

“UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA DE MADRE DE
DIOS”

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA



“DETERMINACIÓN DE RESIDUOS DE ENROFLOXACINA EN LA CARNE DE
POLLOS PARRILLEROS QUE SE EXPENDEN EN LOS MERCADOS DE
PUERTO MALDONADO 2019”

Presentado por:

BACHILLER: CALLER CORDOVA FLOR
TERESA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL

MÉDICO VETERINARIO – ZOOTECNISTA

ASESOR: M.V.Z. GARCÍA TORO MIGUEL

Puerto Maldonado, 2022

“UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA DE MADRE DE
DIOS”

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA



“DETERMINACIÓN DE RESIDUOS DE ENROFLOXACINA EN CARNE DE
POLLOS PARRILLEROS QUE SE EXPENDEN EN LOS MERCADOS DE
PUERTO MALDONADO 2019”

Presentado por:

BACHILLER: CALLER CORDOVA FLOR
TERESA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL

MÉDICO VETERINARIO – ZOOTECNISTA

ASESOR: M.V.Z. GARCÍA TORO MIGUEL

Puerto Maldonado, 2022

Dedicatoria

Agradezco a nuestro creador por ayudarme a concluir este proyecto para desarrollarme como profesional.

A mi familia, por estar constantemente apoyándome de manera incondicional, en todo aspecto, gracias por ayudarme a lograr mis metas.

Agradecimiento

Ante todo, a Dios padre celestial por darme las fuerzas necesarias, para seguir a pesar de la emergencia sanitaria mundial y culminar con esta investigación.

Al MVZ. García Toro Miguel Enrique, por compartir sus conocimientos, por su apoyo incondicional y calidad de profesional con la ejecución del proyecto de tesis.

Mi familia por ese gran apoyo, en esos momentos difíciles estaban siempre dispuestos a ayudarme en todo momento y etapa para la culminación de mi trabajo de investigación.

Agradecer también a las personas que de alguna manera fueron parte del avance y la culminación de este trabajo.

Presentación

El trabajo investigado actualmente tiene el objetivo de determinar la presencia de residuos del fármaco Enrofloxacin en carne de pollos parrilleros que se expenden en los mercados de Puerto Maldonado: José Aldamiz, Tres de Mayo y Mercado Modelo de la Provincia de Tambopata, Departamento de Madre de Dios.

Empleándose el método de la Enzima Ligada al Inmuno Ensayo - ELISA en 45 muestras de pechuga de pollo, siendo analizada en el laboratorio de patología de la universidad Nacional del Altiplano UNA – Puno para determinar los niveles del fármaco.

La finalidad de esta investigación es dar a conocer la calidad de carne de pollo consumido por los pobladores; teniendo conocimiento de que las carnes para consumo humano con residuos de antibióticos se convierten en un problema de salud pública causando resistencia bacteriana, hipersensibilidad, problemas digestivos y daños en el sistema nervioso.

RESUMEN

En la ciudad de Puerto Maldonado, provincia de Tambopata, Departamento de Madre de Dios; con el objetivo de determinar los residuos de Enrofloxacin en la producci3n av3cola de la zona, mediante la t3cnica de ELISA en m3sculos de la pechuga de pollos de tres mercados de la ciudad: Jos3 Aldamiz, Tres de Mayo y Mercado Modelo; se evaluaron 45 muestras. Hallando los siguientes resultados: $0,89 \mu\text{g}/\text{kg} \pm 0,0067$; $0,91 \mu\text{g}/\text{kg} \pm 0,0046$ y $0,92 \mu\text{g}/\text{kg} \pm 0,0044$; de Enrofloxacin respectivamente; porcentualmente la mayor concentraci3n de residuos se encuentra en el Mercado Modelo, Tres de Mayo y Jos3 Aldamiz: 33,84; 33,44 y 32,72 % respectivamente, al an3lisis de varianza ($p \geq 0.05$) el valor-P de la prueba-F es: 0,004 lo cual muestra que existe diferencia significativa entre las medias del mercado Modelo con los otros mercados, mas no as3 entre Tres de mayo y Jos3 Aldamiz. Concluyendo que las muestras evaluadas tienen en promedio general concentraciones m3nimas del antibi3tico $0,9109 \pm 0,0088$ y que no sobrepasan los l3mites establecidos en la Norma Sanitaria.

Por lo que se recomienda realizar m3s investigaciones en residuos de otros antibi3ticos, en canales de aves y otras especies de consumo masivo; con variadas t3cnicas de laboratorio.

Palabras claves: Pollos, antibi3tico, Enrofloxacin, ELISA.

SUMMARY

In the city of Puerto Maldonado, province of Tambopata, Department of Madre de Dios; with the objective of determining Enrofloxacin residues in poultry production in the area, using the ELISA technique in chicken breast muscles from three markets in the city: José Aldamiz, Tres de Mayo and Mercado Modelo; 45 samples were evaluated. Finding the following results: $0.89 \mu\text{g}/\text{kg} \pm 0.0067$; $0.91 \mu\text{g}/\text{kg} \pm 0.0046$ and $0.92 \mu\text{g}/\text{kg} \pm 0.0044$; of enrofloxacin respectively; Percentage-wise, the highest concentration of waste is found in Mercado Modelo, Tres de Mayo and José Aldamis: 33.84; 33.44 and 32.72% respectively, to the analysis of variance ($p \geq 0.05$) the P-value of the F-test is: 0.004 which shows that there is a significant difference between the means of the Model market with the other markets, but not so between Tres de Mayo and José Aldamis. Concluding that the samples evaluated have on average minimum general concentrations of the antibiotic 0.9109 ± 0.0088 and that they did not exceed the limits established in the Sanitary Standard.

Keywords: antibiotic, enrofloxacin, ELISA.

INTRODUCCIÓN

La utilización de los diferentes antibióticos es un asunto importante en la industria avícola, los cuales son usados con fines de tratamiento, control, prevención de enfermedades, promotores del crecimiento. (Estrella Chiriboga & Guerrero López, 2017), en Zulia – Venezuela, el 51 % de granjas prefieren la Enrofloxacin por su supuesta doble acción profiláctica, promotor de crecimiento y terapéutica (Molero Saras, y otros, 2006) Los residuos de origen pecuario pueden ser nocivos para el consumidor, lo que constituye un peligro para la salud pública (Márquez Lara, 2008).

Las Quinolonas tienen efectos tóxicos de a nivel del sistema nervioso, cardiovascular y gastrointestinal, condrotoxicidad, toxicidad sobre la reproducción y el desarrollo, genotoxicidad, carcinogénesis y foto toxicidad del hombre y de los animales (Bello Dronda, 1999), Por otro lado, la multi-resistencia de bacterias hacia los antibióticos que adquieren estos microorganismos, genera problemas graves de salud pública (De la fuente Salcido & al, 2015).

Por todos estos los antecedentes mencionados, es importante controlar los residuos de antibióticos en alimentos de origen animal. Existiendo organismos en el Perú, quienes regulan los límites máximos permitidos según la norma Sanitaria N° 120–MINSA/DIGESA–V.01; A nivel mundial es consumido los diferentes tejidos del pollo como músculo (carne), leche, hígado, riñones, grasa, son parte fundamental de la dieta (De la Rosa Zambrano, Espinoza Blanco, Conte Junior, & Lázaro De la Torre, 2018).

Las técnicas para analizar residuos de fármacos están basadas en diferentes métodos: inmunológicos, microbiológicos y cromatográficos. En la actualidad el método conocido como el inmunoensayo ligado a enzimas (ELISA), y la cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) son los que más se utilizan (Gratacos Cubarsi, Desarrollo de Métodos Rápidos para el Análisis de Residuos en Producción Animal, 2007)

En nuestra investigación tuvo como finalidad determinar los residuos de Enrofloxacin en los músculos de pollo que se expenden en los mercados de Puerto Maldonado utilizando la técnica ELISA; los resultados se compararon con los LMRs establecidos por la norma Sanitaria.

INDICE GENERAL

Dedicatoria	
Agradecimiento	
Presentación	
Resumen	
Abstracto	
Introduccion.....	
Índice.....	
Índice de tablas	
Capítulo I: problema de investigación	1
1.1.- Descripción del Problema	1
1.2.- Formulación del Problema	2
1.3.- Objetivos	3
1.3.1.- Objetivo General	3
1.3.2.- Objetivos Específicos	3
1.4.-Variables	3
1.5.- Operacionalización de Variables	3
1.6.- Justificación.....	4
1.7.- Consideraciones Éticas.....	5
Capitulo II: Marco Teórico	6
2.1.- Antecedentes de Estudio	6
2.1.1.- A nivel Internacional	6
2.1.2.- A Nivel Nacional	7
2.2.- Marco Teórico y Revisión Bibliográfica.	9
2.2.1.- Las Quinolonas	9
2.2.2.- Enrofloxacin	11
2.2.3.- Espectro de las fluoroquinolonas	11
2.2.4.- Farmacocinética	12
2.2.5 Dosificación de Enrofloxacin	12
2.2.6.- Enrofloxacin en el plasma de pollos	12
2.2.7.- Metabolismo y Excreción	13
2.2.8. Resistencia Bacteriana.....	14

2.2.9.- Toxicidad de las Quinolonas	15
2.2.10. Tiempo de Retiro.....	15
2.2.11 – Residuo de Antibiótico en las Aves	16
2.2.12.- Uso de Enrofloxacin y dosis Terapéutica en Aves	18
2.2.13.- Métodos de Análisis de residuos de Medicamentos de Uso Veterinario.....	19
2.2.14.- Método de ELISA (enzyme linked immunosorbent assay	20
2.2.15.- Test de ELISA para Enrofloxacin	20
2.3.- Definición de Términos	21
Capítulo III: Metodología de la Investigación	23
3.1.- Tipo de Estudio.....	23
3.2.- Diseño de Estudio.....	23
3.3.- Población y Muestra.....	23
3.4.- Métodos y Técnicas.....	24
3.4.1.- Recolección de Muestra.....	24
3.4.2.- Obtención de Muestra en el laboratorio	24
3.4.3.- Protocolo de ELISA	26
3.5.- Tratamiento de datos.....	27
3.5.1.- Resultados del Laboratorio	27
3.5.2.- Discusión	31
Capítulo IV: Resultado del Trabajo de Investigación	31
4.1.-Conclusiones.....	32
4.2.- Recomendaciones.....	32
4.3.- Referencia Bibliográfica	34

Índice de Cuadros

Cuadro 01 .- Generación de Quinolonas, Representantes y espectro de Actividad.....	9
Cuadro 02 .- Límites Máximos Permitidos de Quinolonas en carne de Aves de corral	18
Cuadro 03 .- Puestos de venta en 3 Mercados de Puerto Maldonado	23
Cuadro 04 .- Residuos de Enrofloxacin en musculo de pollo en Mercado José Aldamiz .	47
Cuadro 05 .- Análisis Estadístico de muestras de Mercado José Aldamiz.....	47
Cuadro 06 .- Residuos de Enrofloxacin en musculo de pollo, Mercado tres de mayo.....	48
Cuadro 07 .- Análisis estadístico de muestras del mercado Tres de Mayo.....	48
Cuadro 08 .- Residuos de Enrofloxacin en muestras musculo de pollo del Mercado Modelo.	49
Cuadro 09 .- Análisis Estadístico de muestras del Mercado Modelo	50

CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La cantidad que consume cada persona la carne pollo, a nivel del Perú en el año 2018 asciende a 50,3 kg/habitantes/año, registrando a nuestro País, como mayor consumidor de pollo a nivel de América, frente al vecino país del Brasil con 65 kg/habitante/año, mientras que estados unidos registra 59 kg/habitante/año según MINAGRI, publicado el año 2020 y 2021; (Yauris Silvera, 2021).

Las quinolonas usadas en el tratamiento de animales generan preocupación porque contribuiría a la resistencia de bacterias que se transmiten por alimentos, dando lugar a la ineficiencia de ciertos fármacos en el tratamiento de personas. Vigilar la transmisión de bacterias resistentes a fluoroquinolonas, y dar un uso adecuado de estos fármacos se debe priorizar. (Orden Gutiérrez & de la Fuente López, 2001).

