010).

2.2. Efectos en la salud pública

ANADÓN (2007) menciona que los efectos de los residuos no se manifiestan como un problema de toxicidad aguda, nadie se enfermará por consumir “algunas veces” un alimento animal con residuos de medicamentos. La

manifestación es a largo plazo, por la ingestión de pequeñas cantidades de residuos en forma continua y por períodos prolongados.

Según DIEZ y CALDERÓN (1999), los efectos toxicológicos de los residuos de medicamentos veterinarios pueden englobarse en dos grandes grupos:

2.2.1. Efectos directos

Según ANADON (2007), son aquellos producidos por la utilización de antimicrobianos en condiciones terapéuticas. Los efectos se manifiestan dentro de amplias y variadas formas clínicas como toxicidad en riñón, hígado, sangre, médula, oído, efectos teratogénicos, carcinogénicos y alergias graves.

2.2.2. Efectos indirectos:

Están representados por las formas de alergia y los fenómenos de resistencia bacteriana.

2.2.2.1. Alergias

Los antimicrobianos son haptenos, es decir, necesitan estar acoplados a una proteína para comportarse como antígenos capaces de inducir la formación de anticuerpos específicos. Luego, los antimicrobianos que se eliminan sin sufrir transformación (por ejemplo, eritromicina, tetraciclinas), aparentan tener escaso poder antigénico. Sin embargo, los antimicrobianos que se desdoblán parcialmente (por ejemplo, penicilinas, estreptomina, sulfamidas), desempeñan,

a menudo, el papel de alérgenos que pueden ocasionar reacciones de hipersensibilidad (ANADÓN, 2007).

2.2.2.2. Resistencia bacteriana

Es la capacidad adquirida por un organismo para resistir los efectos de un antimicrobiano ante el cual es normalmente susceptible (PEREZ DE CIRIZA y *col.*, 2009). Las bajas concentraciones de antimicrobianos adicionadas a los piensos animales estimulan el crecimiento del animal, acortando el periodo requerido para poder llevar al animal al mercado. Sin embargo, el problema que ocasionan, es que debido al continuo contacto se selecciona una microbiota que es resistente a los antimicrobianos; por lo tanto, su uso en la alimentación animal expande el reservorio de genes de resistencia a los antibióticos por la naturaleza y pueden infectar a las personas a través de carne contaminada o mediante el contacto con animales vivos (DIEZ y CALDERÓN, 1999).

2.3. Empleo de productos veterinarios en producción animal

Los sistemas actuales de explotación intensiva de los animales de producción favorecen la aparición de procesos infecciosos y parasitarios que requieren la utilización de fármacos con fines profilácticos y/o terapéuticos. Asimismo, ciertos productos veterinarios pueden ser administrados fraudulentamente a los animales de abasto para ejercer un efecto promotor del crecimiento, reducir el estrés y evitar muertes durante el transporte de los animales al matadero y/o mejorar la calidad del producto final (COURTHEYN y *col.*, 2002).

El uso global de las diferentes sustancias medicamentosas administradas a los animales de producción ya sea con fines autorizados o fraudulentos se desconoce, en consecuencia de la gran dispersión en el sistema de distribución de los medicamentos y a la existencia de un mercado negro. Además, los datos disponibles acerca del consumo de los distintos compuestos se refieren más al volumen de ventas que al consumo efectivo. Por lo tanto, disponer de esta información es esencial para reducir el uso y el mal uso de los productos veterinarios en producción animal (NUNNERY y *col.*, 2006).

Los datos referentes al total de productos veterinarios destinados a la sanidad animal (incluidos aquellos destinados a los animales de compañía), están disponibles a través de los distintos organismos oficiales de cada país. Sin embargo, los datos referentes a usos están sólo disponibles en países como Suecia, Finlandia y Dinamarca (SARMAH y *col.*, 2006).

El IFAH (2006) menciona que el mercado mundial de productos destinados a la sanidad animal movió, en 2005, 14900 millones de dólares, de los cuales, el 59.8 % correspondieron a productos destinados a los animales de producción. En ese sentido, los antiparasitarios representaron un 28.4 % del total de ventas, los biológicos (incluidas las vacunas) el 22.6 %, los anti-infecciosos el 15.8 %, los aditivos para piensos medicamentosos el 13.0 % y otros el 20.2 %.

2.4. Utilización de antimicrobianos en producción avícola

2.4.1. Fines profilácticos

Los antimicrobianos son usados para prevenir una infección; por ejemplo, en ciclos iniciales de crecimiento de animales, especialmente sensibles a agentes infecciosos muy particulares. Sin embargo, en estos casos no deberían emplearse antimicrobianos de adquisición reciente ya que en general son menos eficaces como preventivos de infección que los ya existentes y podrían favorecer la aparición de resistencias (ANADÓN, 2007).

El uso de enrofloxacin está aprobado para fines terapéuticos y profilácticos en pollos y otras especies domésticas, frecuentemente actúan en los procesos infecciosos ocasionados por micoplasmas, colibacilos y pasteurellas. La aplicación oral de enrofloxacin es absorbida y distribuida a nivel tisular para ser excretada por orina y por heces en altas concentraciones. Así mismo, se metaboliza en hígado dando origen a su principal metabolito, la ciprofloxacina. La ciprofloxacina también presenta actividad bactericida y es un compuesto aprobado para ser utilizado en medicina humana. Por lo tanto, en la mayoría de las especies animales el volumen de distribución de enrofloxacin es alto, siendo mucho mayor que el alcanzado por los betalactámicos y aminoglucósidos. Los residuos de enrofloxacin se concentran principalmente en saliva, secreción nasal; en mucosa, epitelio y secreción bronquial, así como en el hígado y en el tracto urinario. De igual manera están presentes en el tejido pulmonar, fluido de

revestimiento y macrófagos alveolares y resultando en concentraciones mayores en las proteínas séricas (BRIZ, 2005).

2.4.2. Promotores del crecimiento

2.4.2.1. Antecedentes de uso

Los antimicrobianos promotores del crecimiento comúnmente se adicionan en el pienso o agua que consumen los pollos, pavos, cerdos y ganado vacuno; con el fin de mejorar la ganancia de peso y el índice de conversión de alimentos. Los antimicrobianos se incluyen en el pienso a bajas concentraciones, en un rango entre 2,5 y 125 mg/Kg. de pienso, dependiendo del agente y de las especies tratadas. Los antimicrobianos promotores del crecimiento pueden dar mejoras en la ganancia diaria de peso y en el índice de conversión de alimentos en un orden de 3 a 5% en pollos de engorde (DIEZ y CALDERÓN, 1999).

El informe Swann en el Reino Unido propuso que los antimicrobianos usados para la promoción del crecimiento deberían restringirse a que: primero, produzcan una diferencia que fuera económicamente significativa en el desarrollo de la producción animal, segundo, tuvieran poca o incluso ninguna aplicación como agentes terapéuticos en los animales y en el hombre, y tercero, no afectar la eficacia de un fármaco terapéutico prescrito a través del desarrollo de cepas resistentes (MONTALVO *et ál.*, 2004).

2.4.2.2. Condiciones actuales

La Unión Europea prohibió desde enero del 2006, el uso de antibióticos promotores de crecimiento (APC) en alimentación animal. Así mismo, pese a ser un tema controvertido por existir tanto información a favor como en contra, el Comité científico director de la comisión europea propuso la prohibición de los APC basado en el "principio de precaución". Entonces, a partir de 2012 también se prohibirá el uso de salinomicina y monensina, utilizados como coccidiostatos (BRIZ, 2005).

En consecuencia, la prohibición del uso de antibióticos promotores de crecimiento (APC), generó un resurgimiento de ciertas patologías como enteritis necrótica (EN) causada por *Clostridium perfringens* tipos A y C. La EN es una enfermedad multifactorial y su incidencia depende de la nutrición, manejo (malas condiciones ambientales, altas densidades de cría) y vacíos sanitarios muy cortos (SANTOMÁ *et ál.*, 2006).

Las consecuencias de este tipo de patologías fueron: el incremento medio de la mortalidad, menor peso, aumento del índice de conversión y menor homogeneidad de parvadas. La alternativa a los antibióticos promotores de crecimiento (APC) han surgido diferentes productos, como probióticos, acidificantes entre otros. En ese sentido, estos aditivos fueron evaluados con metodologías experimentales basadas en generar condiciones de desafío (IGLESIAS *et ál.*, 2011).

Cuadro 1. Aditivos alimenticios antimicrobianos autorizados como promotores de crecimiento en la Comunidad Económica Europea (24 de mayo del 2010)

Sustancia/grupo químico	Especie o categoría	Edad máxima	Concentración (miligramos/kilogramo de peso vivo)
Ardacina/glucopeptido	Pollitos		3 – 7
	Pavo		5 – 10
Bacitracina/polipéptido	Gallina ponedoras		15 – 100
	Pavo	4 semanas	5 – 50
	Pavo	26 semanas	5 – 20
	Otras aves	4 y 16 semanas	5 – 20
Falvofosfolipo/(flavomicina)/glicofosfolípidos	Pollos		5 – 50
	Gallinas ponedoras		2 – 5
	Pavo	26 semanas	1 – 20
Espiramicina/macrólido	Otras aves	16 semanas	1 – 20
	Pavo	26 semanas	5 – 20
Virginiamicina/estreptogramina	Otras aves	16 semanas	5 – 20
	Gallinas ponedoras		20 – 40
	Pavo	26 semanas	5 – 20

FUENTE (SUMANO Y GUTIÉRREZ, 2010)

2.5. Antimicrobianos más utilizados en medicina veterinaria avícola

Cuadro 2. Según la Asociación Peruana de Avicultura los antimicrobianos usados en medicina avícola (3 de enero del 2009)

Grupo farmacológico	Antimicrobianos
Quinolonas	• Ciprofloxacino
	• Enrofloxacino
	• Norfloxacino
Fenicoles	Derivados del cloranfenicol:
	• Tianfenicol
	• Florfenicol
Macrólidos y Lincosamidas	• Tilosina
	• Eritromicina
	• Espiramicina
	• Lincomicina
Tetraciclinas	• Oxitetraciclina
	• Clortetraciclina
	• Doxiciclina
Betalactámicos	• Amoxicilina
	• Ampicilina
Sulfamidas + Trimetoprima	• Sulfadiazina
	• Sulfametoxazol
Amino glucósidos	• Neomicina
	• Kanamicina
	• Gentamicina

FUENTE (ASOCIACIÓN PERUANA DE AVICULTURA, citado por SERRANO, 2009)

2.5.1. Aminoglucosidos

2.5.1.1. Neomicina

Es un antibacteriano aminoglucósido bactericida, utilizado en aves de producción ante la presencia de diarreas inespecíficas y salmonelosis. Las especies sensibles a neomicina, están las bacterias gram positivas como: *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus faecalis*, *Mycobacterium tuberculosis*, *Bacillus anthracis*; y las bacterias gram negativas como: *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Haemophilus influenzae*, *Proteus vulgaris*, *Salmonella spp.* y *Shigella spp.* La vía de administración de la sulfato de neomicina es por vía oral, incorporado en el pienso a una dosis de 5mg por kilogramo de peso vivo por día. El tiempo de espera en pollos de engorde es de 5 días. Así mismo, no es recomendable administrar neomicina con antidiuréticos u otros aminoglucósidos (LABMAYMO, 2010).

