

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Académico Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia

“CROMATOGRAFÍA LÍQUIDA Y ESPECTROMETRÍA DE MASA
EN TÁNDEM, PARA LA DETECCIÓN DE RESIDUOS DE
NITROFURANOS EN MÚSCULO DE CERDO
EN LA CIUDAD DE TACNA”

TESIS

Presentada por:

Bach. Yoannis Milovna Butrón Solis

Para optar el Título Profesional de:

MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

TACNA - PERÚ

2015

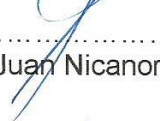
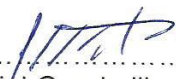
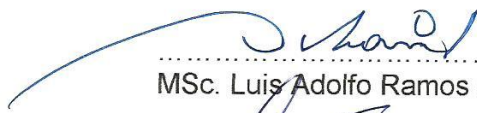

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

Escuela Académico Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia

“CROMATOGRAFÍA LÍQUIDA Y ESPECTROMETRÍA DE MASA EN TÁNDEM, PARA LA DETECCIÓN DE RESIDUOS DE NITROFURANOS EN MÚSCULO DE CERDO EN LA CIUDAD DE TACNA”

Tesis sustentada y aprobada el 4 de Setiembre del 2015; estando el jurado calificador integrado por:

PRESIDENTE	:	 MSc. Juan Nicanor Castro Cansino
SECRETARIO	:	 MSc. Daniel Gandarillas Espezúa
MIEMBRO	:	 MSc. Luis Adolfo Ramos Mamani
ASESOR	:	 MSc. Luis Barrios Moquillaza

DEDICATORIA

A la memoria de mis abuelitos
Mami Petty y Papi Mo
que desde el cielo me guían y protegen.

A mis primas menores y sobrinas, porque
no tuve hermanas menores,
les dedico mi esfuerzo para que adulen
la disciplina, la dedicación
y el hacer lo que amas y amar lo que haces.

A mi madre, por heredarme
su incansable búsqueda de la perfección,
por su cariño incondicional;
a mi padre por su apoyo económico;
a mis tías y toda mi Familia Solis Flores,
por sus palabras de respaldo,
y por acompañarme siempre
en cada paso que doy,
enseñarme que todo es posible
con un poco de esfuerzo y que
las trabas en el camino me
enseñan a dar lo mejor de mí.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por permitirme con vida;

A la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann por co-financiar mi tesis y por formarme durante cinco años para ser la profesional que soy, a la gran calidad de docentes que conocí, incluyendo al prof. MV José Elcorobarrutia por enseñarme a luchar siempre por mis sueños;

A mi Asesor por su paciencia infinita y por guiarme con su trabajo fin de Máster, Prof. Msc Luis Barrios;

A los Doctores, que siempre se preocuparon en que me apresure en terminar pronto mi informe final, para seguir con mi formación profesional;

A mis jurados, por corregirme hasta el último momento para que mi Tesis sea excelente.

A Tito, por su ayuda desinteresada en pulir las pequeñas asperezas de este estudio.

A mis amigos, por sentir mis logros como si fueran suyos, porque me dieron las palabras precisas importantes en los momentos de desánimo, por preocuparse por mí y por darme los momentos del justo relajo Guido, Juan Carlos, Alex y Eduar.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTOS	IV
ÍNDICE GENERAL	V
ÍNDICE DE TABLAS	X
ÍNDICE DE FIGURAS	XII
ÍNDICE DE ANEXOS	XIII
RESUMEN	XV
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema.....	4
1.2 Formulación del problema.....	9
1.3 Justificación	9
1.4 Objetivos.....	10
1.4.1 Objetivo general	10
1.4.2 Objetivos específicos.....	10
1.5 Hipótesis	11
1.5.1 Hipótesis general.....	11

1.5.2 Hipótesis específicas.....	12
----------------------------------	----

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes del estudio.....	14
2.2 Base teórica.....	22
2.2.1 Los antibióticos, sus propiedades sus mecanismos.....	22
2.2.2 Uso de antibióticos como promotores de crecimiento.....	24
2.2.3 Los Nitrofuranos y sus metabolitos.....	26
2.2.4 Técnicas de detección para residuos de Nitrofuranos en los alimentos de origen animal.....	30
2.2.5 Legislación vigente y normativas sobre residuos de medicamentos de uso veterinario.....	33
2.2.6 Efectos adversos de los antibióticos en la salud humana.....	37
2.3 Terminología.....	38

CAPÍTULO III

MATERIAL Y MÉTODOS

3.1 Materiales.....	45
3.1.1 Ubicación geográfica y temporal.....	45
3.1.2 Unidad de estudio.....	45

3.1.3 Materiales biológicos	45
3.1.4 Otros materiales	45
3.1.5 Población y muestra	46
3.2 Métodos	51
3.2.1 Tipo de investigación	51
3.2.2 Diseño de investigación	52
3.2.3 Diseño procedimental y recolección de datos	55
3.2.4 Análisis estadístico	59

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados de laboratorio	60
4.1.1 Presencia de Nitrofuranos	60
4.1.2 Presencia de Furazolidona (AOZ) en músculo de cerdo – Tacna	65
4.1.3 Presencia de Furaltadona (AMAZ) en músculo de cerdo – Tacna	67
4.1.4 Presencia de Nitrofurazona (SEM) en músculo de cerdo– Tacna	69
4.1.5 Presencia de Nitrofurantoina (AHD) en músculo de cerdo – Tacna	72

4.2 Resultados de encuestas a los porcicultores	74
4.2.1 Sobre la ubicación de la granja de porcinos en Tacna	74
4.2.2 Sobre dimensión de la granja de porcinos en Tacna.....	76
4.2.3 Sobre asesoramiento profesional en la granja de porcinos en Tacna	78
4.2.4 Sobre enfermedades más comunes en la granja de porcinos en Tacna.....	79
4.2.5 Sobre el uso de servicio veterinario en caso de problemas sanitarios en la granja de porcinos en Tacna	81
4.2.6 Sobre conocimiento de antibióticos en la granja de porcinos en Tacna.....	83
4.2.7 Sobre antibióticos más usados en la granja de porcinos en Tacna	85
4.2.8 Sobre utilidad de Nitrofuranos en la granja de porcinos en Tacna	87
4.2.9 Sobre el periodo de espera o de retiro antes del sacrificio después de aplicar un antibiótico en la granja de porcinos en Tacna	89
4.2.10 Sobre los problemas que causa al consumidor el no respetar los periodos de retiro en la granja de porcinos en Tacna	91