Organizaciones mundiales referencian, que restos de medicamentos en alimentos de origen animal forman parte de una lista de factores como factor causante de origen de enfermedades de salud pública. El uso incorrecto de antibióticos genera el desarrollo de resistencia de bacterias a medicamentos en animales tratados. Existe la probabilidad de que dichas bacterias resistentes se pueden transmitir al ser humano, causando dificultad para conseguir su tratamiento de infección bacteriana, se tiene conocimiento por investigaciones sobre microorganismos coliformes resistentes a antibióticos en carne cruda y cocida. Los alimentos de origen animal con residuos de antibióticos consumidos por seres humanos, causan alteración de la flora intestinal por ende la disminución de bacterias benéficas, que contribuyen al riesgo de la salud de las personas. (María C Lozano, 2008)

Las fluoroquinolonas son conocidas como antibióticos de amplio espectro de uso en animales de granja para el tratamiento de varias bacterias, Sin embargo, la utilización de este antibiótico trae consecuencias para los consumidores, pudiendo tener residuos de drogas en alimentos de origen animal, como podría ser huevo, carne, leche miel y muchos más. (Contreras Gonzales, 2008)

Los residuos de Enrofloxacin generan resistencia a microorganismos importantes en aves, y también en salud Pública. Las quinolonas en la industria avícola se encuentran en un rango de 28% de resistencias bacteriana, y para Enrofloxacin y su metabolito el ácido nalidíxico un 50% (Sumano Lope, 2000)

Los tipos de efectos potencialmente tóxicos de las fluoroquinolonas son de acuerdo a su agente causal, sin embargo, se sabe que los daños son a nivel del sistema nervioso central, cardiovascular, gastrointestinal, condrotoxicidad, toxicidad sobre los órganos reproductivos, genotoxicidad, carcinogénesis, erosión de los cartílagos, foto toxicidad personas. (Bello Drona, 1999)

1.2.- Formulación del Problema

¿Cuál será los niveles de residuos de Enrofloxacin presentes en la carne de pollos que se expenden en los tres mercados principales de Puerto Maldonado?

1.3.- OBJETIVOS

1.3.1.- OBJETIVO GENERAL

Determinar los niveles de residuos de Enrofloxacin en carne de pollos en la que se expenden en los 3 mercados: José Aldamiz, Tres de Mayo y mercado modelo de Puerto Maldonado.

1.3.2.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar la presencia de residuos de Enrofloxacin en la carne pollos que se expenden en los mercados modelo, tres de mayo y José Aldamiz de Puerto Maldonado.
- Comparar los resultados de residuos de Enrofloxacin en la carne de pollos que se venden en el mercado modelo, Tres de mayo y José Aldamiz de Puerto Maldonado, (Gratacos Cubarsi, Desarrollo de Métodos Rápidos para el Análisis de Residuos en Producción Animal, 2007).

1.4.-Variables. -

- Independiente: Carcasa de pollo expandida en los tres mercados de Puerto Maldonado.
- Dependiente: niveles de residuos de Enrofloxacin en la carne de pollo.

1.5.- Operacionalización de Variables

Unidad	Objeto	Variable	Instrumento	Indicador	Escala
Carne o pechuga de pollo	Residuos de Enrofloxacin en la carne de pollo	Niveles y/o concentraciones de Enrofloxacin En la carne de pollo.	Prueba de ELISA	Concentraciones de Enrofloxacin en µg/kg de carne de pollo	LMRs (límites máximos ymínimos)

1.6.- JUSTIFICACIÓN

El uso de fármacos en los pollos, debe asegurar la salud de los animales y de las personas o el consumidor; dado que dichos residuos de los fármacos podrían ser ingeridos a través de los alimentos, provocándole alergias, causando daño en la flora bacteriana del tracto digestivo y bacterias resistentes a los tratamientos. La Food and Drug Administration (FDA) en 1999, acepta el uso de Enrofloxacin en la clínica de aves, para tratamiento de bacterias. Las razones de dicha demora son porque algunas cepas de bacterias podrían pasar a las personas que consumen alimentos de origen animal, provocando que tratamientos con ciprofloxacino no tengan efecto en el hombre. Las bacterias resistentes a quinolonas en avicultura tienen un rango de 28%, mientras para la Enrofloxacin y el ácido nalidíxico 50% (Gutiérrez, 2018)

Actualmente se cuestiona la utilización de la Enrofloxacin en el campo veterinario por los daños y efectos en salud pública, por esta causa a partir de 2002, aquellas empresas que se dedican a la crianza de pollo de engorde en los Estados Unidos, dejaron de usarlo. Así mismo, Canadá y Unión Europea está prohibida el uso de la Enrofloxacin premezclada en el concentrado de uso preventivo en granjas avícolas (Martínez, 2014)

Nuestro país, en los últimos dos años está considerado en Latinoamérica con la población mayor consumidora de pollo per cápita, registrando en promedio de 47 kg. / persona en el 2018. (Sanidad, 2016)

Toda esto considerado un problema, y la necesidad de cuidar la salud pública trae como consecuencia que las instituciones de salud normativicen mediante límites máximos de residuos sugeridos (LMRs) órganos y tejidos de animales destinados al consumo humano, cuyos parámetros sirven para establecer los niveles de tolerancia mínimos y salvaguardar la seguridad alimentaria. Los valores máximos de residuos permitidos de Enrofloxacin y su metabolito en pollos es de 100 µg/kg en musculo, 100 µg /kg en piel más grasa, Hígado 200 y riñón 300 µg /kg. (Martínez, 2014), (Norma Técnica Sanitaria, 2016).

El periodo de retiro se establece para los fármacos siguientes: Fluoroquinolonas 10 a 14 días, Tetraciclinas 07 a 10 días, Betalactámicos 07 a 10 días, Sulfamidas 05 a 07 días, Nitro furanos 15 a 20 días. (Sumano López & al, 2010)

La importancia del trabajo también ayudara a las organizaciones Públicos y privados de nuestra región Madre de Dios, para que consideren las medidas correctivas para el control del periodo de retiro de los antibióticos y el uso de las mismas; cabe mencionar que es el primer trabajo de investigación referente al tema en madre de Dios, por ende, ayudara en el avance de las ciencias veterinarias en nuestra región.

1.7.- CONSIDERACIONES ÉTICAS

Se cumplió y respeto la Ley de protección y bienestar animal 30407, actualizado el 02 de agosto 2020; no afectando la salud de los animales; en este caso de los pollos ni su integridad de los mismos, dado que este trabajo se realizó con musculo de animales faenados para consumo de la población de Puerto Maldonado.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1.- ANTECEDENTES DE ESTUDIO

Como antecedente para esta investigación se revisó la bibliografía existente vía internet, trabajos que se realizaron en otros países y otras regiones. Diferentes investigaciones fueron publicadas a nivel internacional, Nacional con técnicas diferentes con la finalidad de determinar los diferentes parámetros y límites para residuos de diferentes fármacos en carnes designadas para consumo humano, por lo que a continuación los detallo:

2.1.1.- A NIVEL INTERNACIONAL

En un estudio sobre el uso de antibacterianos en granja de aves o pollos de engorde; realizada sobre residuos de Enrofloxacin / ciprofloxacina, en canales de pollo, en el Municipio de San Francisco Estado de Zulia - Venezuela, Con utilización de cromatografía líquida de alta resolución (HPLC). El resultado de dicha investigación demuestra la utilización generalizado de antibióticos con una prioridad por la Enrofloxacin en un 51%, por el uso para el tratamiento y como promotor de crecimiento. Se hallaron niveles altos de metabolitos de Enrofloxacin y ciprofloxacina en el 50 % de las granjas en estudio, demostrando que no se cumple con el tiempo de retiro del medicamento (Molero Saras, 2007)

En un estudio donde analizaron los residuos de sulfonamida, Enrofloxacin y tilosina, en carne o pechuga de pollos que se comercializaban en Mercados en la ciudad de Ambato – Ecuador; se hizo un estudio simple Con un total de 53 muestras, analizados con el método de Ensayo de inmunoabsorción ligado a Enzimas. En dicha investigación el resultado demuestra que en ambos mercados se encontró residuos de los antibióticos sulfonamida y Enrofloxacin en la carne de pollo, sin llegar a superar los 100 µg/kg que establece las normas. (Estrella Chiriboga & et, 2017)

En un trabajo de cuantificación de residuos de sulfametoxazol, Enrofloxacin, ciprofloxacina, lincomicina en pollos que se venden en el mercado de Bazurto, en

la ciudad de Cartagena - Colombia, con 30 muestras del musculo pectoral del pollo, utilizando el método de cromatografía líquida de alta resolución (HPLC). El investigador concluye que todas las muestras exceden las cantidades mínimas de fármacos que establece las normas del Codex Alimentarius. (Acevedo, 2015)

2.1.2.- A NIVEL NACIONAL

En estudio realizado donde determinaron de residuos de Enrofloxacin en la carne de pollo, en Trujillo, La Libertad - Perú, mediante la prueba de ensayo de inmunoadsorción ligado a enzimas, donde utilizado 25 muestras de pechuga de pollo. En dichos resultados el investigador concluye con la existencia del antibiótico Enrofloxacin en 56%, en un nivel de 41,20 µg/kg, por lo que se concluye que estos niveles encontrados se encuentran dentro de los límites máximos permitidos, según lo establecido en la norma técnica de salud N° 120-MINSA/DIGESA-V.01, sobre medicamentos veterinarios, donde se establece la inocuidad sobre los alimentos para consumo humano. (Villalobos Sipán, 2018)

En un estudio realizado en el año 2015, determinaron los residuos de tetraciclina, sulfametoxazol con trimetoprima y gentamicina, en hígados de pollo que se vendían en el mercado de Piura, utilizando el método microbiológico, donde utilizaron 196 hígados frescos. Donde el investigador concluye que el 34, 69 % del total de las muestras resultaron positivos, es decir con residuos de los fármacos mencionados en la investigación. (Canova, 2015)

Estudio realizado en el 2018 donde se analiza residuos de fármacos de uso veterinario en carne de ganado bovino (*Bos taurus*), y el riesgo a factores epidemiológicos realizado en camales del distrito de Puno e ILave; utilizando músculos del diagrama de los vacunos. Para este trabajo de investigación utilizaron la técnica microbiológica, donde el investigador concluye que existe residuos de fármacos de uso veterinario en el 36,69 % de las carnes de vacuno que fueron llevados a los camales antes mencionados. (Pacompia, 2020)

En un estudio de maestría realizado en el año 2011 en la ciudad de Tacna, para evaluar residuos de fluoroquinolonas, tetraciclinas, betalactámicos, sulfamidas y nitro furanos, en carne e hígado del pollo vendidos que se venden los mercados de

Tacna; utilizando la técnica de cromatografía líquida de alta resolución (HPCL). Dicho trabajo llega a la conclusión que el 100% de los músculos y el hígado analizado tienen cierta cantidad de más de uno antibióticos analizados; conllevando a crear un riesgo en la salud de los consumidores (Moquillaza, 2012)

En el año del 2019, se realizó un estudio para determinar residuos de Enrofloxacin en cuyes, cuya carcasa es para consumo de la población de la provincia de Jauja, Región Junín - Perú. Como muestra de investigación se tomó el hígado, riñón y diafragma de 200 cuyes de los camales de Jauja. Para ello utilizaron la técnica de ELISA. Esta investigación resulta que existe la presencia de residuos de Enrofloxacin en el 26,7% de las muestras, en concentraciones entre 1,11 y 35,1 $\mu\text{g}/\text{kg}$. no llegando a superar las concentraciones permitidas por la a normatividad sobre la carcasa de cuyes destinados al consumo humano. (Cesar Martin, 2020).

2.2.- MARCO TEÓRICO Y REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

2.2.1.- LAS QUINOLONAS

Las quinolonas son un grupo de fármacos usados para matar bacterias o microorganismos grampositivos y gran-negativos, de amplio espectro evitando la duplicación del ADN de la bacteria. Por el espectro que presenta se elige como medio terapéutico de elección para tratamiento empírico, por lo que, no obstante, a la eficacia no siempre constituyen un fármaco de primera elección, por que causan o conllevan a una resistencia de bacterias a las quinolonas. Se clasifican en generaciones: (Sepúlveda, 2008), (Manuel, 2005).