2.5.1.2. Gentamicina

Es una solución amarillenta translúcida y es usado para el control de colibacilosis en pollitos y pollitas. En ese sentido, puede ser administrado vía subcutánea exclusivamente en el primer día de edad. La gentamicina es una solución inyectable neutra, con pH cercano a 7. De igual manera, se mezcla apropiadamente en el diluyente de la vacuna de Marek, en solución salina estéril o en agua estéril para inyección. Así mismo, es de rápida difusión en los tejidos, presenta niveles bactericidas en corto tiempo y favorece la disminución de la

mortalidad neonatal. En la práctica se usa 8 ml de gentamicina en 392 ml de solución salina estéril, o en el diluyente de la vacuna de Marek; luego se aplica la inyección subcutánea, a la altura del cuello, a razón de 0,2 ml de la dilución por pollito. El tiempo de retiro en los pollitos de un día de edad tratados con gentamicina no deben sacrificarse para consumo humano hasta los 35 días después de finalizado el tratamiento (INVETGENTAX, 2010)

2.5.2. Penicilinas

2.5.2.1. Ampicilina

Es un antibiótico que tiene pobre biodisponibilidad oral y su rápida eliminación es poco usado hoy en avicultura; en su lugar se utiliza la amoxicilina, que ha demostrado tener una mayor acción. La ampicilina por la vía oral, tiene la biodisponibilidad del 63%. De igual manera, tiene la vida media y el tiempo de residencia media de 9.1 y 12.2 horas respectivamente. La dosis oral mínima de 10 mg/kg, permite obtener concentraciones séricas, que superan el MIC promedio de *Escherichia coli*. La ampicilina se absorbe rápidamente aunque en forma incompleta (ENGORMIX, 2008).

2.5.2.2. Amoxicilina

Es una penicilina de amplio espectro, de fácil administración, alta solubilidad en agua y alcanza rápidamente niveles séricos, asegurando efectos bactericidas en poco tiempo. Está indicado en aves (pollos de engorde y aves de

reemplazo) y cerdos, para el tratamiento de infecciones gastrointestinales y respiratorias producidas por bacterias gram positivas y gram negativas, sensibles a la amoxicilina. Las especies consideradas sensibles a la amoxicilina destacan las bacterias gram positivas como: *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus spp.*, *Streptococcus sp.*, *Clostridium perfringens*, *Clostridium tetani*, *Clostridium spp.*, *Bacillus anthracis*, *Listeria monocytogenes*, *Erysipelothrix rhusiopathiae*; y las bacterias gram negativas como: *Pasteurella spp.*, *Haemophilus spp.*, *Actinobacillus spp.*, *Escherichia coli*, *Salmonella spp.*, *Fusobacterium spp.* La ampicilina se puede administrar como polvo soluble y premix, en una dosis de 10 miligramos de amoxicilina por kilogramo de peso vivo, en el agua de bebida o mezclada con el alimento. Sin embargo, se recomienda un tratamiento de 5 a 7 días. Las aves tratadas no deben sacrificarse para consumo humano hasta 24 horas después de finalizado el tratamiento (INVETAMOXILEN, 2010).

2.6. Límite Máximo de Residuos (LMR)

El LMR es la concentración máxima de un residuo aceptable en un alimento y se calcula tomando la IDA (Ingesta diaria admisible), multiplicándola por un peso persona promedio de 60 Kg. y dividiendo esa cifra por la ingesta media diaria del alimento considerado. En ese sentido, cuando se establece un LMR para una sustancia, se especifica en qué tejido deben cuantificarse los residuos y cuáles son los compuestos que deben analizarse. De igual manera, se define como tejidos marcadores (músculo, hígado, riñón, grasa) a los cuales se

fijan el LMR, donde los metabolitos permanecen un tiempo prolongado y que deben ser analizados a los fines de control de residuos (PÉREZ, 2005).

Así mismo, la concentración residual de los antibióticos no debe ser superior a su correspondiente LMR. Por lo tanto, se hace necesario establecer un tiempo de espera. El tiempo de espera es el plazo de horas que debe transcurrir, y ser respetado, desde el último tratamiento farmacológico hasta el sacrificio de los animales para poder consumir la carne o recoger sus productos (leche, huevos), para su comercialización e ingestión (MONTALVO *et ál.*, 2004).

2.6.1. Organismos que reglamentan el LMR

2.6.1.1. Reglamento en la Unión Europea

La fijación de los límites de residuos están sujetas a modificación cada año y para proteger la salud pública, el reglamento (CE) N° 470/2009 del parlamento europeo y del consejo de 6 de mayo del 2009, establece procedimientos comunitarios para la fijación de los límites de residuos de sustancias farmacológicamente activas en los alimentos de origen animal (EURLEX, 2011).

2.6.1.2. Reglamento del Codex Alimentarius FAO/OMS

La comisión del Codex Alimentarius es el órgano encargado de la elaboración de un código alimentario. Así mismo, ha conseguido que el tema de la calidad e inocuidad de los alimentos sea objeto de la atención mundial. Desde

hace 50 años, todos los aspectos importantes de los alimentos relacionados con la protección de la salud de los consumidores y las prácticas equitativas en el comercio alimentario, se han sometido al examen de la comisión (CODEX, 2011).

2.6.1.3. Reglamentación en el MERCOSUR

El “Reglamento técnico MERCOSUR metodologías analíticas, ingesta diaria admisible y límites máximos de residuos para medicamentos veterinarios en alimentos de origen animal”, se aprobó en Brasilia en el año 2000. Los valores y las metodologías establecidas se actualizan periódicamente, en forma cuatripartita, de acuerdo a las modificaciones que se puedan producir en las normas del Codex Alimentarius. Además, se pueden acordar en el ámbito del MERCOSUR, límites máximos de residuos diferentes a los establecidos por el Codex Alimentarius cuando exista fundamento científico que indique su necesidad. Los estados de Argentina, Brasil, Uruguay, Paraguay son partes y pondrán en vigencia las disposiciones legislativas, reglamentarias y administrativas necesarias para dar cumplimiento a la presente resolución a través de sus organismos de competencia en cada estado (MERCOSUR, 2011).

2.6.1.4. Reglamentación en Perú

El “Taller nacional sobre criterios del Codex Alimentarius para el establecimiento de los límites máximos de residuos de medicamentos de uso veterinario” se realizó en Lima el año del 2004. Las observaciones que se realizaron fueron la existencia de deficiencias, que aun cuando existen

laboratorios autorizados por organismos internacionales, no se dispone de laboratorios acreditados o certificados por la autoridad competente nacional para detectar residuos de medicamentos de uso veterinario. Así mismo, no se realizan actividades de detección de residuos de medicamentos de uso veterinario en alimentos de consumo humano. En tal sentido, en el año 2008 se aprobó el reglamento de la Ley de Inocuidad de los alimentos, mediante el Decreto Supremo N°1062, la cual tiene por objetivo establecer normas y procedimientos en concordancia con los principios generales de higiene de los alimentos del Codex Alimentarius (SENASA, 2011).

Cuadro 3. Reglamento técnico Mercosur sobre límites máximos de residuos (29 de setiembre del 2000)

GRUPO	DROGA	ESPECIE	LMR µg/Kg (MICROGRAMO/KILOGRAMO)						
			H	R	M	G	L	HUEVO	
ANTIMICROBIANOS	(a)	BOVINA	500	1000	500	500	200	-	
		OVINA	500	1000	500	500	-	-	
		AVÍCOLA	500	1000	500	500	-	-	
		PORCINA	500	1000	500	500	-	-	
	NEOMICINA	BOVINA	500	10000	500	500	500	-	
		OVINA	500	10000	500	500	-	-	
		AVÍCOLA	500	10000	500	500	-	500	
		PORCINA	500	10000	500	500	-	-	
	BENCILPENICILINA BENCILPENICILINA PROCAINA (b)	BOVINA	50	50	50	-	4	-	
		OVINA	50	50	50	-	-	-	
		AVÍCOLA	50	50	50	-	-	-	
		PORCINA	50	50	50	-	-	-	
	(c)	FENBENDAZOL	BOVINA	500	100	100	100	100	-
			OVINA	500	100	100	100	100	-
OXFENDAZOL		EQUINA	500	100	100	100	-	-	
FEBANTEL		PORCINA	500	100	100	100	-	-	
ALBENDAZOL		BOVINA	5000	5000	100	100	100	-	
		OVINA	5000	5000	100	100	100	-	
ANTIPARASITARIOS	2 - AMINOSULFONA (d)	BOVINA	100	100	100	100	100	-	
		OVINA	100	100	100	100	100	-	
		PORCINA	100	100	100	100	-	-	
	LEVAMISOL	BOVINA	100	10	10	10	-	-	
		OVINA	100	10	10	10	-	-	
AVÍCOLA		100	10	10	10	-	-		
PORCINA		100	10	10	10	-	-		
IVERMECTINA (f)	BOVINA	100	-	-	40	-	-		
	OVINA	15	-	-	20	-	-		
ABAMECTINA (g)	PORCINA	15	-	-	20	-	-		
ABAMECTINA (g)	BOVINA	100	50	-	100	-	-		

FUENTE (MERCOSUR, 2011)

- (a) LMR se refiere a la sumatoria de residuos de estreptomicina y dihidroestreptomicina
 (b) LMR se refiere a la sumatoria de residuos de bencilpenicilina y bencilpenicilina procaina expresados como bencilpenicilina, excepto para aves, donde los valores se expresan como bencilpenicilina procaina
 (c) LMR se refiere a la sumatoria de residuos de fenbendazol, oxfendazol y oxfendazol sulfona expresados como oxfendazol sulfona
 (d) LMR se refiere a albendazol 2- aminosulfona, excepto para leche cuyo metabolito no ha sido identificado aún
 (e) LMR se refiere a la sumatoria de tiabendazol y 5-hidroxitiabendazol.
 (f) LMR expresado como ivermectina B1A
 (g) LMR expresado como abamectina B1A

2.7. Análisis de residuos de medicamento veterinarios

2.7.1. Método microbiológico de difusión en placas

Es un método basado en técnicas no instrumentales que proporciona una información menos definitiva pero útil. Los procedimientos de este ensayo determinan por lo general la presencia o ausencia de un compuesto o clase de compuestos en un tipo de interés especificado. En ese sentido, en esta categoría se incluyen muchos de los procedimientos microbiológicos de ensayo con placas de agar, ensayos de inhibición de enzimas y sistemas basados en la inmunología. Así mismo, son útiles en los programas de control de residuos debido a su gran capacidad muestral, su comodidad y su posible adecuación en los distintos laboratorios (PÉREZ, 2005).

El método es un test de difusión de agar que puede ser en placas, en el cual se puede utilizar dos microorganismos diferentes (*Bacillus subtilis* y *Micrococcus luteus* ATCC). El test se basa en otros tests ya existentes, como el test de «*Sarcina lutea*» por Van Schothorst en 1970; en el cual, se dispensa una placa con *Sarcina lutea* ATCC 9341, ajustada a pH 6,0; luego se coloca un papel de filtro de diámetro de 1,2 cm sobre el riñón cortado por unos 30 a 60 minutos, se extrae el papel con una pinza y se coloca sobre la placa. Luego, se incuba 18 a 20 h a 37°C y se lee el diámetro de inhibición. Además, el test de sulfonamida de Gudding, R. en 1976; método bacteriológico para la detección de residuos de sulfonamidas en alimentos; se basaba en la adición de trimetoprima al medio

Mueller-Hinton, por tanto, la cantidad de trimetoprima adicionada depende de la bacteria utilizada: *Micrococcus luteus*, *Bacillus stearothermophilus* o *Bacillus megaterium*. Entonces, este trabajo tuvo la finalidad de comprobar que los efectos de sinergia de las sulfonamidas y la trimetoprima aumenta la sensibilidad del test (PÉREZ, 2005).