4.3 Resultados de encuestas a los consumidores	93
4.3.1 Sobre la edad en los consumidores de la carne de cerdo en Tacna	93
4.3.2 Sobre sexo o género de los consumidores de la carne de cerdo en Tacna.....	94
4.3.3 Sobre domicilio de los consumidores de la carne de cerdo en Tacna	96
4.3.4 Sobre la frecuencia con la que consume carne de cerdo en Tacna	97
4.3.5 Sobre la procedencia de la carne de cerdo en Tacna	99
4.3.6 Sobre las diferentes maneras de preparación en las que consume carne de cerdo en Tacna	100
4.3.7 Sobre el conocimiento del periodo de retiro de los antibióticos que usan en granjas de porcino en Tacna.....	102
4.3.8 Sobre el riesgo por no respetar periodo de retiro de los antibióticos que usan en granjas de porcino en Tacna.....	104
4.4 Contraste de hipótesis	105
4.4.1 Hipótesis general.....	105
CONCLUSIONES	107
RECOMENDACIONES.....	108
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	109

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tamaño muestral estratificado de la población de Tacna	51
Tabla 2 Resumen de resultados de muestras remitidas al laboratorio de SENASA – LIMA	60
Tabla 3 .Presencia de residuos de metabolitos de Nitrofuranos en músculo de cerdo-Tacna.....	62
Tabla 4. Presencia de Furazolidona (AOZ) – Tacna.....	65
Tabla 5. Presencia de Furaltadona (AMOZ) – Tacna	67
Tabla 6. Presencia de Nitrofurazona (SEM) - Tacna	69
Tabla 7. Presencia de Nitrofurantoína (AHD) – Tacna.....	72
Tabla 8. Ubicación de Granjas de Porcinos – Tacna	74
Tabla 9. Dimensión de la Granja de Porcinos - Tacna.....	76
Tabla 10. Asesoramiento profesional en la granja de Porcinos -	
Tacna	78
Tabla 11. Enfermedades más comunes en la granja de cerdos -	
Tacna	79
Tabla 12. Uso de servicio veterinario en caso de problemas	
sanitarios en la granja de porcinos - Tacna.....	81

Tabla 13. Conocimiento sobre antibióticos en la granja de porcinos -	
Tacna	83
Tabla 14. Antibióticos más usados en la granja de porcinos - Tacna	85
Tabla 15. En qué caso hace uso de los Nitrofuranos.....	87
Tabla 16. Periodo de retiro de los antibióticos usados en la crianza	
de porcinos - Tacna	89
Tabla 17. Problemas que causa en el consumidor el no respetar los	
periodos de retiro- Tacna	91
Tabla 18. Edad en los consumidores de carne de cerdo - Tacna.....	93
Tabla 19. Sexo de los consumidores de carne de cerdo – Tacna	94
Tabla 20. Domicilio de los consumidores de carne de cerdo –Tacna	96
Tabla 21. Con qué frecuencia consume carne de cerdo – Tacna.....	97
Tabla 23. Procedencia de la carne de cerdo - Tacna	99
Tabla 24. Maneras en las que consume carne de cerdo – Tacna	100
Tabla 25. Conoce el periodo de retiro de los antibióticos que usan en	
granjas de porcinos- Tacna.....	102
Tabla 26. Conoce el riesgo por no respetar periodo de retiro - Tacna...	104

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estructuras químicas de los Nitrofuranos y sus correspondientes metabolitos.....	27
Figura 2. Residuos de Metabolitos de Nitrofuranos en músculo de cerdo – Tacna	62
Figura 3. Presencia de Furazolidona en músculo de cerdo – Tacna	65
Figura 4. Presencia de Furaltadona en músculo de cerdo – Tacna.....	67
Figura 5. Presencia de Nitrofurazona en músculo de cerdo – Tacna	69
Figura 6. Presencia de Nitrofurantoína en músculo de cerdo – Tacna	72
Figura 7. Ubicación de Granjas de Porcinos en Tacna.....	75
Figura 8. Dimensión en la granja de cerdos en Tacna.....	77
Figura 9. Asesoramiento profesional en la granja de porcinos en la ciudad de Tacna.	78
Figura 10. Enfermedades más comunes en las granjas de porcinos de Tacna	80
Figura 11. Uso de servicio veterinario en caso de problemas sanitarios en la granja de porcinos -Tacna.....	81
Figura 12. Conocimiento sobre antibióticos en la crianza de porcinos en Tacna.....	83
Figura 13. Antibióticos más usados en la crianza de porcinos en Tacna	86

Figura 14. Uso de los Nitrofuranos en la crianza de porcinos en Tacna	88
Figura 15. Cuánto es el periodo de retiro de los antibióticos usados en la . crianza de porcinos en Tacna	90
Figura 16. Problemas que causa en el consumidor el no respetar los periodos de retiro en la crianza de porcinos en Tacna.....	92
Figura 17. Edad de los consumidores de la carne de porcinos.....	93
Figura 18. Sexo de los consumidores de la carne de cerdo en Tacna	95
Figura 19. Domicilio de los consumidores de la carne de porcinos en Tacna	96
Figura 20. Frecuencia con la que consume carne de cerdos en Tacna...	98
Figura 21. Procedencia de la carne de cerdos en Tacna.....	99
Figura 22. Maneras en las que se consume carne de cerdos en Tacna.....	101
Figura 23. Conoce el periodo de retiro de los antibióticos que usan en granjas de porcinos en Tacna.....	103
Figura 24. Riesgos por no respetar los periodos de retiro de los antibióticos más usados en la crianza de cerdos en Tacna.....	104