Cuadro 01.- Generación de Quinolonas, Representantes y espectro de Actividad

Generación	Representantes	Espectro de Actividad
1°	Ácido Nalidixico, Acido oxolinico, ácido piromidico, ácido pipemidico, rosoxacina, ofloxacina, pefloxacina, rufloxacina.	principalmente enterobacterias, Bacilos gramnegativas: E. coli, proteus spp, Enterobacter spp, Serratia spp, citribacter spp, salmonella spp, shigella spp
2°	ciprofloxacina, enoxacina, fleroxacina, lomefloxacina, nadifloxacina, norfloxacina, pefloxacina, rufloxacina	mismas que la primera generación. Espectro extendido en bacilos gramnegativos, inicia cobertura contra cocáceas grampositivas y atípicas. Bacilos gramnegativo: p. aeruginosa, M. catarrhalis, Acinetobacter spp, S. maltophilia, H. influenzae, N. Gonorrhoeae, V. cholerae, campylobacter spp. cocaces grampositivas: S. áureas, S. aepidermidis.

		patógenos atípicos: C. trachomatis, Micoplasma spp
3°	levofloxacin, esparfloxacin, tosufloxacin, temafloxacin, grepafloxacin	cocáceas grampositivas: S. pneumoniae y S. pyogenes. Patógenos atípicos: C. pneumoniae y M. pneumoniae
4°	Balofloxacin, clinafloxacin, gatifloxacin, gemifloxacin, moxifloxacin, pazufloxacin, trovafloxacin	Mismas que la 3° generación. Bacilos grampositivos, espectro extendido en anaerobios y atípicos. Cocáceos grampositivos: S pneumoniae, S. áureas (resistente a penicilina) Anaerobios: Bacteroides spp, Clostridium spp. Patógenos atípicos: L. pneumophila, C. Pneumoniae, M. pneumoniae, Ureaplasma spp

Fuente: (Campos, 2008)

Leyenda:

1° Columna = generaciones de las fluoroquinolonas

2° columna = nombre de los antibióticos clasificados según las generaciones.

3°columna = nombre de las bacterias sobre las cuales acción bactericida las fluoroquinolonas

2.2.2.- ENROFLOXACINA.

La Enrofloxacin por ser un potente antibacteriano es usado como acción bactericida, que actúa bloqueando el ADN-girasa, enzima de la bacteria responsable en el proceso biológico de transcripción, recombinación, replicación y reparación del ADN. Para casos de salmonelosis se debe dosificar dos días más a la dosificación recomendada. Este antibacteriano su absorción es a nivel del intestino delgado, llegando a una máxima concentración sérica entre los 30 y 60 minutos después de la dosificación o consumo del ave. La Enrofloxacin, como todas las quinolonas, tiene una estructura basada en el anillo 4-quinolónico. El flúor añadido permite penetrabilidad tisular y celular, haciendo que tenga cierta particularidad farmacocinética en su distribución (Sumano Lope, 2000), (J.L. Otero, 2001).

2.2.3.- ESPECTRO DE LAS FLUOROQUINOLONAS

Las fluoroquinolonas ingresan por medio del canal acuoso llamado porinas, y se une a la topoisomerasa de la bacteria e inhibe la actividad enzimática de la célula bacteriana, lo que al inhibir de manera prolongada conlleva a la muerte de la célula bacteriana. De manera general el uso en aves es usado para el tratamiento de Infecciones por mico plasmas, colisepticemia, coriza contagioso aviar, pasteurelisis, salmonelosis. Las fluoroquinolonas tienen una eficacia en la gran variedad de bacilos gran negativos, pero son menos potente contra gran positivos, (como estreptococos, staphylococcus) infecciones mixtas con bacterias y mico plasmas, infecciones secundarias a enfermedades virales, (Manuel, 2005), (Campos, 2008), (Sumano Lope, 2000).

Las Quinolonas impiden la replicación del ADN de la bacteria, siendo su blanco en la topoisomerasa II, causando de esta manera la muerte bacteriana. El DNA topoisomerasa tienen todos seres vivos; pero las quinolonas causan daño a la topoisomerasa II bacteriana, sin embargo, las células eucariotas del ser humano no tienen afección alguna, esto porque estas células eucariotas están formadas por 2 subunidades, mientras que las células bacterianas contienen 4 subunidades. (Campos, 2008).

2.2.4.- FARMACOCINÉTICA.

Las fluoroquinolonas generalmente su absorción es mejor por vía oral en animales, sin embargo, hay una excepción en rumiantes y equinos su absorción es por vía parenteral de manera completa; la vida media o disminución del fármaco en el plasma es relativamente larga; así mismo una penetración tisular excelente; se elimina por excreción renal y metabolismo hepático (Sumano, 1993)

Las quinolonas se absorben de manera rápida cuando se administran en agua de bebida vía oral; la velocidad con la que ingresa o llega al lugar de acción supera el 50 %, y otras se aproximan al 100 %. La semivida de la quinolona es más alta entre 1-2 horas después que el fármaco es ingerido en ayunas, y si se administra con alimentos es en 2 horas, su excreción es también por leche materna. (Sepúlveda, 2008).

2.2.5.- DOSIFICACIÓN DE ENROFLOXACINA

Para administración de Enrofloxacin es por vía oral en el agua de bebida de las aves, la dosis en pollos y pavos es 10 miligramos de Enrofloxacin por cada kilogramo de peso vivo del animal durante el día, de manera consecutiva la que sería 0,1 ml Enrofloxacin/kg peso vivo/día; en infecciones mixtas y de manera progresivas en casos crónicos. (Sumano López & al, 2010)

La Enrofloxacin, en general se absorbe por vía oral hasta en un 80% logrando una semivida la 1,5 hasta 2 horas. Los veterinarios mexicanos dan uso a la danofloxacin y la Enrofloxacin para casos terapéuticos de la mastitis aplicando por vía parenteral e intramamaria. (Sumano López & al, 2010).

2.2.6.- ENROFLOXACINA EN EL PLASMA DE POLLOS.

La vida media de la droga de Enrofloxacin en promedio es de 6,12 y 24 horas posterior al tratamiento por vía oral. (Villalobos Sipán, 2018)

Para conocer la concentración plasmática en un ave es importante conocer el volumen total del plasma; por lo que esto sería 4 a 6 % de su peso, mientras el líquido intersticial es de 15 a 18 % de su peso, y el fluido intracelular 45 a 50%, si un pollo pesa 700 gr se dice que habrá 35 ml de plasma, 112 ml de líquido intersticial, y 350 ml y fluido intracelular. (Estrella Chiriboga & et, 2017).

2.2.7.- METABOLISMO Y EXCRECIÓN

Las Enrofloxacin como todas las fluoroquinolonas se eliminan del cuerpo por un proceso de metabolismo en el hígado; y su excreción es por vía renal. La mayor cantidad de las fluoroquinolonas se metabolizan en el hígado, para luego ser excretadas en la bilis, la orina, en mayor cantidad de fármaco no alterada. (J.L. Otero, 2001)

En el proceso de metabolismo los fármacos administrados para aves pasan por un proceso llamado biotransformación, quiere decir que pasa por un medio de modificación de liposoluble a hidrosoluble para facilitar la excreción. Ese proceso ocurre en las microsomas que es parte del sistema retículo endoplásmico liso de los hepatocitos es decir netamente en el hígado; pero puede también presentar biotransformación extra hepática, mencionado por (Sipan, 2018) Las fases de reacciones son:

Fase I.- En esta fase se realizan 3 reacciones fundamentales:

Oxidación: en este proceso se adiciona oxígeno al fármaco.

Reducción: Reacción química donde los átomos de uno de los reactivos terminan ganando electrones.

Hidrolisis: Mecanismo menos usado para la biotransformación.

Fase II: En esta fase ocurren las reacciones de conjugación de la fase I. Las fluoroquinolonas son eliminadas por excreción renal principalmente por filtración glomerular y secreción, y por metabolismo hepático, estos se metabolizan de manera parcial en el hígado, la excreción se realiza por medios de bilis y la orina

en altas concentraciones de droga activa. La cantidad de eliminación por medio de la bilis dependerá entre las especies. La Enrofloxacin es metabolizada de manera parcial a ciprofloxacina, los procesos químicos o metabolización se realizan en el hígado, y con la posibilidad en diferentes órganos como la ubre, o macrófagos. Tanto el hígado como la saliva, los pulmones y el huevo son rutas de expresión extra, mencionado por (Villalobos Sipán, 2018), (Sumano, 1993)

2.2.8. RESISTENCIA BACTERIANA

Las quinolonas inducen a la muerte de la célula bacteriana deberán ingresando por la membrana de la célula de la bacteria hasta llegar a la topoisomerasa II (DNA girasa) o la topoisomerasa IV. (Campos, 2008)

La resistencia de las bacterias a la acción de las quinolonas se desarrolla por la mutación del gen, lo que impide la unión de la quinolona a esta enzima. Otra forma para que las bacterias se hagan resistentes en especial las del grupo gramnegativas es por la alteración de la permeabilidad bacteriana, disminuyendo la penetración intracelular del fármaco (Manuel, 2005).

Se menciona que el aumento de las bacterias resistentes se origina por la utilización de quinolonas y sus compuestos y especialmente por la Enrofloxacin. Este fármaco fue autorizado como terapia en aves por Food and Drug Administration (FDA) en 1999, Este temor ha sido fundamentado en que las bacterias resistentes podrían pasar a los consumidores y perjudicar a los hombres en su tratamiento de enfermedades. En otros países se encontró la resistencia a las quinolonas en explotaciones avícolas en 28% para la Enrofloxacin y un 50% para el ácido nalidíxico. (Sumano Lope, 2000)

Los Tipos y mecanismos de resistencia de fluoroquinolonas esta dado por cinco razones: la primera es por mutaciones puntuales en el gen que codifica al DNA girasa y/o topoisomerasa provocando alteración en enzimas. La segunda causa es por la permeabilidad a los fármacos en las bacterias gramnegativas, la tercera causa es por el mecanismo de flujo denominado bombas de expulsión activa

multidroga, la cuarta causa es por resistencia mediada por plásmidos y la quinta forma es por las proteínas protectoras del ADN girasa (Sumano López & al, 2010)

2.2.9.- TOXICIDAD DE LAS QUINOLONAS

En la Actualidad no es tan frecuente hablar sobre la toxicidad potencial de las fluoroquinolonas de Segunda y tercera generación en animales domésticos, como aves cerdos y bovinos en sus diferentes etapas de vida. Se ha descrito artropatías o alteraciones de la morfología del cartílago articular de animales en crecimiento, así como cachorros, gatos y potrillos; esto se atribuye al mal manejo o sobre dosis de dosis que se le administra a los animales, llegando a ser crónico sus casos. En el Sistema Nervioso Central se han asociado efectos secundarios por el uso de quinolonas en personas, así como la orientación, alteraciones en el movimiento corporal, convulsiones, y en especial si se asocia un analgésico y la ciprofloxacina (Sumano López & al, 2010).

Existe informes sobre la toxicidad de las quinolonas a nivel del sistema: gastrointestinal, nervioso, y cardiovascular de las personas y los animales. Así mismo se reportaron condrotoxicidad, toxicidad sobre la reproducción y desarrollo, genotoxicidad, carcinogénesis y foto toxicidad. (Sumano, 1993), (J.L. Otero, 2001).