El método de difusión en placas se basa en el cultivo de un microorganismo en agar que tiene sensibilidad frente a un antimicrobiano o grupos antimicrobianos determinados que se encuentran como residuos en los tejidos de origen animal o en sus productos (FERNANDEZ, 2007).

Así mismo, esta técnica puede ser modificada, para conseguir un amplio espectro de identificación, aumentando una placa con otro grupo de antimicrobianos para ello se juega con la siembra en agares de distinta composición y pH por ejemplo para quinolonas adicionando *Escherichia coli* como bacteria a ser inhibida y el medio nutritivo a pH 7.2 (MANGER *et ál.*, 2009).

Cuadro 4. Grupo de antibióticos que detecta el método de difusión en placas con sus respectivos microorganismos (4 de junio del 2010)

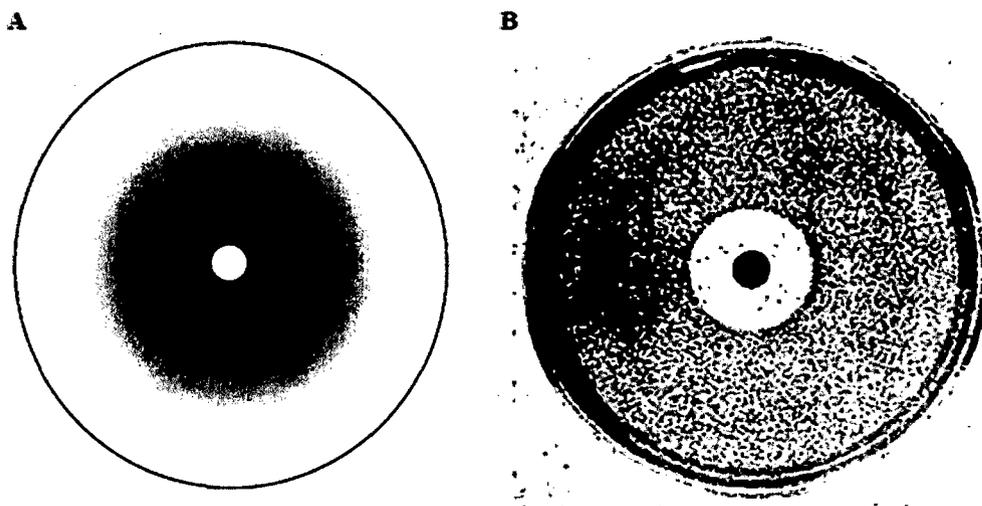
Grupo de antibióticos	Microorganismos	pH del medio (a 37°C)
Penicilinas	<i>Bacillus subtilis</i>	6.0
	BGA ATCC 6633	
Sulfonamidas	<i>Bacillus subtilis</i>	7.2
	BGA ATCC 6633	
Aminoglucósidos	<i>Bacillus subtilis</i>	8.0
	BGA ATCC 6633	
Macrólidos	<i>Micrococcus luteus</i>	8.0
	ATCC 9341	

FUENTE (AZAÑERO y CHIROQUE, 2010)

2.7.2. Detección de residuos de antibióticos en riñón de pollos parrilleros

(GARCÍA, 2008) sostiene que el principio de la técnica de difusión con disco en agar, se fundamenta en que la concentración del antibiótico decrece conforme mayor sea la distancia desde el borde del disco y de la misma manera, en el área en donde la concentración del antibiótico sea insuficiente para inhibir el crecimiento, se observará un margen a partir del cual ocurrirá un crecimiento confluyente.

Figura 1. Principio de la técnica de difusión en placas

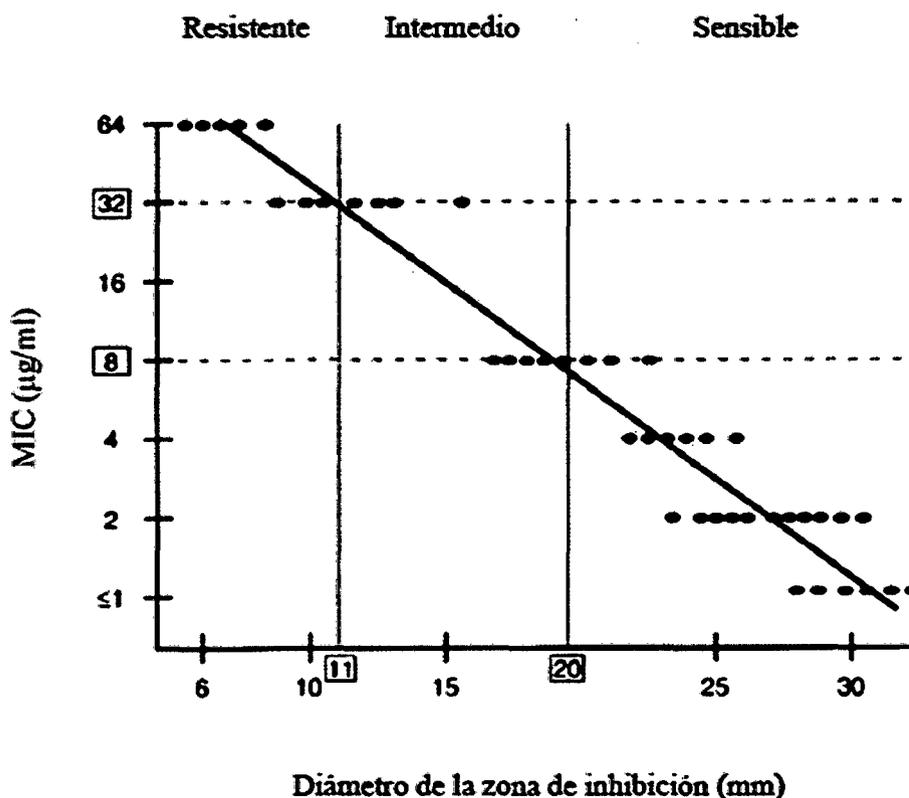


- A) Inoculación del microorganismo y colocación del disco con agentes antimicrobianos
B) Formación del halo de inhibición después de la incubación

FUENTE (GARCÍA, 2008)

El tamaño de la zona de inhibición es inversamente proporcional a la concentración inhibitoria mínima (CIM) de la bacteria, las zonas de inhibición de ≥ 20 mm se interpretan como susceptible con una MIC de ≤ 8 $\mu\text{g/ml}$, mientras que zonas de inhibición de ≤ 11 mm se interpretan como resistente con una MIC de ≥ 32 $\mu\text{g/ml}$. Las zonas de inhibición de 12-19 mm se interpretan como intermedio con una MIC de 16 $\mu\text{g/ml}$. (GARCÍA, 2008).

Figura 2. Análisis de regresión para determinar la relación entre la CIM y los puntos de quiebre en la técnica de difusión en placas



FUENTE: GARCÍA (2008)

MEDINA *et ál.* (2008), LUNA y GONZALES (2006) investigaron la presencia de residuos de antimicrobianos en tejidos de cerdos en el matadero municipal de la zona metropolitana de Guadalajara, México, utilizando el método microbiológico de difusión en placas y realizaron la interpretación de los resultados de las zonas de inhibición, siendo éstas directamente proporcionales a la concentración inhibitoria de los residuos de antimicrobianos de los tejidos

animales. Los estudios demostraron que de las 80 muestras de canales cerdo analizadas con el método para residuos antimicrobianos, se obtuvieron 47 positivos, 6 negativos y 27 dudosos. Por lo tanto, terminando el tiempo de incubación se verifica que los discos control con antimicrobianos presentaron halos de inhibición de 5 a 10 mm.

Cuadro 5. Interpretación de resultados de las zonas de inhibición para residuos de antibióticos basándose en la técnica de difusión en placas (20 de setiembre del 2010)

Resultado	Zona de inhibición (mm)
Positivo	>2mm
Dudoso	1 – 2 mm
Negativo	<1mm

FUENTE (AZAÑERO y CHIROQUE, 2010; MEDINA *et ál.*, 2008; LUNA y GONZALES, 2006)

El estudio microbiológico demuestra la existencia de grupos de antimicrobianos como los macrólidos y sulfamidas en el 100% de las muestras analizadas de pollos parrilleros expendidos en los mercados Aurora y Central en la ciudad de Lima, luego que superan el límite de 2 mm de zona inhibida. Así mismo, se demuestra que el grupo de penicilinas está representado por el 35% de las muestras positivas y el grupo de aminoglucósidos por el 5% de las muestras positivas (AZAÑERO y CHIROQUE, 2010).

El camal municipal de Guadalajara evidenció residuos de antibióticos en riñones de cerdos. Se detectaron que de 62 cerdos, 31 (50%) resultaron muestras positivas, 17 (27.4%) negativas y 14 (22.6%) dudosas. Tomando como referencia que los Estados Unidos FSIS/ USDA, considera una frecuencia del 4% de residuos es inaceptable, los porcentajes de positividad encontrados en los estudios realizados en México, hacen suponer que en ese medio, el envío al matadero de animales con residuos antimicrobianos es frecuente y constituye un problema que requiere atención (MEDINA *et ál.*, 2008).

2.7.3. Prueba de independencia

La prueba de independencia mide relaciones entre variables categóricas, donde no es posible aplicar los métodos clásicos de inferencia estadística como la regresión lineal. Así mismo, el estadístico ji-cuadrado de Pearson se usa para contrastar la independencia de las variables. Además, contrasta la hipótesis de que las variables son independientes frente a la hipótesis alternativa de que una variable se distribuye de modo diferente de la otra (BARÓ y ALEMANY, 2000)

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar y fecha de la investigación

El presente trabajo de investigación se realizó en las instalaciones del mercado modelo de Tingo María, lugar donde se acopiaron las muestras y la unidad de investigación en el laboratorio de sanidad animal de la Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, en la ciudad de Tingo María, distrito de Rupa Rupa, provincia de Leoncio Prado, departamento de Huánuco. Geográficamente ubicado a $09^{\circ} 17' 58''$ latitud sur y $76^{\circ} 01' 07''$ longitud oeste, a una altitud de 660 msnm, con una precipitación pluvial anual media de 3300 mm, temperatura promedio anual de 25°C , humedad relativa de 80% durante la época de menor precipitación (otoño-invierno) y 85% durante la época de mayor precipitación (primavera-verano). Ecológicamente el distrito cuenta con una zona de vida de bosque húmedo premontano tropical (Bmh-Pt) (CARMONA, 1995).

La investigación se desarrolló desde el 20 de octubre del 2011 al 20 de diciembre del 2011.

3.2. Tipo de investigación

La investigación que se realizó es de tipo explorativa.

3.3. Población (Universo de estudio)

El mercado modelo de Tingo María expende diariamente 1255 pollos parrilleros aproximadamente para el consumo humano. En consecuencia, el tamaño de muestra para el presente estudio fue de 60 pollos parrilleros.

3.3.1. Animales

En el presente estudio utilizó 60 pollos parrilleros, agrupados por procedencia, 30 pollos procedentes de Lima y 30 pollos de procedentes de provincias.