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Encuesta a poricultores

Anexo 2. Encuesta a consumidores de carne de cerdo

Anexo 3: Resultado del llenado de encuesta del Anexo 1

Anexo 4: Resultado del llenado de encuesta del Anexo 2

Anexo 5: Antecedentes monitoreo hecho por SENASA 2012-2013

Anexo 6: Cadena de custodia para envío de muestras

Anexo 7: Requisito para envío de muestras

Anexo 8: Materiales biológicos y otros materiales

RESUMEN

El presente estudio se realizó en el camal Municipal de Tacna, con el objetivo de analizar la presencia de los residuos de Nitrofuranos en músculo de cerdo con la técnica de LC/MS-MS, se tomaron 15 muestras de 500 gramos c/u, los resultados fueron: El 40 % de las muestras presentaron residuos del metabolito Furaltadona (AMAZ) detectándose desde 0,500 $\mu\text{g}/\text{kg}$ hasta 2,059 $\mu\text{g}/\text{kg}$ $n=6$ y el 60% no presentó ninguno de los otros metabolitos Furazolidona (AOZ) Nitrofurazona (SEM) Nitrofurantoína(ADH) $n=9$. De manera paralela se hicieron encuestas a consumidores (150) y a porcicultores (15), sobre el uso de antibióticos y sus consecuencias en la salud pública. No tienen asesoramiento técnico el 73% de los criadores y un 60% automedican a sus animales, el 46,7% tiene poco o nada de conocimientos sobre antibióticos; sin embargo, usan Tetraciclinas, Nitrofuranos y Sulfamidas; sobre el uso de Nitrofuranos el 46,7% lo usan como promotores de crecimiento y 26,7% para sanidad, no conocen cuánto es el periodo de retiro de los antibióticos en un 46,7% y el 53,3% de los criadores desconocen los problemas sanitarios que causa en el consumidor el no respetar dichos periodos. Consumen carne de cerdo en ocasiones especiales un 53,3%, los consumidores desconocen un 76,7% sobre los problemas sanitarios que se pueden presentar por el

consumo de estas carnes. En estas condiciones se considera una carne no apta para el consumo humano porque representa un riesgo a la salud pública y se recomienda que las autoridades e instituciones sanitarias hagan cumplir las normas vigentes, además de la capacitación tanto de porcicultores como de consumidores.

Palabras claves:

Nitrofuranos, Metabolitos, músculo, LCMS, residuos, periodo de retiro

INTRODUCCIÓN

El uso de medicamentos veterinarios es esencial durante la crianza de animales productores de alimentos. Estos productos son empleados con fines terapéuticos y preventivos en caso de infecciones o enfermedades no contagiosas y en otros casos se aplican como promotores de crecimiento. En los últimos años el sector agroalimentario en todo el mundo se ha enfrentado a la diseminación de brotes de enfermedades transmitidas por alimentos en los que intervienen, entre otros agentes, residuos de medicamentos veterinarios; lo cual pone de manifiesto el manejo indebido de los fármacos durante las prácticas agropecuarias y el incumplimiento de los tiempos de retiro de los medicamentos (Lozano & Arias, 2008).

Los residuos de medicamentos veterinarios en los alimentos de origen animal generan productos de baja calidad y constituyen un riesgo para la salud de los consumidores, produciendo toxicidad aguda y crónica, efectos mutagénicos y carcinógenos, desórdenes en el desarrollo corporal, reacciones alérgicas y fenómenos de resistencia bacteriana, entre otros. Estos efectos adversos han hecho que organizaciones

internacionales regulen con fundamento científico los residuos de fármacos de uso veterinario potencialmente peligrosos para la salud (Lozano & Arias, 2008).

A pesar de la antigüedad de las regulaciones internacionales existentes, solo hasta hace poco en Perú y en la región de Tacna, dada la actual situación económica y comercial de esta problemática sanitaria, se han comenzado a adoptar nuevas medidas para reconocer la residualidad de fármacos y de otras sustancias en los alimentos de origen animal producidos en el país, con lo cual se pretende lograr mayor competitividad de los productos pecuarios en los mercados internacionales (Lozano & Arias, 2008). El Perú con su organismo regulador el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA) aún no cuenta con una reglamentación específica establecida, la cual pueda regir la salubridad pública con respecto a este tema.

El objetivo del presente trabajo de investigación fue detectar la presencia de residuos de Nitrofuranos y/o de sus metabolitos en el músculo de cerdo beneficiados en el Camal Municipal Eduardo Eyzaguire Yañez; para la investigación se tomaron 15 muestras de músculo de cerdo deshuesado y libres de grasa (500 g), las cuales fueron remitidas a

laboratorio de SENASA – LIMA, mediante el método de Cromatografía Líquida y Espectrometría de Masa en Tándem (LC/MS-MS). El muestreo, su procesamiento y análisis se realizó en los meses de octubre de 2014 a mayo 2015 y de manera paralela se realizaron dos encuestas: a los porcicultores 15 y a los consumidores 150 de los diferentes distritos de la ciudad.

Los resultados del laboratorio y de las encuestas fueron procesados haciendo uso del programa estadístico SPSS- versión 18 y estos fueron: seis de los metabolitos dieron positivas a Furaltadona (AMAZ), lo cual representa un 40 %, así mismo, con respecto a los productores, la mayoría se ubica en los distritos periféricos de la ciudad de Tacna y desconocen el uso de los antibióticos.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema

La porcicultura constituye una buena alternativa productiva de proteínas de origen animal; sin embargo, en el país no se ha desarrollado por múltiples causas, creció ligeramente en las décadas de los 80 y 90 llegando, según las estimaciones del MINAG, a una tasa de incremento de 1,68% anual. La población de ganado porcino, según los últimos datos oficiales del 2003, alcanza a 2 892 000 de cabezas, teniendo una tasa de incremento anual promedio de 2,4% en los últimos ocho años. La producción de carne de porcino a nivel nacional ha tenido un incremento de 75,7 miles de tm a 85,6 miles de tm entre los años 1993 y 2003 respectivamente. En el 2004 la producción aumentó a 97,96 tm, en el 2005 a 102,90 tm y en el 2006 a 108,65 tm, lo que refleja un buen desarrollo de la actividad (MINAGRI, 2015).

La crianza de cerdos se orienta fundamentalmente a la producción de carne, la cual es de gran valor nutritivo, siendo fuente de proteína (en 100 g de carne se puede encontrar hasta un 52% de proteínas), vitaminas del

complejo B y minerales (Hierro, Fósforo y Zinc). La carne es consumida fresca o procesada (embutidos). El consumo de carne de cerdo en el país apenas llega a 5,5 kilos per cápita al año. Sin embargo, en otros países de Sudamérica como Chile llega a los 18, Paraguay 17, Brasil 14, Argentina 14, Ecuador 10 y en Colombia 6,7; en Estados Unidos llega a los 30 kilos, mientras que en Asia los 70 kilogramos/habitante/año (MINAGRI, 2015).