2.2.10. TIEMPO DE RETIRO.

Para el tratamiento de gallinas ponedoras no es permitido la preparación de solución por vía oral, sin embargo, en pollos y pavos se recomienda un retiro de 10 días. La Federal Drug administración (FDA) restringe en EEUU, la utilización de Enrofloxacin como inyectable para animales destinados al consumo humano; al usar como tratamiento terapéutico en una parvada está recomendada un descanso de 10 – 14 días para la utilización de la cama de las aves para ser usado como alimento del ganado. El tiempo de retiro es aquella actividad desde

la última medicación el tiempo en que se llevara al camal de sacrificio, mencionado por (Villalobos Sipán, 2018),

En el hígado existe concentraciones mayores de Enrofloxacin, siendo el pulmón y el riñón el que sigue a esto; pero en muy baja concentraciones se encuentra en el cerebro. la Enrofloxacin se disipa de completo en los tejidos luego de tres días, por lo que el tiempo de espera en pollos de engorde 7 días, Pavos 13 días y en Conejos 2 día (Sumano López & al, 2010)

2.2.11.- RESIDUO DE ANTIBIÓTICO EN LAS AVES

Los residuos de medicamentos veterinarios se deben establecer ciertos valores de medicamento de uso veterinario, así mismo cada fármaco tiene su periodo de retiro de acuerdo a cada principio activo, por lo que se existe entidades dotado de tecnología para detectar residuos con principios (López & al)

La causa de tener ciertas enfermedades infecciosas permite la utilización de antibacterianos con la finalidad de conservar la buena salud de los animales que para asegurar el bienestar de los animales que muchos de ellos serán para el consumo humano; por lo tanto se debe tener en cuenta el tiempo de retiro, por la existencia de la probabilidad de que estos alimentos contengan residuos de ciertos fármacos, que exceden los límites permitidos por las normas sanitarias, lo que conllevaría a un gran riesgo para la salud pública (Zambrano & al, 2018)

Los restos de medicamentos en alimentos de origen animal, infringen normas y leyes locales o nacionales, que como consecuencia puede causar daños colaterales en las personas que consumen estos alimentos. Existen muchos factores, la forma como fue preparado el medicamento, la vía en que se le administró al animal, la especie, incluso el estado de la salud del animal en que se ha medicado, todos estos factores determinaran el periodo en que se elimina el fármaco del organismo del animal (J.L. Otero, 2001)

De las técnicas que se utilizan para detectar residuos de los fármacos en carnes o alimentos de origen animal, son las siguientes técnicas: cromatografía y microbiológica, inmunológicas como el ensayo de inmunoadsorción ligado a

enzimas - ELISA, radio inmunoensayo, (RIA) y biosensores. Mientras por los métodos empleados en cromatografía de gases, cromatografía líquida, o ambos acoplados a espectroscopia de masas. (María C Lozano, 2008)

En nuestro país, la norma sobre la inocuidad de alimentos, se encuentra vigilada por tres entidades del estado que son conocedoras en inocuidad alimentaria: La dirección General de Salud Ambiental - (DIGESA) del ministerio de salud en alimentos procesados de manera industrial, también está el Servicio de Sanidad Agraria – SENASA del ministerio de Agricultura. (peruano, 2008)

El decreto Supremo N° 1062, mediante un decreto legislativo aprueba la inocuidad de los alimentos, detallados en el capítulo II, desde el artículo 6 hasta el artículo 11, donde se detalla sobre la vigilancia y de alimentos inocuos de productos agropecuarios, comisionando a los diferentes sectores de salud, teniendo como objetivo garantizar el bienestar social; así mismo designando al Ministerio de Salud a Trávez de la dirección General de Salud Ambiental es la autoridad de salud a nivel Nacional, quienes serán los encargados de la normatividad y la vigilancia sobre inocuidad alimentaria. (peruano, 2008).

límites máximos permitidos para Enrofloxacin en carne de aves, establecidos por el ministerio de salud del Perú, según norma técnica sanitaria 2016.

Cuadro 02.- Límites Máximos Permitidos para Quinolonas en carne de Aves de corral

Quinolonas				
Principio Activo	Residuo	especie animal	órgano del animal	(LMRs)
				µg/ kg
Enrofloxacin	Enrofloxacin y de Ciprofloxacina	Aves	musculo	200
			piel y grasa	100
			hígado y riñón	400

Fuente: NST N°-120-MINSA/DIGESA, 2016. (Norma Técnica Sanitaria, 2016)

2.2.12.- USO DE ENROFLOXACINA Y DOSIS TERAPÉUTICA EN AVES

En lo antiguo el Veterinario experto en Aves hacia la modificación de dosis, mezclas entre antibióticos, en la actualidad hay entidades que regulan esta práctica, con la finalidad de regular la existencia de una larga lista de residuos antibióticos, por lo que los veterinarios han adoptado el intervalo de dosificación de 24 horas como estándar para todos los antibacterianos usados en avicultura (Sumano López & al, 2004) .

La Enrofloxacin en problemas respiratorios es muy eficiente, causados por diferentes bacterias. La terapia con Enrofloxacin en aves es por vía oral en agua de bebida hay efectividad contra agentes infecciosos de los patos y pollos, y la profilaxis de aves con psitacosis. La utilización de dosis en la actualidad es de

10 mg/kg se acostumbra aplicar durante la primera semana de vida de las aves (Sumano López & al, 2010)

En México se precisa un mayor consumo de carne de pollo, por lo que también se incrementa enormemente la demanda de Enrofloxacin, siendo una preocupación de salud pública (Sumano Lope, 2000)

La Enrofloxacin específicamente es usado para dosis terapéuticas de microorganismos siguientes en pollos: *Mycoplasma gallisepticum*, *Mycoplasma synoviae*, *Avibacterium paragallinarum*, *Pasteurella multocida*, *Escherichia coli*; Mientras que en Pavos: *Mycoplasma gallisepticum*, *Mycoplasma synoviae*, *Pasteurella multocida*, *Escherichia coli*; y en Conejos como dosis terapéuticas de infecciones de las vías respiratorias causadas por cepas de *P. multocida* (Sumano López & al, 2010).

2.2.13.- MÉTODOS DE ANÁLISIS DE RESIDUOS DE MEDICAMENTOS DE USO VETERINARIO.

Algunas técnicas para analizar residuos de fármacos están basadas en diferentes métodos: inmunológicos, microbiológicos y cromatográficos. En la actualidad el método conocido como criba, que es el inmunoensayo ligado a enzimas (ELISA), los biosensores, y la cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) son los que más se utiliza. (Gratacos Cubarsi, 2007).

El Codex Alimentarius, de acuerdo a la información lo clasifica estos métodos por detalles analíticos, y el carácter del analito (Pérez, 2005, citado por (Villalobos Sipán, 2018) son de tres tipos:

- a) La técnica de cromatografía líquida de alta resolución (HPLC), es la que ocupa el primer lugar en la clasificación, porque Cuantifica el volumen del analito ofreciendo un mayor grado confiabilidad, cuantificación del analito por lo que podría ser considerado un procedimiento único,
- b) En el segundo lugar está el método Ensayo de inmunoadsorción ligado a enzimas (ELISA), determina la concentración de un analito como: alérgenos

alimentarios, pesticidas, herbicidas, restos de medicamentos veterinarios y en alimentos de origen animal.

c) En la tercera clase se encuentra la técnica no instrumental, la técnica microbiológica en placas de agar son usados para casos de programas de control de residuos.

2.2.14.- MÉTODO DE ELISA (ENZYME LINKED IMMUNOSORBENT ASSAY).

Existen varias técnicas disponibles para análisis de detección rápida de muestras, sin embargo, en la actualidad las técnicas basadas en inmutabilidad, como el test ELISA, o ensayos Inmuno absorbentes ligados a una enzima (“enzyme linked immunosorbent assay”) son utilizados con mayor frecuencia para analizar, por la facilidad de su uso, sensibilidad, rapidez, además permite analizar una mayor cantidad de muestras simultáneamente (Reig Riera, 2010).

Este método ELISA usa como marcador una enzima que mide la formación de complejos de antígenos – anticuerpos; en el que en la mayoría de los casos siempre es ensayo en fase sólida en el que se absorbe un anticuerpo sobre un soporte sólido. (Guzmán Vásquez, 2004)

ELISA Se puede clasificar en: ELISA sándwich, ELISA Directo, ELISA Indirecto o competitivo:

2.2.15.- TEST DE ELISA PARA ENROFLOXACINA.

La Enrofloxacin como quinolona de tercera generación, inhibe la actividad del ADN girasa de la bacteria. Enrofloxacin ELISA kit es un método de extracción único, con precisión, rapidez, barato, y sencillo en cuanto al uso del kit; Stephan y otros citado por (Sipán, 2018).

2.3.- DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

ENROFLOXACINA. - Antibiótico o quinolona de tercera generación, bactericida, que actúa en una fase de reposo de la bacteria, tiene un amplia acción y espectro contra las bacterias gram positivas y gram negativas.

METABOLITO. - En las ciencias médicas el metabolito activo es considerado la sustancia o medicamento bio transformado por el cuerpo con propiedades farmacológicas, y si no posee propiedades terapéuticas se denomina metabolito inactivo

ADN-GIRASA (TOPOISOMERASA): una de las enzimas que controla las propiedades durante la replicación del ADN, reduciendo la tensión de la molécula que causa el superenrollamiento.

ANALITO: objeto de análisis de una muestra que podría ser Proteínas, péptidos, aminoácidos, drogas, Son especies químicas cuya presencia o concentración se desea conocer.

FARMACOCINETICA. – Es la actividad de un medicamento en un periodo de tiempo en el organismo de un ser vivo, el fármaco se distribuye en todo el cuerpo, localizándose en los tejidos, absorbiéndose y finalmente son eliminados del cuerpo.

FARMACODINAMIA. - La farmacodinámica es la acción de un fármaco en el organismo del ser vivo, dando ejemplo algunos efectos terapéuticos como el alivio del dolor entre otros.

ELISA. - Es el acrónimo en inglés, el Ensayo por inmunoadsorción ligado a enzimas, que vienen hacer exámenes o pruebas que se realizan en el laboratorio con la finalidad de detectar anticuerpos.

POLLO PARRILLERO: El pollo parrillero también conocida como doble pechuga, crece rápido, un animal muy precoz, teniendo como ciclo de 6 a 7 semanas para ser llevado al camal, con un peso aproximado de 3 kg. de peso vivo.

ANTIBIÓTICO. - son fármacos que se utilizan para combatir las infecciones causadas por bacterias.

CARCINOGENOS. – son sustancias o mezclas que dan origen a las mutaciones de células en el organismo de los seres vivos, aumentando la incidencia al cáncer o neoplasias.

MUTAGENOS. – son sustancias químico – biológicos que alteran la información genética de ser vivo, los cuales puede dar origen a un cáncer o neoplasia, entre estos agentes podemos sustancias radiactivas, los rayos x, la radiación ultravioleta y ciertas sustancias químicas.

FLUOROQUINOLONAS. - fármacos de uso quimioterapéutico de origen sintético, usados en terapias de infecciones bacterianas en vías urinarias, respiratorias, del aparato genital, gastrointestinal, infecciones cutáneas, óseas y articulares.

CAPITULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.- TIPO DE ESTUDIO.

Tipo de investigación: Observacional, transversal y descriptivo.

Nivel de investigación: Descriptivo y Cuantitativo

3.2.- DISEÑO DE ESTUDIO

El trabajo que se realiza es un estudio de diseño no experimental, pues el investigador no crea ni controla las condiciones en el área de estudio para obtener resultados; solo observa y analiza la realidad la situación actual del consumo de carne de pollo en nuestra localidad.

3.3.- POBLACIÓN Y MUESTRA.

El estudio fue realizado en Puerto Maldonado, provincia y distrito Tambopata del departamento de Madre de Dios, en tres centros (Mercados) de expendio de carne de pollos faenados para venta en la ciudad de Puerto Maldonado.

Se trabajó con el 100 % de las muestras con la finalidad de tener mejores resultados.

Cuadro 03. – Total de Puestos de venta de carne de pollo en los tres Mercados estudiados de Puerto Maldonado.

Nombres de los Mercados	Nº- De Puestos de venta de carne de pollo
Mercado Modelo	28 puestos de venta
Mercado tres de Mayo	10 puestos de venta
Mercado José Aldamiz	07 puestos de venta
Total	45 puestos de venta

Fuente: elaboración propia 2020

3.4.- MÉTODOS Y TÉCNICAS

3.4.1.- RECOLECCIÓN DE MUESTRA:

- a) Las muestras de las pechugas de pollo fueron tomadas en días de semana en un horario de mañana en los mercados de Tres de Mayo, Modelo y José Aldamiz.
- b) Para conservar las muestras pechuga de pollo, se colocaron en bolsas de empaque (ziploc), rotulando lo siguiente: puesto de venta, identificación del mercado y colocación del nombre, puesto de venta, fecha.
- c) Los músculos de pollo son conservados a temperatura de 4 – 5 °C.
- d) Se transportaron en un cooler hasta el laboratorio de la Universidad Nacional del Altiplano - Puno, para los análisis con ELISA.