3.4. Metodología de estudio

3.4.1. Toma de muestras

Las muestras de riñones de pollos parrilleros se tomaron de los puestos de expendio del mercado modelo de Tingo María, los riñones se extrajeron de las regiones lumbares en condiciones asépticas con guantes quirúrgicos, obteniéndose 120 muestras de riñones, de las cuales 60 muestras fueron para el análisis de detección de aminoglucósidos y 60 muestras para la detección de penicilinas, de acuerdo a las procedencias, después las muestras se

colocaron en bolsas de polietileno de primer uso, las que fueron selladas con cinta adhesiva masking tape, debidamente rotuladas con el nombre del puesto de expendio y el lugar de procedencia, luego se colocaron en una caja térmica con refrigerantes para evitar la descomposición de las muestras, después para el análisis fueron enviados al laboratorio de sanidad animal de la Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional Agraria de la Selva y puestos en congelador con temperatura igual o menor a -18°C .

3.4.2. Análisis de muestras

3.4.2.1. Preparación del cultivo de reserva

El medio de cultivo agar tripticasa soja TSA fue diluido en agua destilada en una proporción de 40 g por litro, luego fueron dispensadas en 5 placas Petri un volumen de 25 ml aproximadamente por placa, después las cepas de *Bacillus subtilis* BGA ATCC 6633 adquiridas de Microbiol S.A., fueron sembradas por estría con hisopos estériles en cada placa Petri, luego se incubaron a $37 \pm 1^{\circ}\text{C}$ durante 24 horas, después estos cultivos se almacenaron en refrigeración entre 2 a 8°C y fueron repicados para su empleo.

3.4.2.2. Preparación del medio de cultivo para la detección de antibióticos

El medio de cultivo agar antibiótico N° 11 fue diluido en agua destilada en una proporción de 30.5 g por litro, obteniéndose 1200 ml, después se dividieron en 2 partes iguales, así mismo, se utilizó HCl a 45 °C del medio para corregir el pH, una de las partes se corrigió a pH 6 y la otra se pudo verificar con el potenciómetro el pH 8 lo cual no fue necesario corregirlo. Los 600 ml de agar antibiótico N° 11 con pH 6 fue utilizado para la detección de penicilinas, después se dispensaron en 24 placas Petri, de los cuales 12 fueron para el análisis de detección de antibióticos de la procedencia de Lima y 12 para el análisis de detección de antibióticos de la procedencia de provincias, de la misma manera, los 600 ml de agar antibiótico N° 11 con pH 8, fue utilizado para la detección de aminoglucósidos, después se dispensaron en 24 placas Petri, de los cuales 12 fueron para el análisis de detección de antibióticos de la procedencia de Lima y 12 para el análisis de detección de antibióticos la procedencia de provincias.

3.4.2.3. Preparación de las muestras de estudio

Las muestras se retiraron del congelador y se colocaron sobre una bandeja de acero inoxidable, los 60 riñones obtenidos de 30 pollos parrilleros procedentes de Lima se dividieron en 2 partes para su estudio, los cuales 30 riñones se utilizaron para la detección de penicilinas y 30 riñones para la detección de aminoglucósidos. De la misma manera, los 60 riñones obtenidos de

30 pollos parrilleros procedentes de provincias se dividieron en 2 partes para su estudio, los cuales 30 riñones se utilizaron para la detección de penicilinas y 30 riñones para la detección de aminoglucósidos. Luego con la ayuda de un sacabocados se extrajeron de cada riñón un trozo de muestra de 8 mm de diámetro por 2 cm de espesor y luego con un bisturí se cortaron de cada trozo discos de 4 mm de espesor, después fueron colocadas en las placas respectivas.

3.4.2.4. Detección de residuos de antibióticos

El medio de agar antibiótico N° 11 dispensado en las placas Petri con los pH 6 y 8 respectivamente se solidificó, luego se sembraron las cepas de *Bacillus subtilis* BGA ATCC 6633 repicados del cultivo de reserva. Así mismo, se realizó un frotis uniformemente con hisopos estériles por toda la superficie. Después se colocaron hasta 3 discos de las muestras de estudio por placa a una distancia de 2 cm del borde, de igual manera, en cada una de las placas respectivas se colocaron un disco control de penicilina G sódica con una concentración de 0.0008 UI y un disco control de estreptomina con una concentración de 10 ug. Luego las placas se incubaron a 37 °C por 24 horas.

3.4.2.5. Interpretación de resultados

Las placas de estudio luego de la incubación fueron verificadas si existe zonas de inhibición alrededor de las muestras, para la medición se utilizó un vernier profesional estimándose el diámetro en milímetros. La medición se hizo

desde el borde de los discos de tejido hasta el borde de la zona de inhibición. Luego en base a la técnica de difusión en placas se denominaron resultados positivos si la zona de inhibición es mayor a 2 mm (0,2cm), de igual manera se denominaron resultados negativos si la zona de inhibición es menor a 1 mm o si no existe zona de inhibición y se denominaron resultados dudosos si la zona de inhibición está entre 1 y 2 mm.

3.5. Variable independiente

El lugar de procedencia.

3.6. Análisis estadístico

Los resultados de las muestras analizadas fueron sometidos a la prueba de independencia de la distribución X^2 (Ji-cuadrado) con un nivel de significancia ($p \leq 0.05$), para verificar si la presencia de residuos de antibióticos es independiente o no al lugar de procedencia de los pollos parrilleros.

3.7. Variables dependientes

- Presencia de residuos de penicilinas
- Presencia de residuos de aminoglucósidos

IV. RESULTADOS

4.1. Presencia de residuos de aminoglucósidos y penicilinas en riñones de pollos parrilleros expedidos en el mercado modelo de Tingo María

El Cuadro 6, indica la presencia de residuos de aminoglucósidos y residuos de penicilinas en riñones de pollos parrilleros, procedentes de Lima y provincias; en el cual 16 muestras representaron el 13.33% de positividad a residuos de antibióticos con un nivel de significancia ($p \leq 0.05$).

Cuadro 6. Residuos de aminoglucósidos y penicilinas en riñones de pollos parrilleros expendidos en el mercado modelo de Tingo María (15 de diciembre del 2011)

MUESTRA		RESULTADOS																	
		POSITIVOS				NEGATIVOS				DUDOSOS									
N	%	LIMA		PROV		N	%	LIMA		PROV		N	%						
		A	P	A	P			A	P	A	P	A	P						
120	100	0	8	3	5	16	13.33	26	11	17	17	71	59.17	4	11	10	8	33	27.5

A=Residuos de aminoglucósidos

P=Residuos de penicilinas

N=Número de muestras

En la Figura 3, se observa las proporciones que representaron la detección de residuos de antibióticos en riñones de pollos parrilleros; en el cual, el 13.33% presenta positividad. Los residuos de aminoglucósidos fueron detectados sólo en los procedentes de provincias; también se observa la presencia de residuos de penicilinas, los que fueron detectados en cantidades similares en pollos parrilleros procedentes de Lima y provincias.

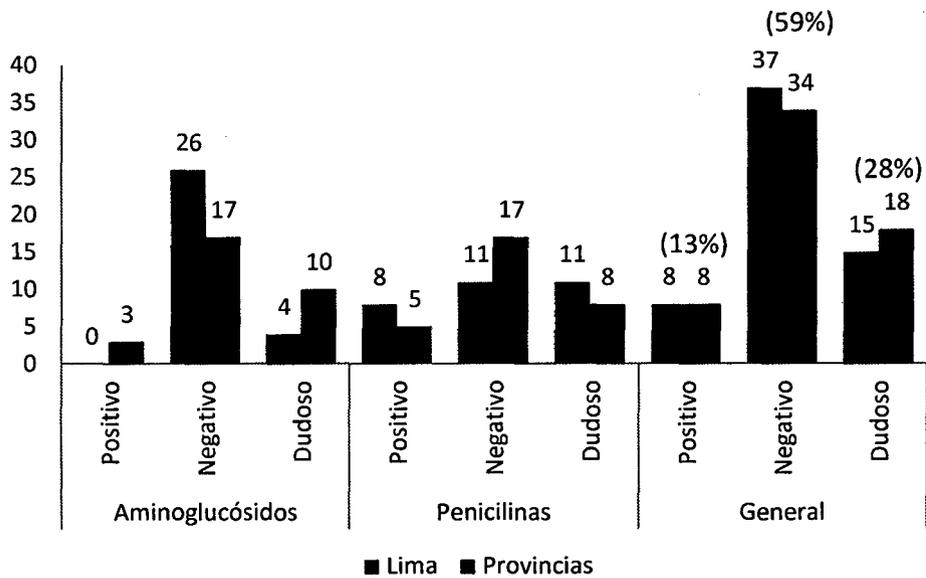


Figura 3. Residuos de aminoglucósidos y penicilinas en los riñones de pollos parrilleros procedentes de Lima y provincias expendidos en el mercado modelo de Tingo María .

4.2. Análisis por procedencia de residuos de aminoglucósidos en los riñones de pollos parrilleros

En el Cuadro 7, se indica la presencia de residuos de aminoglucósidos en riñones de pollos parrilleros, donde se detectaron 3 muestras positivas cuya procedencia de avícolas fueron de provincias. Al ser sometidas a la prueba de independencia de la distribución de X^2 (Ji – cuadrado), el p-valor calculado fue de 0.0241, a un nivel de significancia del 0.05; por lo tanto se rechaza la hipótesis nula de independencia, entonces se puede decir que, la presencia de residuos de aminoglucósidos es dependiente y significativa con los pollos parrilleros procedentes de provincias.

Cuadro 7. Determinación de residuos de aminoglucósidos (15 de diciembre del 2011)

PROCEDENCIA	RESULTADOS							
	MUESTRAS		POSITIVO		NEGATIVO		DUDOSO	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Lima			0	0	26	87	4	13
Provincias	60	100	3	10	17	57	10	33
X^2 (Ji – cuadrado)	p – valor \leq 0.0241				p \leq 0.05			
N=número de muestras								

En la Figura 4, se observa el 10% de positividad a residuos de aminoglucósidos en riñones de pollos parrilleros procedentes de provincias, también se observa que no se detectaron muestras positivas en las procedentes de Lima.

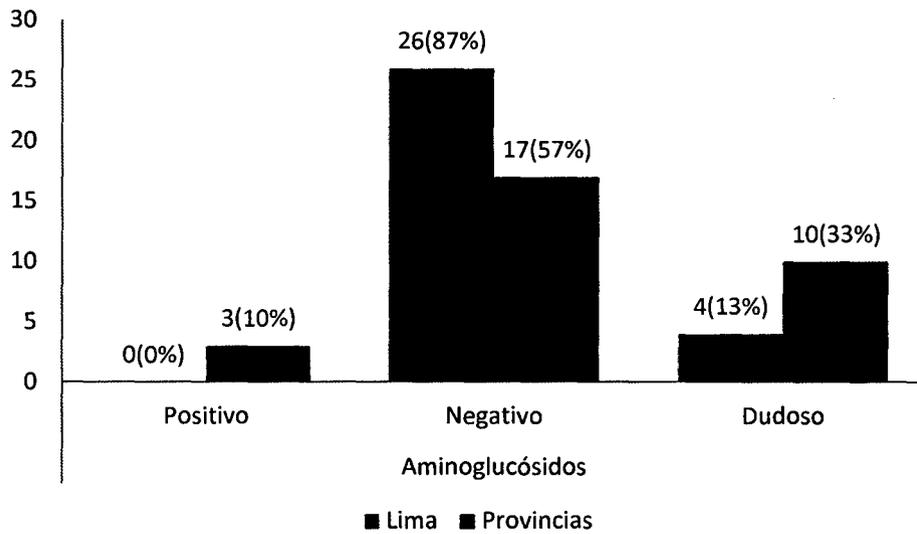


Figura 4. Residuos de aminoglucósidos en las muestras analizadas de pollos parrilleros en las procedencias de Lima y provincias

4.3. Análisis por procedencia de residuos de penicilinas en los riñones de pollos parrilleros

En el Cuadro 8, se indica la presencia de residuos de penicilinas en muestras de riñones de pollos parrilleros, en la que se detectaron 8 muestras positivas; la procedencia de estas muestras fue de Lima y 5 muestras positivas fueron procedentes de provincias. Al ser sometidas a la prueba de independencia de la distribución de X^2 (Ji-cuadrado), el p-valor calculado fue de 0.2935, a un nivel de significancia del 0.05; por lo tanto se acepta la hipótesis nula de independencia, entonces se puede decir que, la presencia de residuos de penicilinas es independiente y no significativa con los pollos parrilleros procedentes de Lima y provincias.