A nivel nacional, se puede identificar dos grandes sistemas de producción: el sistema extensivo y el intensivo (también llamado tecnificado). El primero se caracteriza por mantener a los cerdos permanentemente en los campos de pastoreo, donde se alimentan de materia vegetal directamente, restos de comida casera y ocasionalmente una ración balanceada de alimento, tienen una tecnología insipiente. En el segundo, los animales permanecen confinados en todas sus etapas de producción, exigiendo que el animal gane el máximo de peso con la menor cantidad de alimento, éstos presentan una mejor tecnología; por tal motivo, existe entre ambos una enorme diferencia en relación a la productividad. En la costa se concentra la mayor producción de porcinos y presenta un mayor confinamiento de animales lo que hace más fácil el estrés de los animales y la transmisión de enfermedades; cuando el

animal se inmunodeprime facilita la presencia de agentes infecciosos causante de las enfermedades más comunes, lo que obliga al uso de antibióticos como terapia o como promotores de crecimiento.

Al margen de su reconocida utilidad, los antibióticos pueden o podrían ser utilizados de manera inapropiada tanto en el ámbito médico humano como en veterinaria. Siendo administrado muchas veces de manera irracional y en dosis inapropiadas, creando la necesidad cada vez mayor de producir y usar nuevas drogas, que conlleva a un conjunto de complicaciones en los consumidores.

Los Nitrofuranos, antibióticos clasificados como subgrupo específico de los agentes coccidiostáticos, según (Stolker AA. (2005), son agentes quimioterapéuticos sintéticos de amplio espectro antimicrobiano, activos frente a bacterias Gram-positivas, Gram-negativas y algunos protozoos. Su primera acción es bacteriostática, pero a altas dosis también pueden ejercer de bactericidas (Barbosa, Ferreira, & Norohna de Silveira, 2007). Dentro de los Nitrofuranos destacan la Furazolidona (FSD), la Furaltadona (FTD), la Nitrofurazona (NFZ) y la Nitrofurantoína (NFT). Se aplicaron, inicialmente en ganado (aves de corral, cerdo y vacas), acuicultura y en colonias de abejas, hasta su prohibición en la UE entre

los años 1993 y 1995. (CE, 1995) (Reglamento CE N° 1442/95) (Comuni3n Europea, 2009). Estos antibi3ticos producen o se descomponen r3pidamente en metabolitos altamente estables (productos secundarios), con largos tiempos de residencia en los tejidos c3rnicos, que de alguna manera podr3an indicar o marcar la presencia de Nitrofuranos, aunque en el alimento analizado no se encuentren residuos de estos 3ltimos; la determinaci3n de los nitrofuranos suele estar basado en el an3lisis de estos metabolitos (Figura 1): AOZ, AMOZ, AHD y SEM. Es importante, por tanto, resaltar que cuando en el presente estudio se habla de Nitrofuranos, se est3 refiriendo a los metabolitos formados en el organismo.

Estos antibi3ticos han sido prohibidos como medicamentos veterinarios en la Uni3n Europea (UE) y en los Estados Unidos (EEUU) por su actividad carcin3gena y genot3xica incluso mutag3nica; pueden provocar reacciones al3rgicas en individuos hipersensibles, pero sobretodo, la administraci3n de bajos niveles de antibi3ticos puede dar lugar a bacterias resistentes que pueden llegar al ser humano a trav3s de dichos alimentos. Por ello, fueron incluidos en el Anexo IV del Reglamento (UE) N° 37/2010 de la Comisi3n del 22 de diciembre del 2009 (Comisi3n Europea, 2010), siendo ubicados dentro de la lista de sustancias

farmacológicamente activas para las que no puede establecerse límite máximo alguno, estableciéndose por tanto, una “tolerancia cero” en animales destinados al consumo humano, cualquier concentración confirmada de metabolitos de los Nitrofuranos supone un incumplimiento de la legislación vigente. Recientemente, estos compuestos han sido clasificados como sustancias prohibidas en el Reglamento (UE) N° 37/2010 (Comisión Europea, 2010).

El problema de los residuos de medicamentos es un tema poco conocido en el departamento de Tacna, con incidencia en la ganadería de porcinos, esencialmente por los criadores, los tratamientos zootécnicos, profilácticos y terapéuticos son causa frecuente del ingreso de contaminantes químicos en la cadena alimentaria, siendo capaces de producir importantes intoxicaciones. Esto supone un gran problema en la porcicultura e inocuidad agroalimentaria y la farmacología veterinaria utilizada, por lo que considero necesario realizar el presente trabajo de investigación, que se basa en analizar la presencia de los residuos de Nitrofuranos en músculo de cerdo por el mal manejo que se le da en la crianza de porcinos en la ciudad de Tacna.

1.2 Formulación del problema

¿Presentan residuos de Nitrofuranos y/o metabolitos los músculos de los cerdos beneficiados en la ciudad de Tacna?

1.3 Justificación

El presente trabajo se justifica porque determinó si hay o no presencia de residuos de Nitrofuranos en el músculo de los cerdos beneficiados en el camal Municipal “Mario EyzaguirreYáñez” y que provee a los mercados de la ciudad de Tacna. Así mismo, se justifica porque nos da una información en cuanto a la inocuidad de la carne para el consumo humano ya que hay el riesgo de comportarse como cancerígenos, teratógenos, tóxicos y alergénicos.

Además, la importancia del trabajo radica en que permitirá a las Entidades públicas, privadas y a los criadores de la región de Tacna tomen conciencia y las medidas correctivas en cuanto al uso de Nitrofuranos usados en animales destinados al consumo humano.

Así los beneficiarios son los criadores de porcinos y la industria que utiliza carne de cerdo, ambos podrán abastecer a los mercados con carnes calificadas como carne apta, con los beneficios económicos que implica

para ellos. Pero también los consumidores finales de carne de porcino en la ciudad de Tacna por tratarse de un producto libre de residuos de Nitrofuranos.

Finalmente, los resultados de esta investigación servirán como antecedente por ser el primer trabajo de este tipo en la especie porcina en la ciudad de Tacna, por tanto, contribuirá para futuros proyectos de investigación por profesionales del área.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

- Determinar la presencia de residuos de Nitrofuranos en músculo de cerdo, beneficiados en el camal de la ciudad de Tacna.

1.4.2 Objetivos específicos

- Determinar la presencia del metabolito de Furazolidona (AOZ) en músculo de cerdos beneficiados en la ciudad de Tacna.

- Determinar la presencia del metabolito de Furaltadona (AMTZ) en músculo de cerdos beneficiados en la ciudad de Tacna.
- Determinar la presencia del metabolito de Nitrofurazona (SEM) en músculo de cerdos beneficiados en la ciudad de Tacna.
- Determinar la presencia del metabolito de Nitrofurantoína (AHD) en músculo de cerdos beneficiados en la ciudad de Tacna.