3.4.2.- PRINCIPIO DE LA PRUEBA DE ELISA.

Para determinar principios de la prueba de ELISA, viene hacer la técnica indirecta de la Elisa, la cual está basada en la unión competitiva de la Enrofloxacin no identificada presente en el estándar, o la muestra de carne de pollo y una cantidad fija de Enrofloxacin identificada con la encima fosfatasa alcalina (FA), para unirse en los lugares determinados con una cantidad limitada de anticuerpos específicos de Enrofloxacin. Los posos están pre cubiertos con anticuerpos anti Enrofloxacin, disponiendo de una fase sólida, para la separación conveniente de la unión Enrofloxacin con el anticuerpo y de aquella Enrofloxacin libre de la carne de pollo, después de la incubación, todos los componentes menos aquellos que han sido unidos (anticuerpo más Enrofloxacin más encima) a los posos de la placa se lavan.

La cantidad de la unión FA, mas Enrofloxacin (Enrofloxacin inversamente) más anticuerpo se queda en los posos, siendo inversamente proporcional a la concentración a la Enrofloxacin no identificada presente en la muestra.

La Enrofloxacin de la unión identificada es entonces medida mediante la reacción de la FA en sus sustratos durante la segunda incubación. El color producido se mide espectrofotométricamente y la concentración de la Enrofloxacin en la carne

de pollo se determina con la elaboración de una curva estándar. Alternativamente, el color se puede interpretar en forma visual.

3.4.3.- CUERVA DE CALIBRACION.

La curva de calibración se elabora usando los estándares: 0.1, 0.3, 0.9, 2.7 y 8.1 ng de concentración de Enrofloxacin, con sus respectivas repeticiones por cada una y luego promediadas. Se ha usado una sola curva estándar para los resultados finales y para el trabajo estadístico, adaptándose para esta curva de calibración modelo de ecuación logarítmica así:

$Y = a + b (\ln X)$ donde:

Y = valor teórico de Enrofloxacin

a = intercepto

b= coeficiente de regresión o pendiente de la curva

x = variable independiente

Y = variable dependiente

Trabajo de Muestra en el laboratorio.

- a) Eliminar la grasa de los músculos (pechuga) de pollo o muestras obtenidas.
- b) Moler o triturar los músculos de pollo homogéneamente.
- c) Peso 1.0 gramo de la muestra de musculo pollo.
- d) Agregar en los tubos de ensayo descartables el musculo de pollo molido para añadir 4 ml metanol al 35%.
- e) Centrifugar los tubos de ensayo durante 10 minutos a una velocidad de 4000 rpm
- f) Posteriormente se agregaron 0.5 ml del líquido que queda sobre un sedimento o precipitado vial o un pequeño vaso.
- g) Una vez añadido al vial o vaso 0.5 ml. de extracción de pechuga de pollo, o dilución de 4.5ml de agua destilada kit, se agregó 1.5 ml de metanol al 35%
- h) Se tomó una cantidad en 1 ml necesarios del del Líquido que queda sobre un sedimento para el ensayo.

Nota: trabajado en el laboratorio de UNA PUNO.

3.4.4.- PROTOCOLO DE ELISA

- a) Añadir 50 μ L de cada uno de los estándares (1, 2, 3, 4, 5, 6) de Enrofloxacin por duplicado en los pocillos para ELISA.
- b) Posteriormente se adiciona 50 μ L de cada una de las muestras por duplicado en los micro pozos
- c) Se añadió 50 μ l del conjugado enzima fosfatasa alcalina a cada micro pozo
- d) Adicionar 50 μ l de solución del trabajo anticuerpo.
- e) Oscilar la placa por 5 segundos, cubrir los pocillos e incubar en oscuro por 45 minutos en un ambiente de 20 – 25 °C
- f) Decantar el sobrenadante y lavar los pocillos por cinco repeticiones con $\frac{1}{4}$ litro de solución de lavado kit.
- g) Pipetear 50 μ l de solución sustrato A; Luego pipetear 50 μ l de solución sustrato B a cada pocillo y oscilar por 5 segundos y evitar la luz directa en baño maría en cámara oscura por 15 minutos.
- h) Los pocillos tienen una coloración azul turquesa, adicionar 50 μ l de solución de frenado o tapón de parada a cada pocillo por 10 minutos para evitar que las enzimas reaccionen.
- i) Se lee en un lector de placas con 450 nm.

Fuente: Laboratorio de patología de UNA -PUNO.

3.5.- TRATAMIENTO DE DATOS.

Se utilizó porcentajes, estadística básica y análisis de varianza con el software Excel, minitab.

3.5.1.- RESULTADOS DEL LABORATORIO.

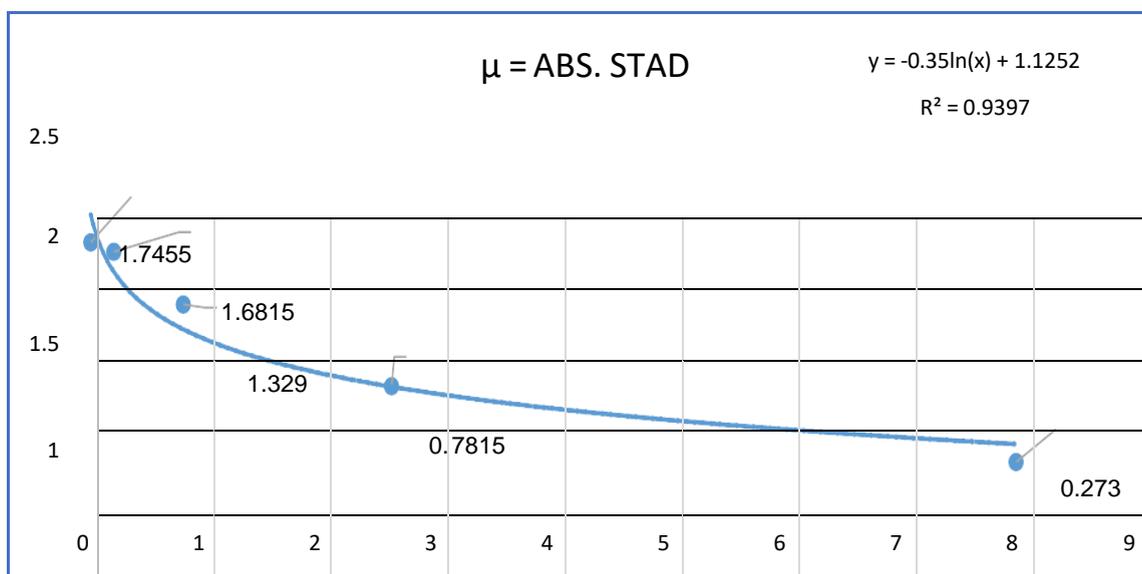
Para determinar la curva de absorbancia se trabajó en base a repeticiones por estándar de Enrofloxacin encontrándose los siguientes resultados

Tabla N° 001.

Promedios de los niveles de absorbancia de Enrofloxacin de los estándares expresado en nanogramos / gramos de carne de pollo.

N° STANDAR	NIVELES STANDAR DE ENROFLOXACINA ng/Gr	μ = ABS. STAD ng/gr
1	0.1	1.7455
2	0.3	1.6815
3	0.9	1.329
4	2.7	0.7815
5	8.1	0.273

Fuente: elaboración propia, 2021



Fuente: Elaboración propia 2021.

Leyenda:

μ = suma de valores de la variable

Abs. = absorbancia

Stand = estándares

$y = -0.35\ln(x) + 1.1252$ = formula de regresión lineal

TABLA 002. RESUMEN DEL ANALISIS ESTADISTICO DE LAS MUESTRAS DE RESIDUOS DE ENROFLOXACINA EN LOS MERCADOS DE PTO MALDONADO

Promedios de residuos de Enrofloxacin en muestras de pechuga de pollo analizadas de los tres mercados de Puerto Maldonado								
Mercados	N°	Prom Abs. ng/gr/pollo	Prom. μ g/gr/ pollo	Prom. μ g/kg/pollo	error estándar	confianza 95.0%	C.V.%	signif .
A	7	0.894114	0.00089411	0.894114	0,89 \pm 0,0067 μ g/kg	0.0164	1.98	
B	10	0.913894	0.00091389	0.913894	0,91 \pm 0,0046 μ g/kg	0.0104	1.59	
C	28	0.924806	0.00092481	0.924806	0,92 \pm 0,0044 μ g/kg	0.009	2.5	*

Leyenda:

- A = mercado José Aldamiz.
- B = mercado Tres de Mayo.
- C = mercado Modelo.
- N = cantidad de muestras analizadas.
- Prom Abs. ng/gr/pollo: Promedio de residuos de Enrofloxacin en nanogramos en un gramo muestra de musculo de pollo.
- Prom mg/gr/ pollo: Promedio de residuos de Enrofloxacin en microgramos en un gramo muestra de musculo de pollo
- Prom mg/kg/pollo: Promedio de residuos de Enrofloxacin en microgramos en un kilogramo muestra de musculo de pollo.
- σ : Error Estándar
- N /c 95.0%: nivel de confianza
- C.V.%: coeficiente de variabilidad
- S = Estadísticamente significativo

3.5.2.- TABLA ANOVA

TABLA 003.- ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	542385	2	271193	6.19	0.0044
Intra grupos	1.84105	42	43834.4		
Total (Corr.)	2.38343	44			

EL ANOVA, es una tabla donde se puede descomponer la varianza de datos entre dos componentes.

La Razón F, que indica 6.18675 el cuadro es un coeficiente estimado entre grupos, dado que el valor P de la prueba F lo tenemos menor que 0.05, existiendo de esta manera diferencia estadísticamente significativa entre medias de nuestras 3 variables con un nivel del 95.0% de confianza.

TABLA 004.- Resumen Estadístico

Mercados	Recuento	Promedio	Desviación Estándar	Coefficiente de Variación	Mínimo	Máximo	Rango
José Aldamiz	7	8942.86	178.486	1.99585%	8730.0	9280.0	550.0
3 de mayo	10	9138.0	147.256	1.61147%	8970.0	9400.0	430.0
Modelo	28	9248.57	232.119	2.50979%	8870.0	9690.0	820.0
Total	45	9176.44	232.742	2.5363%	8730.0	9690.0	960.0

Pruebas de Múltiple Rangos

Método: 95.0 porcentaje LSD

	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
José Aldamiz	7	8942.86	X
Tres de mayo	10	9138.0	XX
Modelo	28	9248.57	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
José Aldamiz - 3 de mayo		-195.143	208.22
José Aldamiz - Modelo	*	-305.714	178.547
Tres de mayo - Modelo		-110.571	155.654

*: significa que existe diferencia significativa.

Con esta tabla se puede comparar procedimientos múltiples, para obtener una determinación de medias que sean diferentes de otras de manera significativa.

El asterisco que se coloca al costado de un número, indica que existe diferencias estadísticamente con un nivel del 95.0% de confianza.

3.5.3.- DISCUSION

En las 5 muestras analizadas se evidenció la presencia de residuos de Enrofloxacin en la carne de pechuga de pollo comercializada en los mercados José Aldamiz, Tres de Mayo y Mercado Modelo, dichos resultados en promedio son: $0,8941 \pm 0,0067$; $0,9138 \pm 0,0046$ y $0,9248 \pm 0,0044$ $\mu\text{g}/\text{kg}$; de Enrofloxacin respectivamente; observándose porcentualmente que la mayor concentración se encuentra en el mercado Modelo, Tres de mayo y José Aldamiz: 33,84; 33,44 y 32,72 %; secuencialmente. Relacionando con un estudio realizado por Villalobos Sipán & Meléndez Tamayo, 2018, en la ciudad de Trujillo indica la presencia de residuos de Enrofloxacin en un 56% en carcasa de pollo; analizados también por método de ELISA. También coinciden estos resultados con lo encontrado por Estrella Chiriboga & et, 2017, quien analizó muestras de pechuga de pollos comercializados en la ciudad de Ambato - Ecuador, hallando residuos promedio de 15,11 $\mu\text{g}/\text{kg}$ de Enrofloxacin analizados por el método de ELISA, estos resultados se encuentran dentro del límite permisible establecido en la norma del Codex Alimentarius y la Comisión Europea

Los resultados obtenidos en nuestra investigación, son en promedio 33.33 %, lo que indica que son inferiores a lo encontrado por Barrios Moquillaza, 2011 en la ciudad de Tacna, quién reportó que el 35% de las muestras de carne de pollo tenían valores superiores al límite máximo de residuo para Fluoroquinolonas.