Cuadro 8. Determinación de residuos de penicilinas (15 de diciembre del 2011)

PROCEDENCIA	RESULTADOS							
	MUESTRAS		POSITIVO		NEGATIVO		DUDOSO	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Lima	60	100	8	26	11	37	11	37
Provincias			5	17	17	57	8	26
X^2 (Ji – cuadrado)	p – valor \leq 0.2935				p \leq 0.05			
N=número de muestras								

En la Figura 5, se observa la positividad a residuos de penicilinas en riñones de pollos parrilleros, en la que las procedentes de Lima están representadas por el 26%, y las procedentes de provincias por el 16%, por lo tanto se detectaron muestras positivas en ambas procedencias.

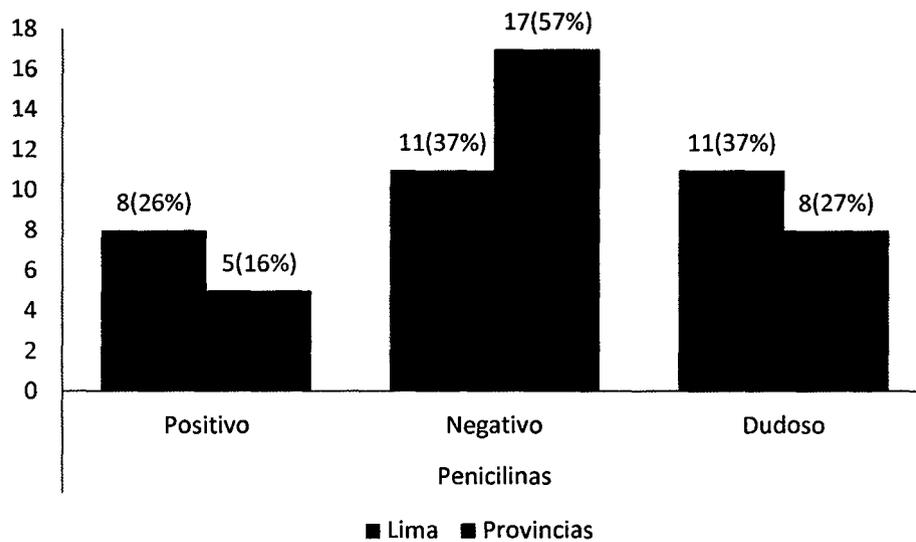


Figura 5. Residuos de penicilinas en las muestras analizadas de pollos parrilleros en las procedencias de Lima y provincias

V. DISCUSIÓN

5.1. Presencia de residuos de aminoglucósidos y penicilinas en pollos parrilleros expendidos en el mercado modelo de Tingo María

Según el Cuadro 6, los resultados de residuos de aminoglucósidos y penicilinas en muestras de riñones de pollos parrilleros, fueron de: 16 (13.33%) muestras positivas, 71 (59.17%) muestras negativas y 33 (27.5%) muestras dudosas. Sin embargo, datos mayores fueron encontrados por (MEDINA *et ál.*, 2008), en un estudio realizado en riñones de cerdos beneficiados en el matadero municipal de Guadalajara, los resultados que se encontraron fueron de: 31 (50%) positivos, 17 (27.4%) negativos y 14 (22.6%) dudosos. La positividad de los datos se debe a que ambos trabajos utilizaron los riñones como tejidos marcadores, donde los residuos de antibióticos permanecen por un tiempo prolongado (PÉREZ, 2005).

Las 16 muestras que presentan el 13.33% de positividad, es una cantidad elevada y concuerda con la referencia de los Estados Unidos FSIS/ USDA, datos citados por (MEDINA *et ál.*, 2008), que considera que una frecuencia del 4% de residuos es inaceptable; entonces es posible que la causa de los residuos antimicrobianos detectados en los pollos parrilleros se deba a la falta de

vigilancia del periodo de retiro previo al envío de los animales al sacrificio (MONTALVO *et ál.*, 2004). En consecuencia, la población de Tingo María está expuesta a los efectos nocivos que producen los residuos de antibióticos. Por lo tanto, la ejecución de trabajos de control de residuos de antibióticos en laboratorios en nuestro país es necesario, tal como señala (SENASA, 2011) en incentivar las actividades de detección de residuos de antibióticos en alimentos de origen animal de consumo masivo.

5.2. Presencia de residuos de aminoglucósidos en muestras de riñones de pollos parrilleros expendidos en el mercado modelo de Tingo María

El análisis estadístico mediante la prueba de independencia de la distribución de X^2 (Ji-cuadrado), determinó que la presencia de residuos de aminoglucósidos en pollos parrilleros procedentes de provincias es dependiente y significativa. Tal como señalan (BARÓ y ALEMANY, 2000) en que este análisis contrasta si una variable se distribuye de modo diferente que la otra.

Según el Cuadro 7, los pollos parrilleros procedentes de provincias verificaron el 10% de positividad a residuos de aminoglucósidos. También, datos similares fueron reportados por (AZAÑERO y CHIROQUE, 2010) en el cual verificaron el 5% de positividad a residuos de aminoglucósidos en pollos parrilleros.

La positividad de residuos de aminoglucósidos obtenido en provincias, se debería a que en dichas zonas no se lleva un plan adecuado de sanidad animal

o de producción, utilizando los antibióticos en forma indiscriminada. Por eso, como medida de control, la Unión Europea prohibió desde el 2006 el uso de antibióticos en animales destinados a la producción, como promotores de crecimiento, que son dañinos a la salud humana (BRIZ, 2005), pero existen aditivos alimenticios antimicrobianos autorizados como la avilacina/gluco péptido (SUMANO y GUTIÉRREZ, 2010).

Las aves procedentes de Lima que no registraron positividad a residuos de aminoglucósidos, se debería al apoyo profesional que se brinda por la cercanía a la capital. Pero el registro de positividad en mercados de Lima encontrados por (AZAÑERO y CHIROQUE, 2010), verificaron que aún existe el uso indiscriminado de antibióticos. Aunque, la cantidad del consumo total de productos veterinarios están disponibles en cada país, como señalan (SARMAH y *col.*, 2006).

5.3. Presencia de residuos de penicilinas en muestras de riñones de pollos parrilleros expendidos en el mercado modelo de Tingo María

El análisis estadístico mediante la prueba de independencia de la distribución de X^2 (Ji-cuadrado), verificó que la presencia de residuos de penicilinas en riñones de pollos es independiente y no significativa con los procedentes de Lima y provincias. Esta aseveración es corroborada por (BARÓ y ALEMANY, 2000), en que este análisis contrasta si las variables son independientes.

Según el Cuadro 8, las aves procedentes de Lima verificaron el 26% de positividad a residuos de penicilinas. Así mismo, las aves procedentes de provincias verificaron el 16%. También, datos similares fueron reportados por (AZAÑERO y CHIROQUE, 2010); en el cual se verifican el 35% de positividad a residuos de penicilinas en pollos parrilleros expendidos en los mercados de Lima.

Los productores buscan incrementar el volumen de lo beneficiado y obtener mayores ganancias económicas. Por lo tanto, favorecen la utilización de antibióticos y la administración con frecuencias cortas. Pero éstos se hacen notorios cuando se analizan los riñones de pollos parrilleros en los lugares de expendio; esta aseveración es corroborada por (COURTHEYN y *col.*, 2002) en su investigación sobre la distribución ilegal de medicamentos y la existencia de un mercado negro, tan igual como señala (NUNNERY y *col.*, 2006). En ese sentido, los productos como los probióticos y los acidificantes, han surgido como alternativa al uso de antibióticos, como señalan (IGLESIAS *et ál.*, 2011).

VI. CONCLUSIONES

La presencia de residuos de aminoglucósidos en las muestras de riñones de pollos parrilleros expendidos en el mercado modelo de Tingo María fue del 10 % para los procedentes de provincias y los procedentes de Lima no evidenciaron presencia de residuos.

La presencia de residuos de aminoglucósidos es dependiente y significativa con la procedencia de provincias.

La presencia de residuos de penicilinas en las muestras de riñones de pollos parrilleros expendidos en el mercado modelo de Tingo María fue del 26 % para los procedentes de provincias y el 16 % para los procedentes de Lima.

La presencia de residuos de penicilinas es dependiente y significativa con la procedencia de provincias.

VII. RECOMEDACIONES

- Promover la disminución del uso de aminoglucósidos y penicilinas en pollos parrilleros expendidos en el mercado modelo de Tingo María.
- Promover el estudio de detección de antibióticos en tejidos animales de diferentes especies, en coordinación con el Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA) y la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA).
- Orientar y capacitar a los productores avícolas el cumplimiento del tiempo de espera establecido para cada antibiótico.

VIII. ABSTRACT

The present research was conducted at the Universidad Nacional Agraria de la Selva in the city of Tingo Maria, Rupa Rupa district, province of Leoncio Prado, Huanuco Department, Peru. The objective was to determine the presence of aminoglycosides and penicillins residues in broiler market expended model Tingo Maria. The study used 120 samples of kidneys of broilers grouped by provenance. Detection of antibiotic residues was performed using the microbiological method of diffusion in plates with strains of *Bacillus subtilis* BGA ATCC 3366. The results were: 16 (13.33%) positive samples, 71 (59.17%) and 33 negative samples (27.5%) samples dubious. The positivity that was verified aminoglycoside residues in samples from provinces was 10% and the samples from Lima showed no positivity. Likewise, the detection of residues of penicillins in samples from Lima was 26% positivity provinces and 17% of positivity. In conclusion, the presence of residues of aminoglycosides is significantly dependent on the sources of provinces. However, the presence of residues of penicillins is independent and significant arrivals from Lima and provinces. In this sense, it holds that the poultry not meet the waiting time for the elimination of antibiotics. Keywords: kidney, microbiological method, BGA (Blood Gas Analysis), ATCC (American Type Culture Collection), waste, antibiotics, aminoglycosides, penicillins.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANADÓN, A. 2009. Antibióticos de uso veterinario y su relación con la seguridad alimentaria y salud pública. [En línea]: (<http://www.racve.es> documentos, 06 Jun. 2011).
- AZAÑERO, G. y CHIROQUE, M. 2010. Detección y cuantificación de residuos antimicrobianos en tejido muscular de pollo en cuatro mercados de Lima Cercado. [En línea]: (<http://www.cybertesis.edu.pe/sisbib> /2010 /azanero_rg/pdf/azanero_rg.pdf, artículo científico, 06 Jun.2011).
- BARÓ, J. y ALEMANY, R. 2000. Estadística II. Universitat Oberta de Catalunya. Barcelona. España.
- BRIZ, R. 2005. Retirada de los antibióticos promotores de crecimiento en la unión europea: causas y consecuencias. En XII Congreso Bienal Asociación Mexicana de Nutrición Animal (AMENA) Puerto Vallarta, Jalisco. [En línea]: (http://www.wpsa-aeca.es/aeca_imgs_docs/24_01_30_MEXICO05-RCB.pdf, documentos, 01 Oct. 2011).
- CARMONA, R. 1995. Tesis Ing. Zoot. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María. Perú.