1.5 Hipótesis

1.5.1 Hipótesis general

Ho – No existen residuos de Nitrofuranos en músculo de cerdos beneficiados en la ciudad de Tacna.

Hi - Existen residuos de Nitrofuranos en músculo de cerdos beneficiados en la ciudad de Tacna.

1.5.2 Hipótesis específicas

A) Furazolidona (AOZ)

Ho1 – No existen Residuos de Furazolidona en músculo de cerdos beneficiados en la ciudad de Tacna.

Hi1- Existen residuos de Furazolidona en músculo de cerdos beneficiados en la ciudad de Tacna.

B) Furaltadona (AMTZ)

Ho2 - No existen residuos de Furaltadona en músculo de cerdos beneficiados en la ciudad de Tacna.

Hi2 - Existen residuos de Furaltadona en músculo de cerdos beneficiados en la ciudad de Tacna.

C) Nitrofurazona (SEM)

Ho3- No existen residuos de Nitrofurazona en músculo de cerdos beneficiados en la ciudad de Tacna.

Hi3- Existen residuos de Nitrofurazona en músculo de cerdos beneficiados en la ciudad de Tacna

D) Nitrofurantoína (AHD)

Ho4 - No existen residuos de Nitrofurantoina en músculo de cerdos beneficiados en la ciudad de Tacna.

Hi4- Existen residuos de Nitrofurantoina en músculo de cerdos beneficiados en la ciudad de Tacna.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes del estudio

Se procedió a revisar información de revistas, tesis, libros, no habiéndose encontrado publicaciones en el departamento de Tacna en relación con la especie porcina; sin embargo, se encontraron los siguientes trabajos:

“Estudio de los Niveles de Residuos de Antibióticos en músculo e hígado de pollos beneficiados en la ciudad de Tacna, 2011”. Para el estudio se tomaron muestras de cinco mercados: cinco muestras de músculo de la pechuga de 10 g y cinco muestras de hígado de 10 g cada una; ambas muestras se tomaron de un mismo pollo. En total se tomaron 25 muestras, fueron procesadas y analizadas con la técnica de la cromatografía líquida de alta resolución. Los resultados fueron: el 100% de las muestras tanto de músculo como de hígado presentaron ciertos niveles de residuos de al menos uno de los antibióticos estudiados; el 95% de las muestras presentan niveles de residuos de Nitrofuranos; el 5% de las muestras presentan ciertos niveles de Sulfamidas y el 90% de las muestras presentan diversos niveles de residuos para Fluoroquinolonas

Tetraciclinas y Betalactámicos. También se determinó que del 100% de las muestras, solo una presenta niveles de residuos para un solo antibiótico(5%), una muestra presenta residuos para tres antibióticos (5%), ocho muestras presentan niveles de residuos de cuatro antibióticos (40%) y 10 muestras presentan niveles de los cinco antibióticos estudiados (50%) (Barrios, 2011).

“Cromatografía líquida de masa cuadrupolar y su aplicación acoplada a espectrometría en Tándem (LC/MS/MS) y análisis de residuos de antibióticos Nitrofuranos en músculo de pollo”, realizado en Lima-Perú, con el objetivo de estudiar la aplicación de la cromatografía líquida acoplada a espectrometría de masa en tándem (LC/MS/MS) para el análisis de residuos de antibióticos Nitrofuranos en músculo de pollo. Se ha obtenido buenos resultados en la aplicación del método LC/MS/MS para el análisis de residuos de Nitrofuranos (AMAZ. AOZ. SC y AH) en músculo de pollo. Se ha obtenido un buen ajuste de la recta para cada uno de los cuatro analitos (coeficiente de correlación promedio: 0,99) y bajos límites de detección: 1,32 ng/g (2-NBA-SC); 0,04 ng/g (2- NBA-AMAZ); 0,22 ng/g (2-NBA-AH) y 0,07 ng/g (2-NBA-AOZ). Por lo tanto, el método descrito en el presente estudio sería adecuado para el monitoreo de los residuos de Nitrofuranos, con excepción de SC, en el nivel de 1

ng/g, tal como lo exige la normatividad de la Comunidad Europea(Lucas & Olivos, 2007).

“El agotamiento de los cuatro antibióticos de Nitrofuranos y sus metabolitos ligados a los tejidos en porcinos y determinación mediante LC -MS / MS y HPLC –UV” (traducido del inglés), realizado en Londres-UK, con el objetivo de estudiar la reducción de los antibióticos Nitrofuranos Furazolidona, Furaltadona, Nitrofurantoína y Nitrofurazona y sus metabolitos AOZ, AMOZ, AHD y SEM ligado a los tejidos musculares de cerdo, hígado y el riñón, a los cerdos se les dio alimento medicado con una de las drogas de Nitrofuranos en una concentración terapéutica (400 mg/kg) por diez días. Los animales eran sacrificados a intervalos y las muestras de tejidos recogidos para su análisis durante seis semanas después de la retirada de los piensos medicamentosos. Para Nitrofuranos se analizaron utilizando LC-MS / MS y HPLC-UV, y para los metabolitos ligados a los tejidos LC-MS / MS. Las drogas de los padres fueron detectables sólo esporádicamente y sólo en cerdos sometidos a ningún tiempo de espera en absoluto. Esto confirma la inestabilidad de los cuatro principales antibióticos de Nitrofuranos en los tejidos comestibles. En contraste, se encontró los metabolitos acumulado a altas concentraciones en los tejidos (niveles de ppm) y tenían vida media de 5,5 y 15,5 días.

Los metabolitos de las cuatro drogas seguían siendo fácilmente detectables en los tejidos seis semanas después del cese del tratamiento. Esto enfatiza los beneficios de la vigilancia de los metabolitos estables en lugar de los Nitrofuranos (Cooper y col., 2005).