Los residuos de Enrofloxacin en la pechuga de pollo, analizados en este trabajo de investigación, el 100 % de las muestras contienen residuos de este fármaco con un promedio de $0.9109 \pm 0,0088$. $\mu\text{g}/\text{kg}$ de residuos de Enrofloxacin, no superando los límites máximos permitidos para este fármaco que es 100 $\mu\text{g}/\text{kg}$, establecido por la Norma Sanitaria N° 120-MINSA/DIGESA-V.01, donde se indica que los alimentos de origen animal deben estar libre de medicamentos veterinarios.

CAPITULO IV: RESULTADO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

4.1.-CONCLUSIONES

- La carne de los pollos que se expenden en los tres mercados (José Aldamiz, Tres de Mayo y Modelo) de la ciudad de Puerto Maldonado contienen residuos de Enrofloxacin en el 100% de las muestras analizadas, con un promedio de $0,9109 \pm 0,0089 \mu\text{g}/\text{kg}$, no superando los límites máximos de residuos permitidos que es de $100 \mu\text{g}/\text{kg}$. Según Norma Sanitaria N° 120–MINS/DIGESA–V.01.
La mayor concentración de residuos de Enrofloxacin presento el Mercado Modelo con $0,9248 \pm 0,0044, \mu\text{g}/\text{kg}$ seguido del mercado Tres de Mayo y José Aldamiz con $0,91 \pm 0,0046; 0,89 \pm 0,0067 \mu\text{g}/\text{kg}$ respectivamente

4.2.- RECOMENDACIONES

Se recomienda continuar realizando evaluaciones de residuos de diferentes antimicrobianos en diferentes carcasas, órganos y tejidos comestibles de aves, así como en carcasas de vacunos ovinos y cerdos aplicando diferentes técnicas de laboratorio.

4.3.- REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. Acevedo, (2015). Determinación de Antibióticos y Calidad Microbiológica de la Carne de Pollo Comercializada en Cartagena Colombia. *Revista Tecnológica*, vol.26 No.1 La Serena.
2. Bello Dronda, S. (1999). Nuevas Quinolonas . *Servicio de Neumología; Hospital Miguel Servet Zaragoza*.
3. Campos, S. A. (Julio - Agosto de 2008). Quinolonas - actualidades Farmacológicas. *Rev. Fac Med UNAM*.
4. Canova, R. I. (2015). "*Residuos de Antimicrobianos en Hígado de pollo Comercializado en el Mercado Modelo de Piura*". Tesis, Universidad Nacional de Piura, Facultad de zootecnia - Piura - Peru.
5. Cesar Martin, (2020). Detección de residuos de Enrofloxacin por microbiología, prueba de inhibición del crecimiento y ELISA en cuyes (*Cavia porcellus*) en la provincia de Jauja, Perú. *Rev. Inv. Vet. Perú*.
6. Contreras Gonzales , (2008). *Estudio de Depleción de Enrofloxacin en huevos de gallina de postura*. Tesis, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias; Escuela de ciencias Veterinarias , Santiago.
7. Cópola, D. (2011). Residuos de medicamentos veterinarios en Alimentos de origen Animal. *Bienestar y Salud Animal*.
8. De la fuente Salcido, & al, (2015). *Evaluación de la actividad de los agentes antimicrobianos ante el desafío de la resistencia bacteriana*. Universidad Autónoma de Coahuila, Escuela de Ciencias Biológicas., Mexico.
9. De la Rosa Zambrano, & al (2018). Determinación de residuos de antibióticos veterinarios en productos de origen animal mediante cromatografía líquida. *Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú*.
10. Estrella chiriboga, & Guerrero Lopez, J. R. (2017). Estudio piloto sobre el análisis de residuos de antibióticos en pechuga de pollos comercializados en la ciudad de Ambato - Ecuador.
11. Gratacos Cubarsi, M. (2007). *Desarrollo de Métodos Rápidos para el Análisis de Residuos en Producción Animal*. Tesis Doctoral, Universidad de Girona, Departamento de Química, España.
12. Gutiérrez, M. D. (2018). Producción de carne de ave tiene un crecimiento de 9,8% en Perú. *aviNews marketing y economía. avicultura.info*.
13. Otero, J. L. (2001). Enrofloxacin: una fluoroquinolona de uso exclusivo en veterinaria Parte II, Farmacocinética y Toxicidad. *Analecta Veterinaria*.

14. Lopez, H. S., & et. (s.f.). *Farmacología Veterinaria 3° ed* (tercera Edición ed.). Mexico.
15. Manuel, C. B. (2005). Actualidad de las quinolonas. *Revista Cubana de Farmacología*, vol. 39, N° 1
16. María C. Lozano, et. (2008). Residuos de fármacos en alimentos de origen animal. *Revista colombiana de ciencias pecuarias*.
17. Márquez Lara, D. (2008). Residuos Químicos en alimentos de origen animal: problemas y desafíos para la inocuidad alimentaria en Colombia. *Revista corpoica- ciencia y tecnología Agropecuaria*.
18. Martínez, M. A. (2014). Diagnóstico de los principales antibióticos, recomendados para pollo de engorde (broiler) los centros agropecuarios del municipio de Pasto, Nariño, Colombia. *Rev. Med. Vet. ISSN 0122-9354:(N.º 27)*.
19. Molero Saras, G. L. (Agosto de 2007). Residuos de Enrofloxacin en canales de pollos procedentes de cuatro plantas beneficiadoras, Municipio San Francisco, Estado Zulia, Venezuela. *Rev. Cient. (Maracaibo)*, v.17(n 4).
20. Moquillaza, M. L. (2012). *Estudio de los niveles de residuos de antibioticos en musculo e higado de pollo Beneficiados en la Ciudad de Tacna*. Tesis, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohoman, Escuela de Posgrado - Maestría en Desarrollo Agrario , Tacna.
21. Norma Técnica Sanitaria, M. (2016). Normativa Sanitaria que establece los Limites Maximos de residuos (LMR) de Medicamentos Veterinarios en Alimentos de consumo Humano. 01.
22. Noticias, A. d. (Agosto de 2010). Avicultura se consolida como eje del desarrollo económico de Madre de Dios. *Inforegion*.
23. Orden Gutierrez, J., & de la Fuente Lopez, R. (2001). Repercusiones en la salud Pública de la resistencia a quinolonas en Bacterias de origen Animal. *Rev. Española de Salud Pública*.
24. Pacompia, A. E. (2020). *Presencia de residuos de antibioticos de Uso Veterinario en Bovinos (Bos taurus), Faenados en los camales de la Ciudad de Puno por el metodo microbiologico*. Tesis, Universidad Nacional San Agustín de Arequipa – Peru.
25. Ramos, P. F. (2014). *Situación actual de residuos de fármacos veterinarios en Alimentos de origen animal en el Peru*. Tesis, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina Veterinaria , Lima.
26. Reig Riera, M. M. (2010). *Desarrollo de Metodos rapidos de Deteccion de Residuos medicamentosos en animales de granja*. Tesis Dorctoral, Universidad politecnica de Valencia, Istituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos (IATA), España.

27. Sepúlveda, A. E. (2008). Actualidades farmacológicas Quinolonas. *Rev Fac Med UNAM, Vol. 51*(No. 4).
28. Sumano Lope , H. (2000). Problemática del uso de enrofloxacin en la avicultura en Mexico. *Departamento de Fisiología y Farmacología de Medicina Veterinaria y Zootecnia Univ. Nac. Autónoma de Mexico.*
29. Sumano Lopez, H., & al, a. (7 de abril de 2004). Consideraciones Farmacológicas de la Antibioticoterapia en aves.
30. Sumano Lopez, H., & al, e. (2010). Farmacología Clínica en aves comerciales 4ta ed Mexico.
31. Sumano Lopez, H., & Ocampo Camberos, L. (s.f.). (A. B. Valdez, Ed.) Farmacología Veterinaria, 2006 ,Mexico: McGraw - Hill.
32. Sumano, L. H. (1993). Quinolonas y flouroquinolonas en Medicina Veterinaria. *Departamento de Farmacología, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Ant6noma de Mexico.*
33. Villalobos Sipan, N. L. (2018). *Evaluación de residuos de enrofloxacin en carne de pollo comercializado en el mercado de hermelinda - Trujillo. .:* Tesis, Universidad Privada de Antenor Orrego, Facultad de ciencias Agrarias, Escuela Profesioanl de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Trujillo, Peru.
34. Yauris Silvera, G. Y. (2021). *Principales Factores que determinan la caldad Visual de las carcasas de pollo en platas de beneficio.* Trabajo Academico, Universidad Mayor de San Marcos , Dirección General de Estudios de Posgrado, Facultad de Medicina Veterinaria, Undad de Posgrado, Lima - Peru.
35. Zambrano, P. E., & al, e. (Febrero de 2018). Determinación de residuos de antibióticos veterinarios en productos de origen animal mediante cromatografía líquida. *Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú, 6*(2).

APENDICE

Apéndice 1.- Matriz de consistencia del proyecto de Investigación

título: determinación de residuo de Enrofloxacin en la carne de pollos parrilleros que se expenden en el mercado de puerto Maldonado 2019 - 2020				
problema	Objetivos	hipótesis	variables	metodología
<p>problema general:</p> <p>¿cuál es el nivel de residuo de Enrofloxacin en la carne de pollos parrilleros que se expenden en el mercado de puerto Maldonado</p>	<p>objetivo general:</p> <p>determinar los niveles de residuos de Enrofloxacin en carne de pollos parrilleros en la que se expenden en los 3 mercados: José Aldamiz, tres de mayo y mercado modelo de puerto Maldonado.</p>	<p>Hipótesis</p> <p>no corresponden de</p>	<p>variable independiente:</p> <p>uso de fármaco Enrofloxacin en la producción de pollos.</p> <p>variable dependiente:</p>	<p>Diseño de investigación</p> <p>no experimental, transversal, descriptivo</p> <p>población:</p> <p>45 quioscos de venta de pollos en los mercados de puerto Maldonado</p>

	<p>Objetivos Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evaluar la presencia de residuos de Enrofloxacin en la carne pollos parrilleros que se expenden en los mercados modelo, tres de mayo y José Aldamiz de Puerto Maldonado. • Comparar los niveles de residuo de Enrofloxacin en la carne de pollos parrilleros que se venden en el mercado modelo, tres de mayo y José Aldamiz de Puerto Maldonado 		<p>nivel de residuos de Enrofloxacin en carne de pollos.</p>	<p>Muestra:</p> <p>Se determinó por conveniencia trabajar con el 100 % de las muestras, el cual hace un Total de 45 muestras.</p> <p>técnicas de análisis de datos:</p> <p>Se hará uso del análisis descriptivo, usando estadística descriptiva.</p>
--	---	--	--	--

Apéndice 2.- Recolección de muestras por mercados

Recolección de muestras por mercados			
N° de muestras	peso de muestra en gramos		
	mercado modelo	tres de mayo	José Aldamiz
1	450	370	430
2	320	320	250
3	550	420	330
4	330	220	290
5	440	380	295
6	390	450	360
7	580	440	340
8	295	320	
9	220	280	
10	260	370	
11	240		
12	350		
13	430		
14	270		
15	280		
16	460		
17	320		
18	520		
19	430		
20	320		
21	510		
22	240		
23	410		
24	280		
25	430		
26	425		
27	365		
250			

Apéndice 3: Kit de Reactivos Usados en Laboratorio



kit de reactivos para análisis de Enrofloxacin en el laboratorio



METANO

Apéndice 4

Procedimiento de tratamiento de muestra en el laboratorio



Pesado de muestras de musculo de pollo en la balanza Analítica.