- CODEX, 2011. Normas del Codex Alimentarius. [En línea]: FAO y OMS, (http://www.codexalimentarius.net/web/index_es.jsp, documentos, 28 Oct. 2011).
- COURTHEYN, D., VERCAMMEN, J., LOGGHE, M., SEGHER, H., DE WASCH, K., DE BRABANDER, H. 2002. Determination of betamethasone and triamcinolone acetonide by GC-NCI-MS in excreta of treated animals and development of a fast oxidation procedure for derivatisation of corticosteroids. Analyst. University of Gerona. España. [On line]: (<http://www.udg.edu/biblioteca/lnici/tabid/10327/language/ca-ES / Default.aspx>, documents, s.d.).
- DÍEZ, P., y CALDERÓN, V. 1999. The Reveurs de Lange. Empleo de antibióticos en veterinaria. [En línea]: (<http://www.cfnavarra.es /salud/anales/textos /vol22/suple3/pdf/26resi.pdf>, documentos, 25 Mar. 2011).
- ENGORMIX, 2008. Biodisponibilidad y farmacocinética de antibacterianos en avicultura. [En línea]: (<http://www.adiveter.com/ftp/articles/A3270608.pdf>, documentos, 19 Jun. 2008).
- EURLEX, 2011. Diario oficial de la Union Europea. [En línea]: (<http://eur-lex.europa.eu/JOIndex.do?ihmlang=es>, documentos, 28 Oct. 2011).
- FERNANDEZ, T. 2007. Técnicas microbiológicas de residuos inhibidores.[En línea]: (<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/959/95917304.pdf>, documentos, 20 Dic. 2011).

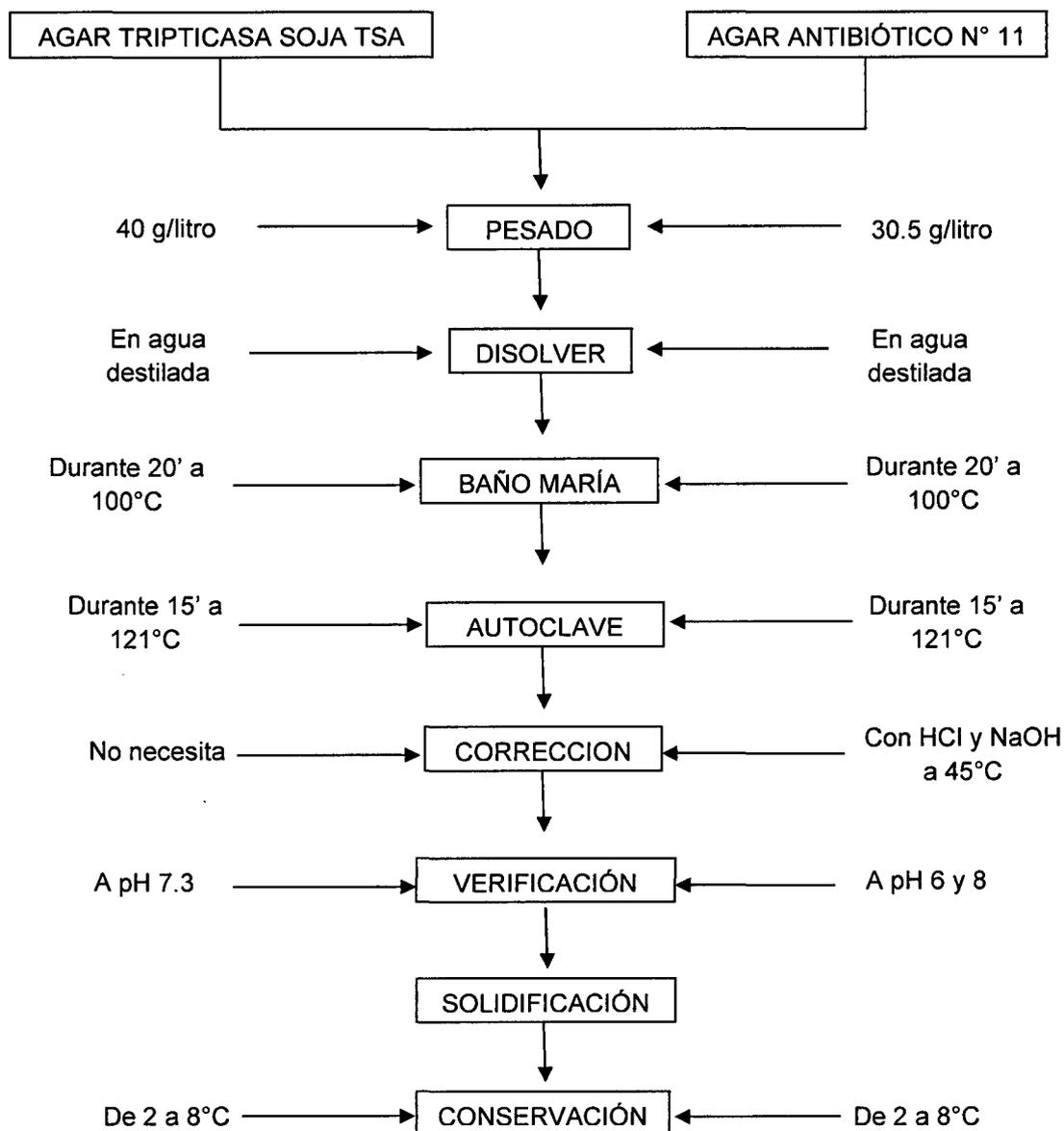
- GARCÍA, F. 2008. Método de difusión con disco en agar. [En línea]: (<http://www.netropica.org/bacteriologia/DifusionKB.pdf>, artículo científico, 20 Dic. 2011).
- IFAH, 2006. International Animal Health Organisation [On line]: (<http://www.ifahsec.org/>, documents, 28 Oct. 2011).
- IGLESIAS, B., AZCONA, J., CHARRIERE, M., LAGO, C. 2011. Effect of BioPro on broiler chickens performance. pp 58. In: Proceeding of the International Poultry Scientific Forum, 24 y 25 de Enero de 2011. Atlanta, GA, USA.
- INVETAMOXILEN, 2010. Amoxicilina. [En línea]: <http://www.invetcolombia.com/secciones/antimicrobianos/Amoxilen.pdf>, documentos, 28 Oct. 2010).
- INVETGENTAX, 2010. Gentamicina. [En línea]: (http://www.invetcolombia.com/secciones_linea/antimicrobianos/Gentax-pd..pdf, documentos, 28 Oct. 2010).
- LABMAYMO, 2010. Neomicina. [En línea]: ([http://www.maymo.es / ficheros BD /PDFs/NEOMICINA%20100%20g-kg%20MAYMO-C.pdf](http://www.maymo.es/ficheros_BD/PDFs/NEOMICINA%20100%20g-kg%20MAYMO-C.pdf), documentos, 28 Oct. 2010).
- LUNA, G. y GONZALES, D. 2006. Residuos de antibióticos en cerdos. [En línea]: (http://www.cucba.udg.mx/anterior/publicaciones1/avances/avances_2006/Veterinaria/LunaGalazGriselAlejandra/Luna_Galaz_Grisel_Alejandra.pdf, artículo científico, 12 Ene. 2011).
- MANGER, J., ASBURY, C., PhD, COLWELLI, R., BRAVO, R., BRADEN, L., BRATER, K. 2009. Farmacopea de los Estados Unidos N°32. USP 32. Estados Unidos.

- MEDINA, M., GUILLERMINA, D. y RAMÍREZ, A. 2008. Detección de residuos antimicrobianos en tejidos comestibles y tetraciclinas en hueso de cerdo. [En línea]: (<http://scielo.sld.cu/pdf/rsa/v30n2/rsa07208.pdf>, artículo científico, 28 Oct. 2011).
- MERCOSUR, 2011. Decisiones del Consejo del Mercado Común. [En línea]:(http://www.mercosur.int/t_generic.jsp?contentid=526&site=1&channel=secretaria&seccion=5, documentos, 28 Oct. 2011).
- MONTALVO, M., OLIVOS, O., GILABERT, S. y RODRÍGUEZ, A. 2004. Análisis del riesgo de los medicamentos veterinarios presentes en los alimentos. Rev. Actualidad en Farmacología y Terapéutica. UNMSM. Lima, Perú.
- NUNNERY, J., ANGULO, F., TOLLEFSON, L. 2006. Public health and policy. University of Gerona. España. [On line]: (<http://www.udg.edu/biblioteca/Inici/tabid/10327/language/ca-ES/Default.aspx>, documents, s.d.).
- PÉREZ, J. 2005. Ensayos de familiarización en la técnica de detección de residuos de antibióticos y sulfamidas en músculo esquelético animal por el método de las cuatro placas (tesina). Buenos Aires: Universidad de Belgrano. Argentina.
- PÉREZ DE CIRIZA, J., HUARTE, A., SAIZ, I., OZCÁRIZ, M., PURROY, M. 2009. Residuos de sustancias inhibitoras en carnes. [En línea]: (<http://www.cfnavarra.es/salud/anales/textos/vol22/suple3/suple26.html>, artículo científico, 12 Dic. 2011).