“Determinación de los metabolitos de antibióticos Nitrofuranos en tejido de animales, mediante cromatografía líquida de alto rendimiento con espectrometría en masa -tándem” (traducido del inglés), realizado en Vienna, Austria, Un método LC-MS-MS se presenta para analizar simultáneamente los metabolitos de cuatro agentes antibacterianos Nitrofuranos: Furazolidona, Furaltadona, Nitrofurazona y Nitrofurantoína en el tejido muscular de los animales, se analizaron los metabolitos de Nitrofuranos unidas a proteínas. Los límites de detección en 21 muestras fueron de 0,5-5 ng/g de tejido, la identificación y cuantificación de analitos se realizó de acuerdo con las directrices de la UE, condujo a un método de análisis sensible y fiable. El rendimiento de la reacción de derivatización fue entre 66% y 74% y la recuperación de SPE alcanzó 92%-100% para todos los valores entre 10 , 21 y 500 ng/g. El protocolo analítico desarrollado se ha aplicado a muestras de cerdos tratadas con tejidos contaminados de Furazolidona y Furaltadona, han

permitido la identificación inequívoca y cuantificación de los metabolitos (Leitner y col, 2001).

“Determinación simultánea de 5 -nitroimidazoles y nitrofuranos en la carne de cerdo por espectrometría de masas en tándem de cromatografía líquida de alto rendimiento” (traducido del inglés), realizado en China. Un método simple y específico ha sido desarrollado para la determinación simultánea de cuatro 5 -nitroimidazoles y sus dos metabolitos correspondientes y cuatro Nitrofuranos en carne de cerdo. El procedimiento de la muestra se basa en una simple derivatización combinado con la extracción de fase sólida (SPE) Los compuestos diana se identificaron y se determinan cuantitativamente por cromatografía líquida de alto rendimiento (HPLC) acoplada con ionización espectrometría de masa en Tándem con electrospray(ESI/MS / MS) que opere en modo de vigilancia de reacción múltiple. Las recuperaciones oscilan entre el 93 y el 106% con desviaciones relativas estándar (RSD) de 07,13 % para todo el procedimiento. Los límites de detección del método para los 10 compuestos en estudio oscilaron 0,01-0,2 g / kg (Xia y col., 2008).

Determinación múltiple de 4 Nitrofuranos en alimentos de animales por una enzima sensible y simple mediante ensayo de Inmunoabsorción Vinculada (ELISA)” (traducido del inglés), realizado en China. En este estudio, el anticuerpo contra Furazolidona fue producido con acoplamiento. El anticuerpo obtenido mostró una buena especificidad hacia la Furazolidona y reactividad cruzada hacia Nitrofurantoína, Nitrofurazona y Furaltadona. Entonces, un ensayo inmunoenzimático indirecto ligado a enzimas (ELISA) basado en el anticuerpo fue desarrollado por primera vez para la multideterminación de cuatro Nitrofuranos en alimentos para animales. El límite de detección (LOD) del método fue 0,2 a 2,1 ng / g en función del componente. Después de la extracción simple, las muestras de alimento de pollo de engorde y de cerdos se detectaron rangos de recuperación de 75,9 a 86,4%. Los resultados obtenidos por ELISA fueron confirmados mediante cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) con detección ultravioleta. El análisis de las muestras de pienso desconocidos indica que ELISA puede ser una herramienta práctica para la detección de Nitrofuranos en alimentos para animales antes de la confirmación por HPLC (Li, Liu, & Wang, 2009)

“Detección Cromatográfica de Nitrofuranos en los alimentos de origen animal” (traducido de portugués), realizado en San Pablo- Brasil.

Los Nitrofuranos son antibacterianos prohibidos en la producción de animales de diferentes países debido a su relación con la producción de metabolitos cancerígenos. Varios estudios de investigación se han conducido para desarrollar la mejor metodología para la identificación de metabolitos de Nitrofuranos (Furazolidona, Nitrofurazona, Nitrofurantoína, y Furaladona); y una de ellas es la aplicación de la cromatografía líquida y espectrometría de masas para determinar la presencia de estos residuos en los alimentos de origen animal (Torre y col., 2015).

“Residuos de Nitrofuranos en tilapia, camarones, harina de pescado y balanceado” realizado en Ecuador, este trabajo expone aspectos importantes relacionados con los residuos de Nitrofuranos en tilapia y camarón de cultivo procesado, balanceado y harina de pescado. Los análisis se realizaron en el Laboratorio de Cromatografía del Instituto Nacional de Pesca (INP) siendo el método de análisis basado en la liberación de analitos, mediante catálisis ácida seguida por la conversión a derivados NBA y su posterior separación por Cromatografía y detección por Espectrometría de Masa Tándem. Dicho método ha sido validado en las matrices especificadas obteniéndose curvas con buen ajuste de recta para cada uno de los analitos, con coeficientes de correlación de $R^2 > 0,99$, límites de detección de 0,25 ppb para camarón y tilapia y

0,50 ppb para harina de pescado y alimento balanceado, además de porcentajes de recuperación que fluctúan entre el 90 y 100% y resultados satisfactorios en pruebas interlaboratorios. En las muestras analizadas hasta la fecha no se han registrado resultados de gran significancia que indique la utilización de estos antibióticos durante la fase de producción, lo cual demuestra que los productores están tomando conciencia de los efectos que podría causar el uso de estos antibióticos (Chalén y col.,2010).

Monitoreo de residuos químicos y otros contaminantes en carne porcina en la región de Tacna-2012, realizado en Perú, en el laboratorio del Centro de Control de Insumos y Residuos Tóxicos del Servicio Nacional de Sanidad Agraria del Perú (SENASA). El presente estudio analizó tres muestras de carne porcina procedentes de los distritos de Calana, Ciudad Nueva y Pocollay en el último trimestre de ese año con el objetivo de detectar residuos de metabolitos de Nitrofuranos, siendo los resultados positivos a Furazolidona (AOZ) con niveles menores a 1 ug/kg carne en las tres muestras (SENASA, 2014).

Monitoreo de residuos químicos y otros contaminantes en carne porcina en la región de Tacna-2013, realizado en Perú, en el laboratorio del Centro de Control de Insumos y Residuos Tóxicos del Servicio Nacional de Sanidad Agraria del Perú (SENASA). En el presente estudio se analizaron siete muestras de carne porcina procedentes de los distritos de Calana, Pocollay y Tacna durante el año 2013 con el objetivo de detectar residuos de metabolitos de Nitrofuranos, siendo los resultados positivos a AOZ Furazolidona, en cuatro de ellas con niveles que van desde 12,669 ug/kg hasta 21,2 ug/kg representando el 57,14% y tres sin presencia de metabolitos representando el 42,85% (SENASA, 2014).