Triturado de las muestras del musculo de pollo en un mortero en el Laboratorio



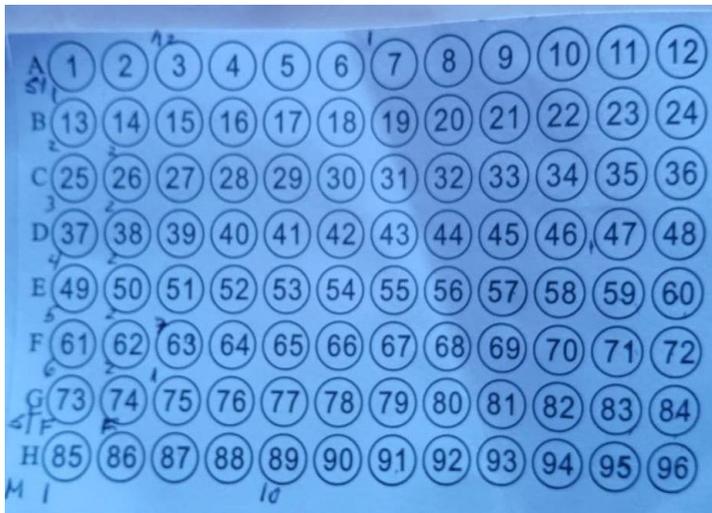
Muestras de musculo de pollo triturado, se coloca en tubos de ensayo, con 4 ml de metanol al 35%



Máquina de centrifuga, para la centrifugación de la solución buffer



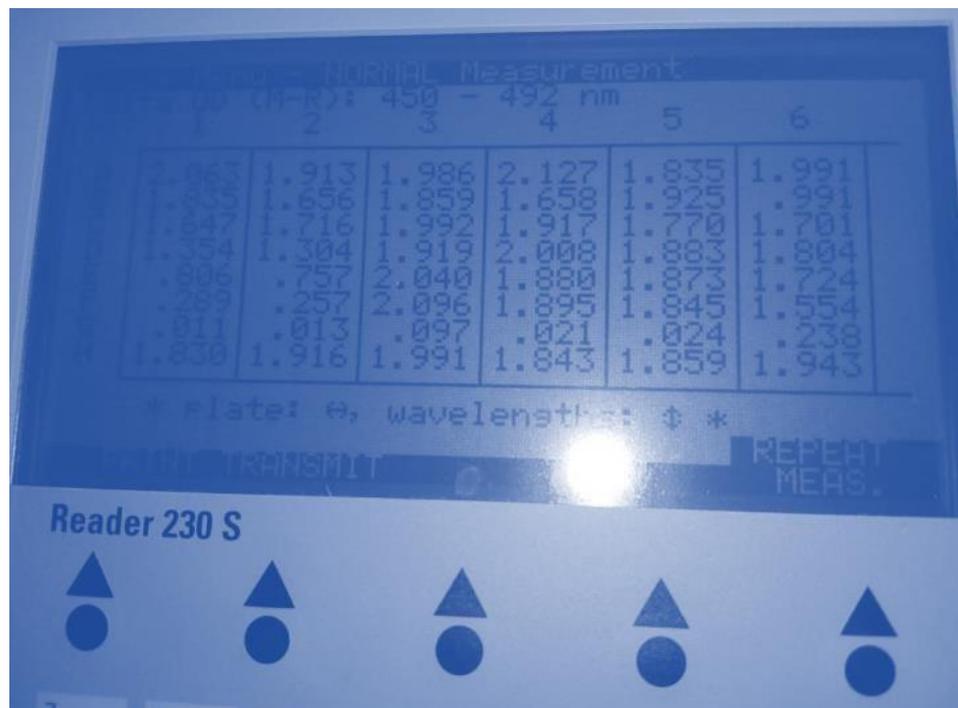
Agregando el sobre nadante al vial, utilizando las pipetas descartables



Microporos para análisis de muestras con ELISA



Microposos en maquina ELISA y el proceso de lecturacion del especto fotómetro



Resultado y lectura en el Especto fotómetro

RESULTADOS DE LA ABSORBANCIA DEL KIT DE ELISA

Resultado de la lectura del espectrofotometro en nanogramos						
Standar	mercado José Aldamis		mercado Tres de Mayo	mercado Modelo		
1.988	2.057	1.913	1.775	1.848	1.844	
1.746	1.759	1.839	1.901	1.585	1.629	
1.682	1.955	1.736	1.765	1.854	1.661	
1.329	1.964	1.844	1.779	1.888	1.695	
0.782	1.960	1.799	1.751	1.794	1.607	
0.273	1.996	1.700	1.675	1.887	1.685	
	1.873	1.877	1.766	1.565	1.967	
		1.901	1.800	1.975	1.944	
		1.780	1.659	1.865	1.870	
		1.917	1.714			

Leyenda:

	estándares	6 muestras
	redisolución	2 muestras
	Muestras del mercado José Aldamis	7 muestras
	Muestras del mercado tres de Mayo	10 muestras
	Muestras del mercado Modelo	28 muestras

El cuadro 04 se detallan el resultado de residuos de Enrofloxacin, hallados en los msculos de pollo, analizados con la tcnica de ELISA, en el mercado Jos Aldamiz donde muestra los valores encontrados.

Cuadro 04. - Residuos de Enrofloxacin en musculo de pollo en Mercado Jos Aldamiz

Presencia de enrofloxacin en musculo de pollo en el Mercado Jos Aldamiz	
N°	Microgramos (μg)
1	0.000872848
2	0.000927639
3	0.000890653
4	0.000889045
5	0.000889669
6	0.000883387
7	0.000905561
Promedio	0.000894114
Promedio de $\mu\text{g/g}$	0.894

Fuente: elaboraci3n propia

Cuadro 05 . - Anlisis Estadstico de muestras de Mercado Jos Aldamiz

Anlisis Estadstico	
Media	0.894114489
Desviaci3n estandar	0.01769962
Rango	0.054790518
Mnimo	0.872848072
Mximo	0.927638589
Mayor (1)	0.927638589
Menor (1)	0.872848072
Nivel de confianza (95.0%)	0.016369418
C.V. %	1.979569734

Fuente: datos estadsticos y elaboraci3n propia.

El cuadro 06 se detallan el resultado de residuos de Enrofloxacin, hallados en los músculos de pollo, analizados con la técnica de ELISA, en el mercado Tres de Mayo donde muestra los valores Siguietes.

Cuadro 06 . - Residuos de Enrofloxacin en musculo de pollo del Mercado tres de mayo.

N°	Microgramos en un gramo de musculo de pollo (µg)
1	0.000898165
2	0.000911972
3	0.000932247
4	0.000911117
5	0.000919766
6	0.000939583
7	0.000904907
8	0.000900367
9	0.000923385
10	0.000897433
Promedio	0.000913894
Promedio de µg/g	0.91

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 07 . - Análisis estadístico de muestras del mercado Tres de Mayo.

N°	Microgramos en un gramo (µg)
1	0.000898165
2	0.000911972
3	0.000932247
4	0.000911117
5	0.000919766
6	0.000939583

7	0.000904907
8	0.000900367
9	0.000923385
10	0.000897433
Promedio	0.000913894
Promedio de $\mu\text{g/g}$	0.91

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 08. - Residuos de Enrofloxacin en muestras musculo de pollo del Mercado Modelo.

N°	Microgramos (μg)	N°	Microgramos (μg)
1	0.000924468	15	0.000920741
2	0.000900459	16	0.000902954
3	0.000926446	17	0.000968552
4	0.000923582	18	0.000887001
5	0.000929234	19	0.000907059
6	0.000944665	20	0.000911022
7	0.000926149	21	0.000954519
8	0.000919572	22	0.000947603
9	0.000948025	23	0.000940614
10	0.00093661	24	0.000959171
11	0.000910358	25	0.000942582
12	0.000964106	26	0.000888422
13	0.000909223	27	0.000892538
14	0.000902769	28	0.000906122
	promedio μg		0.00092
	promedio $\mu\text{g/g}$		0.9248

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 09. - Análisis Estadístico de muestras del Mercado Modelo.

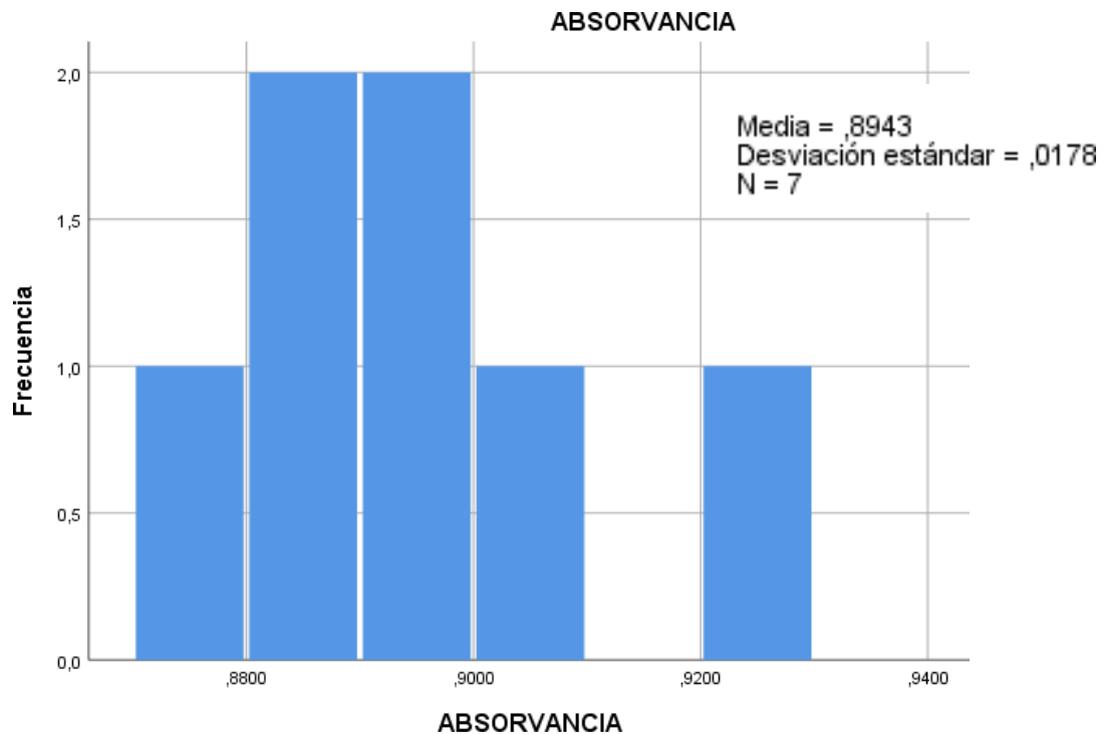
Análisis Estadístico	
Media	0.9248185
Desviación estándar	0.0235386
Rango	0.0815507
Mínimo	0.8870011
Máximo	0.9685518
Mayor (1)	0.9685518
Menor (1)	0.8870011
CV. %	2.55
Varianza de la muestra	0.0005541