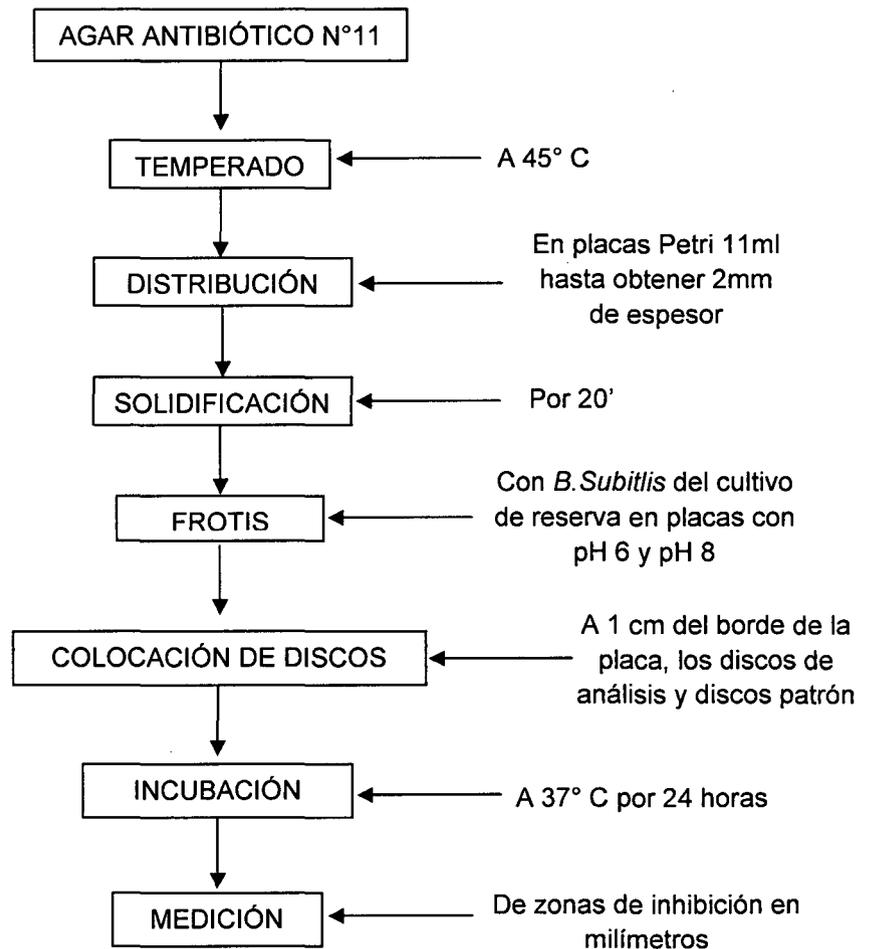
- SANTOMÁ, G., PÉREZ DE AYALA, P., GUTIÉRREZ DEL ALAMO, A. 2006. Producción de broilers sin antibióticos promotores del crecimiento. Conocimientos actuales. En XLIII Simposio Científico de Avicultura, Barcelona, España. [En línea]: (http://www.wpsa-aeca.es/aeca_imgs_docs/wpsa11617_71886a.pdf, documentos, 01 Abr. 2011).
- SARMAH, A., MEYER, M., BOXALL, A. 2006. A global perspective on the use, sales, exposure pathways, occurrence, fate and effects of veterinary antibiotics (Vas) in the environment. University of Gerona. [On line]: (<http://www.udg.edu/biblioteca/Inici/tabid/10327/language/ca-ES/Default.aspx>, documents, s.d.).
- SENASA, 2011. Legislación alimentaria. [En línea]: (http://www.senasa.gob.pe/0/modulos/JER/JER_Interna.aspx?ARE=0&PFL=3&JER=141, documentos, 28 Oct. 2011).
- SERRANO, D. 2009. Biodisponibilidad de los antimicrobianos en los nuevos sistemas de producción. [En línea]: (<http://www.apavic.com>, artículo científico, 03 Ene. 2011).
- SUMANO, H. y GUTIÉRREZ, L. 2010. Farmacología clínica en aves comerciales. McGraw-Hill Interamericana Editores. Distrito Federal – México.

X. ANEXOS

Anexo 1. Preparación de medios de cultivo



Anexo 2. Preparación para la detección de residuos de aminoglucósidos y penicilinas



MUESTRA	PROCEDENCIA	GRUPO DE ANTIBIOTICOS	CONTROL (mm)*	(mm)	RESULTADOS				
					P	N	D		
61				0.86		∅			
62			8.5	0.6		∅			
63				0.38		∅			
64				1.38			∅		
65			9.38	1.72			∅		
66				0.32		∅			
67				0.7		∅			
68			10.16	0.78		∅			
69				0.14		∅			
70			9.58	0.26		∅			
71				0.62		∅			
72			10.16	1.54			∅		
73				0.18		∅			
74				1.74			∅		
75	Provincias	Penicilinas	9.86	1.86			∅		
76				0.86		∅			
77				0.64		∅			
78				11.62	0.16		∅		
79					2.24	∅			
80				10.54	0.76		∅		
81					1.08			∅	
82				8.56	2.1	∅			
83					0.76		∅		
84					2.64	∅			
85				8.84	2.46	∅			
86					2.12	∅			
87						0.18		∅	
88				7.84	0.14		∅		
89						1.16		∅	
90					10.02	1.12		∅	

91		1.5		∅			
92		9.54	1.38		∅		
93			1.08		∅		
94			0.8		∅		
95		9.82	0.44		∅		
96			0.28		∅		
97			0.68		∅		
98		9.62	0.48		∅		
99			0.24		∅		
100		7.56	1.64		∅		
101			1.84		∅		
102		12.4	1.16		∅		
103			1.54		∅		
104			0.66		∅		
105	Aminoglucósidos	8.54	0.84		∅		
106			0.92		∅		
107				1.86		∅	
108			9.32	0.02		∅	
109				1.62		∅	
110			9.9	0.46		∅	
111				2.08	∅		
112			9.92	2.6	∅		
113				0.36		∅	
114				2.26	∅		
115			8.14	0.38		∅	
116				0.92		∅	
117				0.56		∅	
118			7.76	0.64		∅	
119				0.62		∅	
120			7.54	1.18		∅	

*todas las muestras controles resultaron positivas al 100%

*P (positivos), N (negativos), D (dudosos)

Anexo 4. Resultados obtenidos según la presencia residuos de aminoglucósidos sometidos a la prueba de independencia X^2 (Ji-cuadrado) mediante software Infostat

Frecuencias absolutas

En columnas:Estado

Procedencia	Dudoso	Negativo	Positivo	Total
LIMA	4	26	0	30
PROVINCIA	10	17	3	30
Total	14	43	3	60

Frecuencias relativas por filas

En columnas:Estado

Procedencia	Dudoso	Negativo	Positivo	Total
LIMA	0,13	0,87	0,00	1,00
PROVINCIA	0,33	0,57	0,10	1,00
Total	0,23	0,72	0,05	1,00

Estadístico	Valor	gl	p-valor
Chi Cuadrado Pearson	7,46	2	0,0241
Chi Cuadrado MV-G2	8,71	2	0,0128
Coef.Conting.Cramer	0,25		
Coef.Conting.Pearson	0,33		

Independencia entre las variables, la procedencia y la presencia de aminoglucósidos

1. Planteo de hipótesis

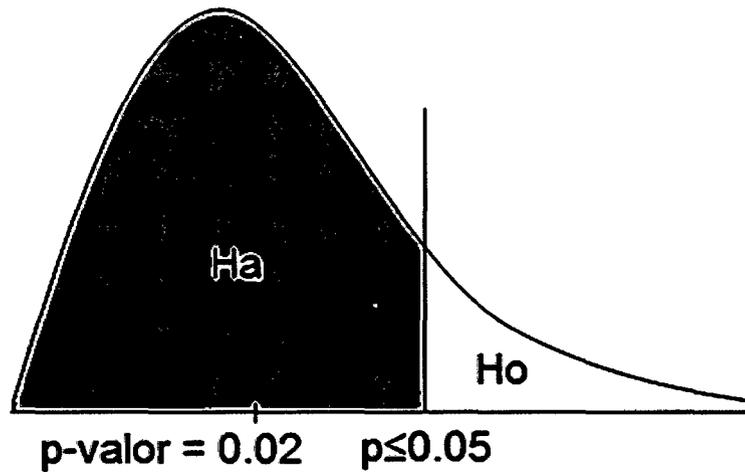
H_0 = La presencia de residuos de aminoglucósidos es independiente con las procedencias

H_A = La presencia de residuos de aminoglucósidos es dependiente con las procedencias

2. Nivel de significancia

$$P \leq 0.05$$

3. Regiones críticas de estudio



4. Conclusión

El p-valor asociado a este valor es 0,02. Por lo tanto, a un nivel de significancia del 0.05 se rechaza la hipótesis nula de independencia. Entonces, se afirma que la presencia de residuos de aminoglucósidos es dependiente y significativa con las procedencias de los pollos parrilleros expendidos en el mercado modelo de Tingo María.

Anexo 5. Resultados obtenidos según la presencia de penicilinas sometidos a la prueba de independencia X^2 (Ji-cuadrado) mediante software Infostat

En columnas:Estado

Procedencia	Dudoso	Negativo	Positivo	Total
LIMA	11	11	8	30
PROVINCIA	8	17	5	30
Total	19	28	13	60

Frecuencias relativas por filas

En columnas:Estado

Procedencia	Dudoso	Negativo	Positivo	Total
LIMA	0,37	0,37	0,26	1,00
PROVINCIA	0,27	0,57	0,16	1,00
Total	0,32	0,47	0,21	1,00

Estadístico	Valor	gl	p-valor
Chi Cuadrado Pearson	2,45	2	0,2935
Chi Cuadrado MV-G2	2,47	2	0,2908
Coef.Conting.Cramer	0,14		
Coef.Conting.Pearson	0,20		

Independencia entre las variables, la procedencia y la presencia de penicilinas

1. Planteo de hipótesis

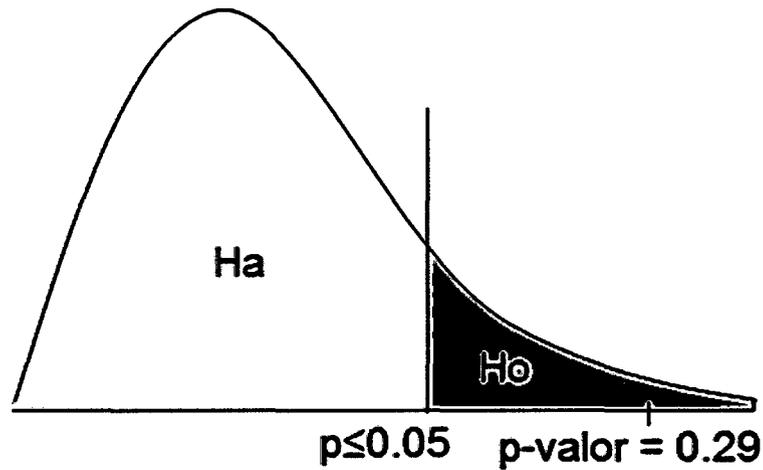
H_0 = La presencia de residuos de penicilinas es independiente con las procedencias

H_A = La presencia de residuos de penicilinas es dependiente con las procedencias