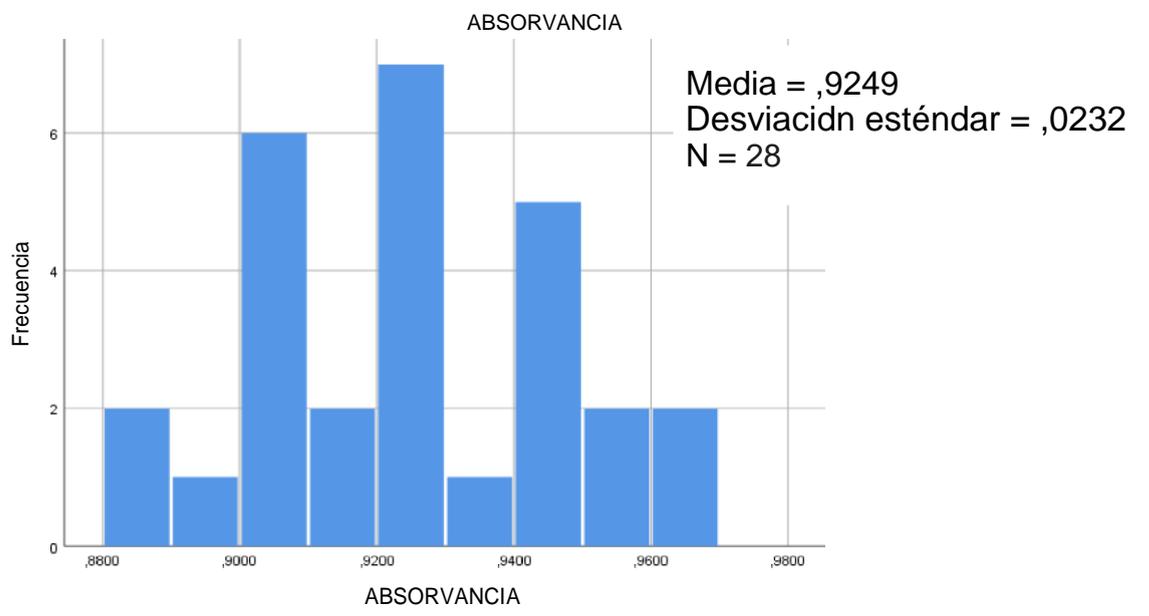
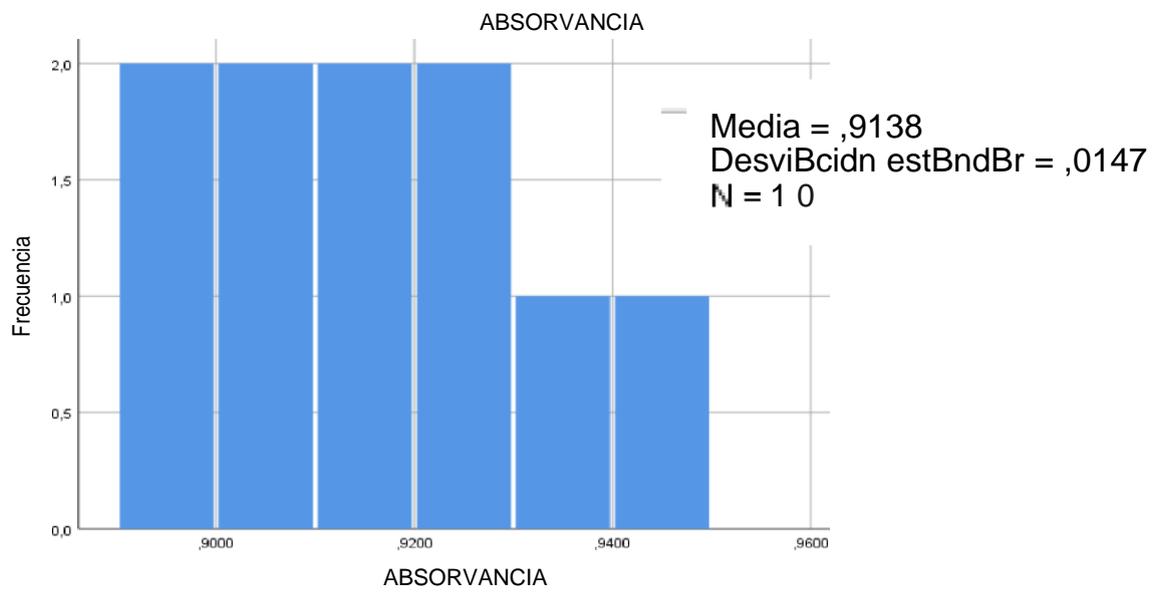
Fuente: elaboración propia.

Apéndice 04:

Análisis de datos con IBM SPS

Estadísticos descriptivos								
	N°	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desviación	Varianza	
	Estadístico				Desv	Estadístico		
					Error			
ABSORVANCIA	7	,0550	,8730	,9280	,894286	,0067461	,0178486	,000
ABSORVANCIA	10	,0430	,8970	,9400	,913800	,0046567	,0147256	,000
ABSORVANCIA	28	,0820	,8870	,9690	,924857	,0043866	,0232119	,001
N válido (por lista)	7							





Prueba de Kolmogorov - Smirnov para una muestra

ABSORVANCIA		ABSORVANCIA	ABSORVANCIA
N		7	10
Parámetros normales ^{a,b}	Media	,894286	,913800
	Desv. Desviación	,0178486	,0147256
Máximas diferencias extremas	Absoluto	,287	,149
	Positivo	,287	,149
	Negativo	-,121	-,127
Estadístico de prueba		,287	,149
Sig. asintótica(bilateral)		,083 ^c	,200 ^{c,d}

- a. La distribución de prueba es normal.
- b. Se calcula a partir de datos.
- c. Corrección de significación de Lilliefors
- d. Esto es un límite inferior de la significación verdadera

.

Comparación de Muestras

Muestra 1: Aldamis

Muestra 2: 3 de mayo

Muestra 3: modelo

Muestra 1: 7 valores en el rango de 8730.0 a 9280.0

Muestra 2: 10 valores en el rango de 8970.0 a 9400.0

Muestra 3: 28 valores en el rango de 8870.0 a 9690.0

Análisis con StatAdvisor.

Este análisis realiza varias pruebas gráficas, y estadísticas de comparación de muestras. La prueba F, en la tabla ANOVA se encarga de determinar las diferencias significativas entre las medias.

Resumen Estadístico

	<i>Recuento</i>	<i>Promedio</i>	<i>Desviación Estándar</i>	<i>Coefficiente de Variación</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>	<i>Rango</i>
Aldamis	7	8942.86	178.486	1.99585%	8730.0	9280.0	550.0
3 de mayo	10	9138.0	147.256	1.61147%	8970.0	9400.0	430.0
Modelo	28	9248.57	232.119	2.50979%	8870.0	9690.0	820.0
Total	45	9176.44	232.742	2.5363%	8730.0	9690.0	960.0

	<i>Sesgo Estandarizado</i>	<i>Curtosis Estandarizada</i>
Aldamis	1.26703	0.891997
3 de mayo	0.730378	-0.482364
Modelo	0.432572	-0.981207
Total	0.947668	-0.781979

Tabla ANOVA

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>de Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	542385.	2	271193.	6.19	0.0044
Intra grupos	1.84105E6	42	43834.4		
Total (Corr.)	2.38343E6	44			

Tabla de Medias con intervalos de confianza del 95.0%

			<i>Error Est.</i>		
	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>(s agrupada)</i>	<i>Límite Inferior</i>	<i>Límite Superior</i>
aldamis	7	8942.86	79.1332	8829.93	9055.78
3 de mayo	10	9138.0	66.2076	9043.52	9232.48
modelo	28	9248.57	39.5666	9192.11	9305.03
Total	45	9176.44			

PRUEBAS DE MÚLTIPLE RANGOS

Método: 95.0 porcentaje LSD

	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
José Aldamis	7	8942.86	X
3 de mayo	10	9138.0	XX
modelo	28	9248.57	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
José Aldamis - 3 de mayo		-195.143	208.22
José Aldamis - modelo	*	-305.714	178.547
3 de mayo - modelo		-110.571	155.654

* indica una diferencia significativa.

Verificación de Varianza

	<i>Prueba</i>	<i>Valor-P</i>
Levene's	1.77808	0.181446

<i>Comparación</i>	<i>Sigma1</i>	<i>Sigma2</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Valor</i>
aldamis / 3 de mayo	178.486	147.256	1.46912	0.5793
aldamis / modelo	178.486	232.119	0.591268	0.5312
3 de mayo / modelo	147.256	232.119	0.402463	0.1545

Prueba de Kruskal-Wallis

	<i>Tamaño de Muestra</i>	<i>Rango Promedio</i>
aldamis	7	9.92857
3 de mayo	10	21.15
modelo	28	26.9286

Estadístico = 9.6422 Valor-P = 0.0080579

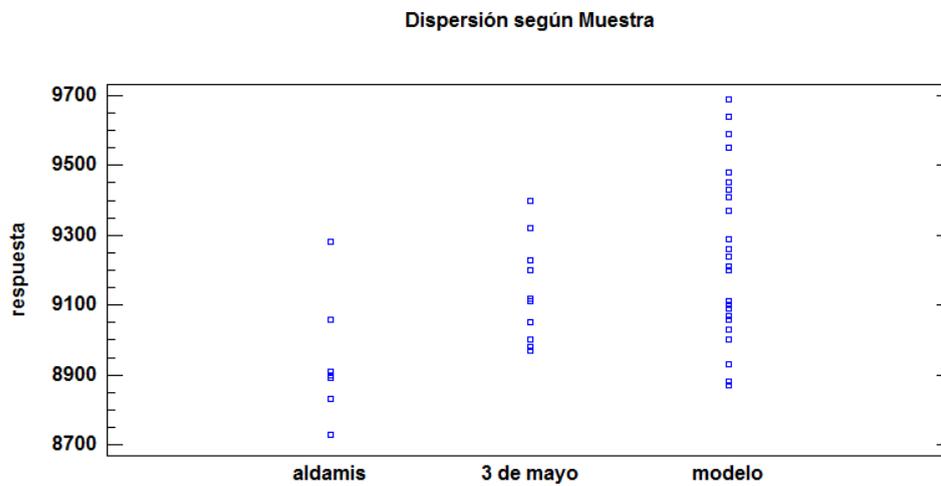
Prueba de la Mediana de Mood

Total n = 45

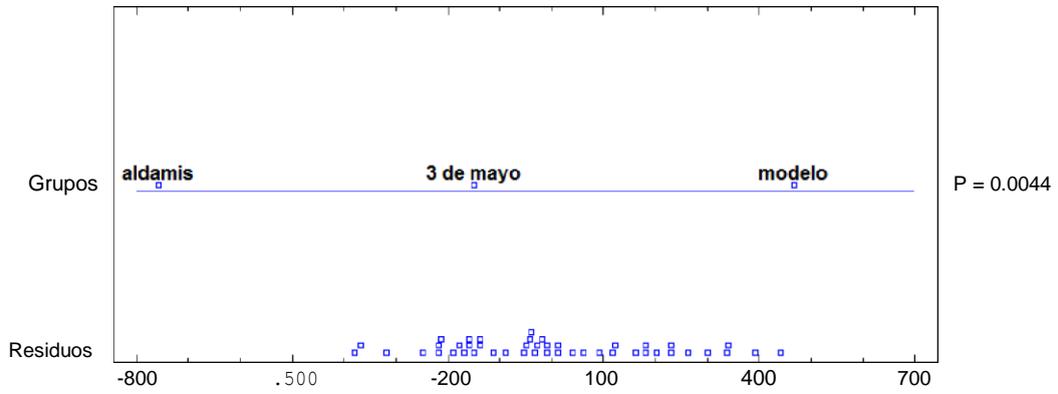
Gran mediana = 9120.0

Muestra	Tamaño de Muestra	n<=	n>	Mediana	LC inferior 95.0%	LC superior 95.0%
Aldamis	7	6	1	8900.0		
3 de mayo	10	6	4	9115.0	8973.24	9374.04
modelo	28	11	17	9240.0	9075.56	9424.44

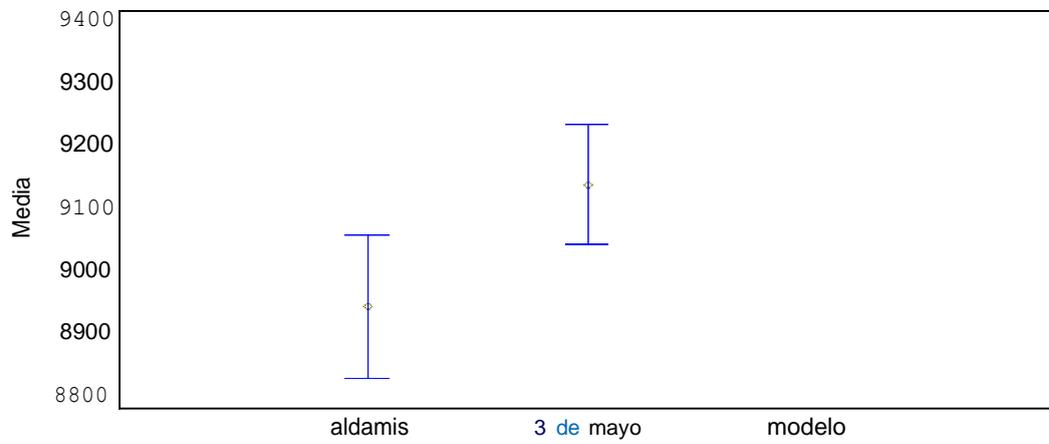
Estadístico = 5.23751 Valor-P = 0.0728937



ANOVA Gráfico para aldamis



Medias y 95.0% de Fisher LSD



Gráficc Caja y Bigotes