2. Nivel de significancia

$$P \leq 0.05$$

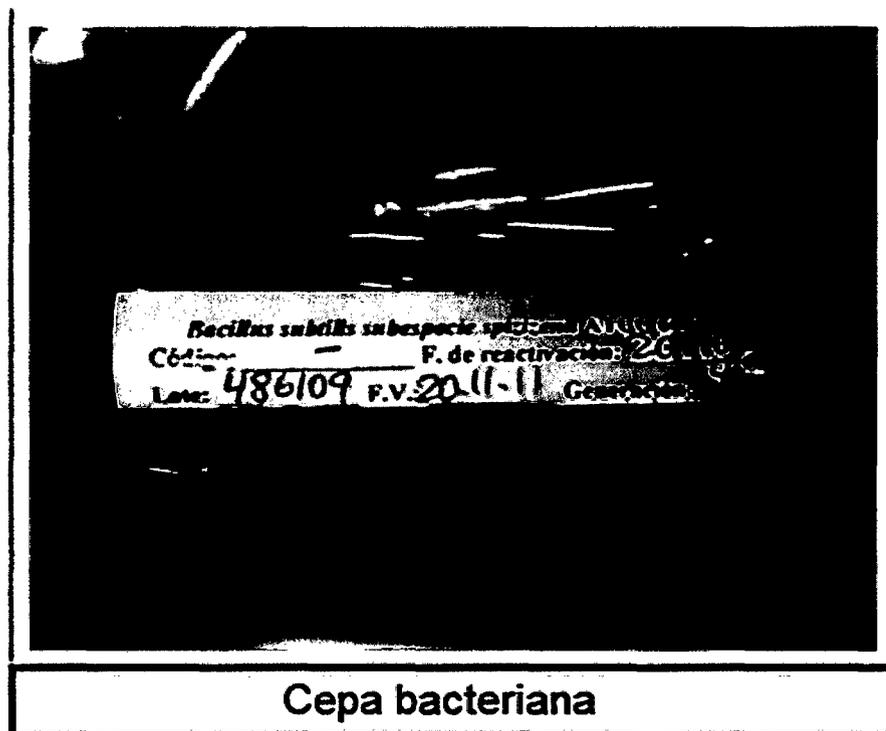
3. Regiones críticas de estudio



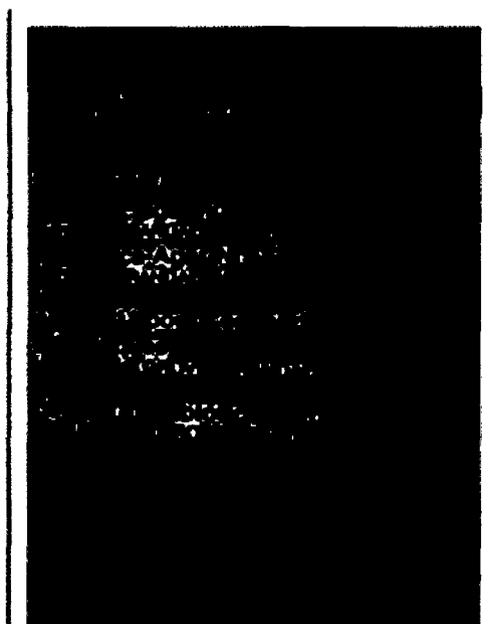
4. Conclusión

El p-valor asociado a este valor es 0,29. Por lo tanto, a un nivel de significancia del 0.05 se acepta la hipótesis nula de independencia. Entonces, se afirma que la presencia de residuos de penicilinas es independiente y no significativa con las procedencias de los pollos parrilleros expendidos en el mercado modelo de Tingo María.

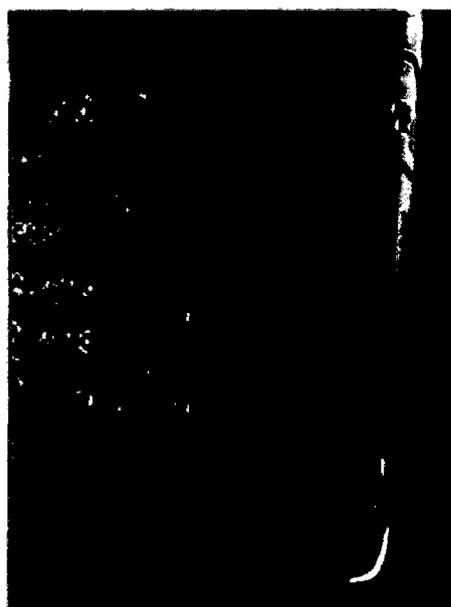
Anexo 6. Materiales del trabajo de investigación



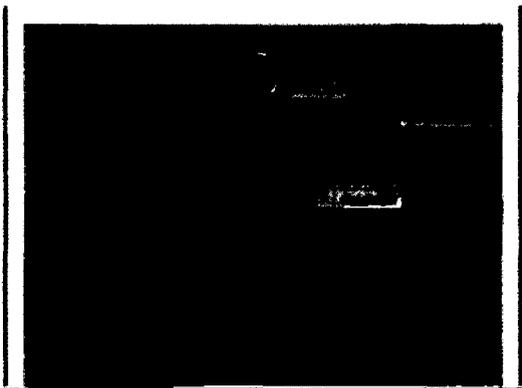
Cepa bacteriana



Agar antibiótico N°11



Agar tripticasa soja



Vernier profesional



Placas Petri



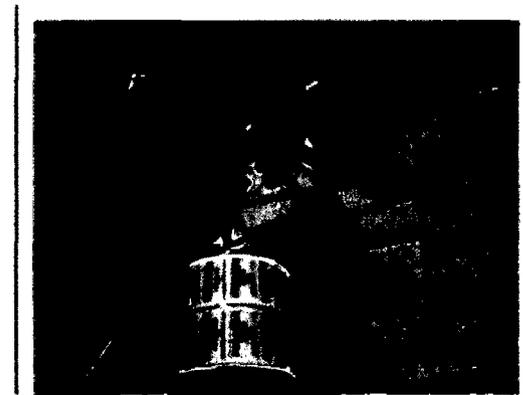
Control penicilina



Control aminoglicosido



Hisopos estériles



Parafilm

Anexo 7. Preparación de las placas Petri para el trabajo de investigación



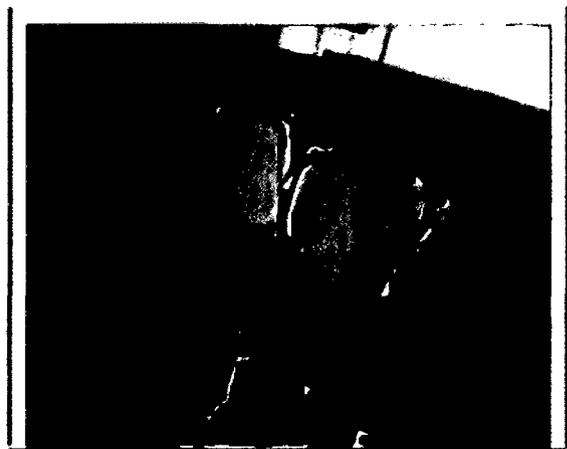
Placas en papel kraft



Autoclavado de placas

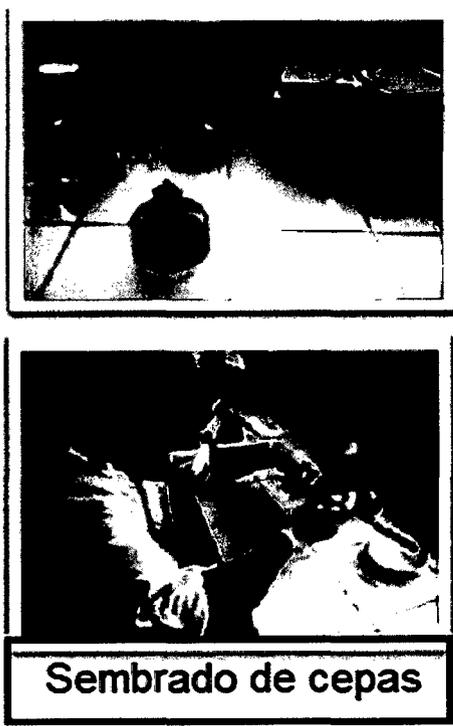
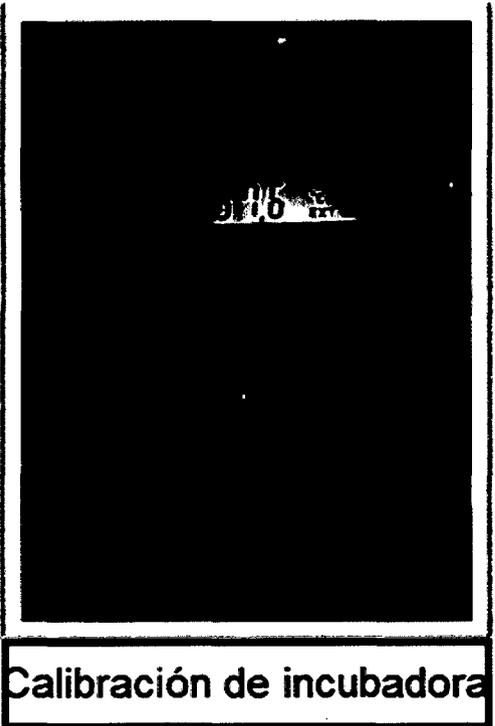


Después del autoclavado



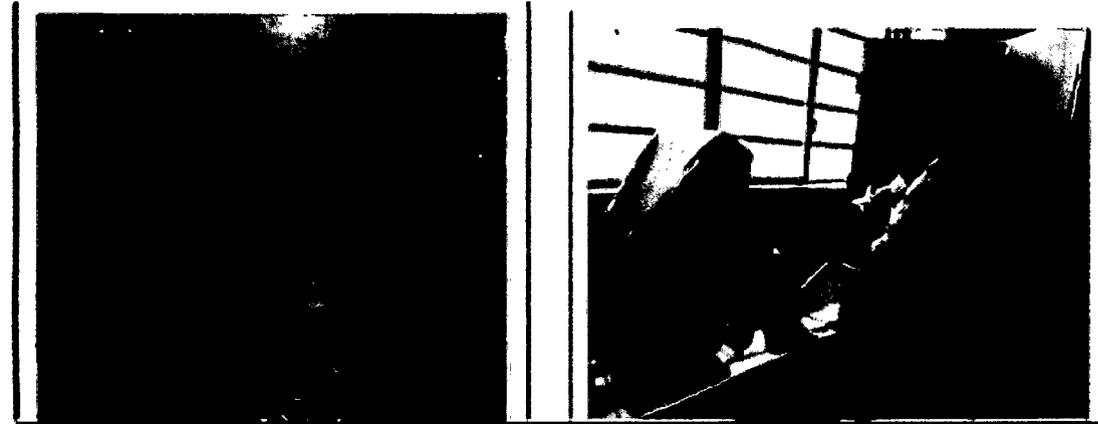
Placas esterilizadas

Anexo 8. Preparación del cultivo de reserva





Placas listas con el sembrado de la cepa



Cultivo de reserva después de la incubación

Anexo 9. Preparación del medio de cultivo Agar antibiótico para el estudio





Calibración del medio a pH 6



Verificación de pH 8



Esterilización del medio



Nivel de esterilizado

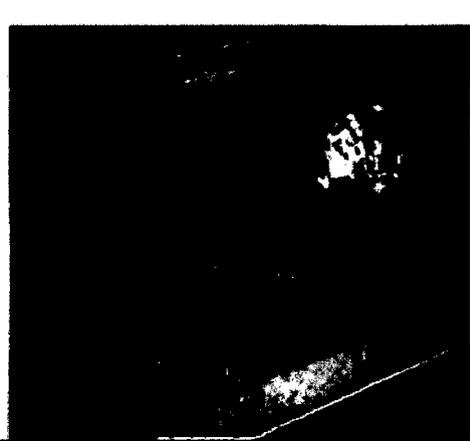
Anexo 10. Colecta y preparación de muestras de estudio



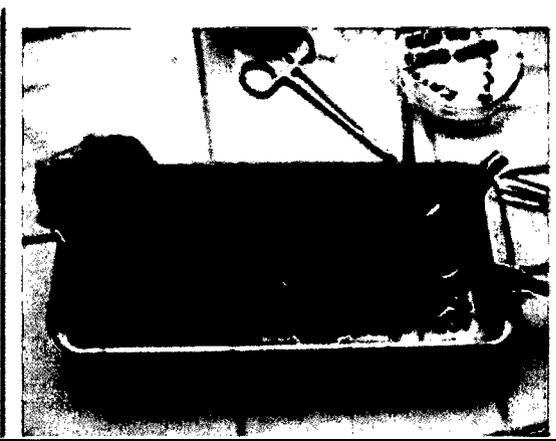
Colecta de muestras



Muestras de Lima y prvcias.



Muestras en congeladora



Extracción de riñones

Anexo 11. Preparación de las placas con las muestras de estudio



Placas esterilizadas



Sembrado de cultivo en placas



Placas con cultivo



Placas con cultivo y muestras

Anexo 12. Medición de halos de inhibición y resultados