2.2 Base teórica

2.2.1 Los antibióticos, sus propiedades y sus mecanismos

Un antibiótico (del griego anti, "en contra" y bióticos, "dado a la vida") es una sustancia química producida por un ser vivo o derivado sintético, que mata o impide el crecimiento de ciertas clases de microorganismos sensibles, generalmente bacterias. Los antibióticos se utilizan en medicina humana, animal y horticultura para tratar infecciones provocadas por gérmenes. Normalmente los antibióticos presentan toxicidad selectiva, siendo muy superior para los organismos invasores que para los animales o los seres humanos que los hospedan, aunque ocasionalmente puede

producirse una reacción adversa medicamentosa, como afectar a la flora bacteriana normal del organismo. Los antibióticos generalmente ayudan a las defensas de un individuo hasta que las respuestas locales sean suficientes para controlar la infección. Un antibiótico es bacteriostático si impide el crecimiento de los gérmenes, y bactericida si los destruye, pudiendo generar también ambos efectos, según los casos (Karim, 2006).

La cría intensiva de animales para la producción de alimentos a dado lugar a un gran incremento del uso de medicamentos veterinarios durante las últimas décadas, destacando en especial la administración de antibióticos. Los antibióticos se empezaron a utilizar en medicina veterinaria poco después de su aplicación en medicina humana y hoy en día existen una gran variedad de antibióticos que permite el tratamiento de las enfermedades infecciosas que afectan tanto a los animales de compañía como a los destinados al consumo humano; así como su utilización como aditivos en granjas industriales. Esto ha dado como resultado que deba considerarse su presencia potencial en alimentos de origen animal (Karim, 2006).

Hay que tener en cuenta que si los tiempos de eliminación (tiempo de retiro) de los antibióticos no se respetan, existe un riesgo significativo de encontrar residuos de los mismos en los alimentos. Además, algunos antibióticos se añaden directamente, por ejemplo, a la leche para mantenerla fresca. Los antibióticos más usados en la crianza de porcinos incluyen a los Betalactámicos, Tetraciclinas, Fluoroquinolonas, Sulfamidas, y los Nitrofuranos (prohibidos desde 1993). Asimismo, según La Federación Europea de Salud Animal / FEDESA (2001), La forma de administración de los antibióticos de uso veterinario en la terapia varía en función de la especie, edad, preñés del animal, etc. Sin embargo, también es frecuente el uso de algunos de ellos como promotores de crecimiento (Karim, 2006).

2.2.2 Uso de antibióticos como promotores de crecimiento

Desde el descubrimiento en los años 40 de que bajas concentraciones de antibióticos podría mejorar el índice de crecimiento en pollos, pavos, cerdos y ganado vacuno, compuestos antibacterianos se vienen utilizando ampliamente como promotores del crecimiento en producción animal, comúnmente adicionados en el pienso o agua. Se han usado diferentes antimicrobianos como promotores del crecimiento observándose una mejora de la conversión en los animales, una reducción de la morbilidad y

mortalidad debidas a las enfermedades subclínicas y clínicas. Los antibacterianos promotores del crecimiento pertenecen a diversos grupos de antibióticos, no relacionados estructuralmente y ejercen su actividad antibacteriana por diversos mecanismos. Las primeras discusiones sobre el uso de antimicrobianos como promotores del crecimiento tuvieron lugar en el Reino Unido en el informe de Swann en 1969; condujeron a un problema de incremento de la resistencia de bacterias de origen animal y humano, particularmente la resistencia de bacterias Gram(-) (*Salmonella spp.* Y *Escherichia coli*). En el Reino unido, el informe de Swann propuso que los antimicrobianos usados para la promoción del crecimiento deberían restringirse a que: (1) produzcan una diferencia que fuera económicamente significativa en el desarrollo de la producción animal (2) tuviera poca o incluso ninguna aplicación como agentes terapéuticos en los animales y en el hombre y (3) no afectarán la eficacia de un fármaco terapéutico prescrito a través del desarrollo de cepas resistentes (Anadón, 2007).

Ante el uso indiscriminado de antibióticos en la producción animal y con el fin de reducir su uso, se plantean nuevas alternativas como el uso de probióticos, prebióticos y simbióticos, los cuales representan una alternativa segura en la producción animal (Castro & Rodriguez, 2005).

2.2.3 Los Nitrofuranos y sus metabolitos

Los Nitrofuranos son compuestos sintéticos, ácidos débiles de estructura simple, basada en el 5-nitrofuraldehído. Comprenden a un grupo de antibióticos que han sido usados ampliamente, en la producción y crianza de cerdos, pollos, pescado y camarones e incluso en medicina humana. Los estudios han probado que estos pueden ser metabolizados rápidamente después de su administración, para formar residuos perdurables (metabolitos o compuestos secundarios) que podrían ser detectados en los tejidos de animales tratados por semanas con antibióticos, después de su ingestión (Pérez, 2008).

Existen cuatro principales Nitrofuranos químicos mencionados en la literatura científica, que incluyen principalmente a la Furazolidona, Furaltadona, Nitrofurantoína y Nitrofurazona. Estos antibióticos producen o se descomponen rápidamente en metabolitos altamente estables (productos secundarios), con largos tiempos de residencia en los tejidos cárnicos, que de alguna manera podrían indicar o marcar la presencia de Nitrofuranos, aunque en el alimento analizado no se encuentren residuos de estos últimos (Pérez, 2008).

Los mencionados metabolitos y sus estructuras químicas se observan en la Figura 1:

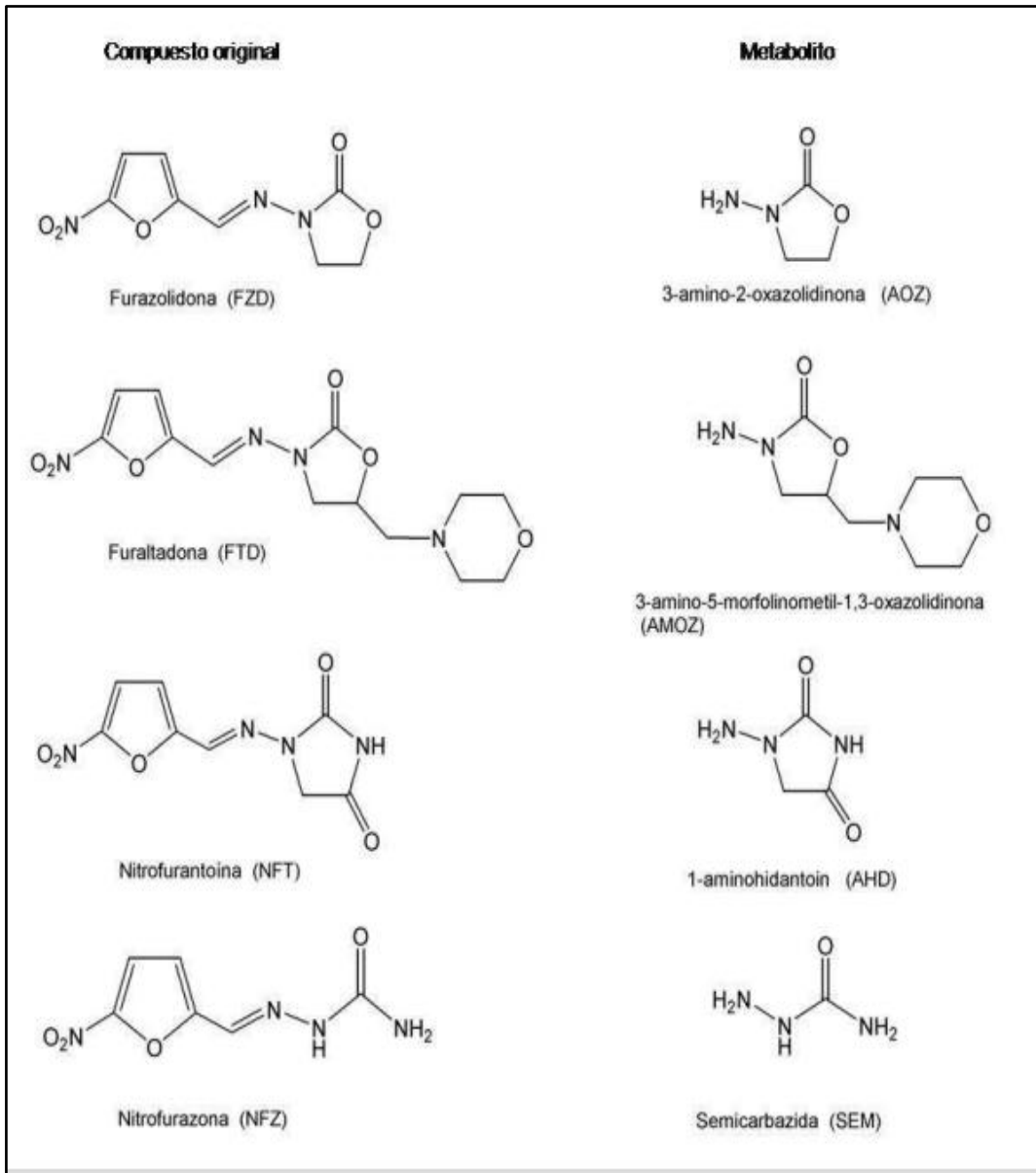


Figura 1. Estructuras químicas de los Nitrofuranos y sus correspondientes metabolitos

Fuente: Valera Tarifa (2011)

Es importante tener presente que estos derivados aún conservan ciertas cadenas procedentes de los compuestos de partida, lo cual puede provocar que mantengan su toxicidad en el caso de que sean liberados de sus enlaces con las proteínas bajo las condiciones de acides del estómago según Hoogenboom y Col (2002). Por tanto, debido a su rápido metabolismo, los Nitrofuranos presentan una vida media corta, lo que determina la rápida eliminación de estos compuestos en sangre y tejidos. Sin embargo, debido a que después del tratamiento, los metabolitos formados (AOZ, AMOZ, AHD y SEM) permanecen estables enlazados a las proteínas en el organismo durante muchas semanas e incluso meses, el análisis de los Nitrofuranos suele estar basado en la determinación de dichos metabolitos (Effkemann & Feldhusen, 2004).

a) Espectro de acción

Los Nitrofuranos son bactericidas de amplio espectro con actividad frente a la mayoría de las bacterias Gram positivas incluyendo estafilococos y estreptococos. Así mismo, son activos ante un amplio espectro de bacterias Gram negativas incluyendo especies de salmonella, klebsiella y coliforme; no son activos frente a seudomonas ni proteus. Estos compuestos poseen actividad moderada frente a anaerobios. Son

efectivos frente a micoplasmas, algunos hongos y protozoos, así como especies de trichomonas y giardia. Una vez dentro de la batería estos compuestos son reducidos por enzimas bacterianas y son estos metabolitos los responsables de la actividad microbiana. Los productos reducidos impiden la traducción de ARNm, interrumpiendo las interacciones codón – anticodon. La actividad de los nitrofuranos en general, disminuye en medios alcalinos.

La resistencia bacteriana frente a estos compuestos es poco común, cuando se presentan son de tipo cromosómico y conduce a una disminución de la permeabilidad de la célula bacteriana o a la reducción de enzimas reductasas bacterianas, necesarias para la activación de los nitrofuranos. Se ha descrito resistencia cruzada entre los miembros del grupo, así como con los nitroimidazoles.

b) Farmacodinamia

Los nitrofuranos inhiben la síntesis de ATP, bloqueando los sistemas enzimáticos a nivel del ciclo de Krebs bacteriano; es importante la reducción del grupo nitro por el sistema de óxido-reducción bacteriano. La reducción del grupo nitro forma hidroxilamina, que es la forma de

excreción de los nitrofuranos por la vía renal.

c) Farmacocinética

Los Nitrofuranos son moléculas altamente liposolubles, por lo que se absorben muy bien desde el tracto gastrointestinal. Se distribuyen ampliamente en el organismo, alcanzando altas concentraciones en los tejidos y fluidos, tanto intracelulares como extracelulares. Atraviesan fácilmente la barrera hemato-encefálica. Se metabolizan principalmente en el hígado y sus metabolitos se excretan en la orina (Barrios, 2011).

La Furazolidona tiene escasa hidrosolubilidad y no se absorbe desde el tracto gastrointestinal, mientras que la Nitrofurantoína ofrece una buena biodisponibilidad oral, sin embargo, es rápidamente metabolizada en el hígado y excretada principalmente en la orina donde alcanza altas concentraciones. Los niveles que alcanza en los líquidos biológicos (excepto la orina) y los tejidos son muy bajos como para resultar útil en el tratamiento de enfermedades generalizadas (Sumano, 2007).

2.2.4 Técnicas de detección para residuos de Nitrofuranos en los alimentos de origen animal

De acuerdo con la experiencia acumulada a la fecha, los métodos utilizados para la determinación de SEM y otros metabolitos provenientes

de los nitrofuranos son: el método de ELISA y el HPLC/MS-MS (cromatografía líquida de alta presión acoplada en secuencia a un equipo de espectrometría de masas).

El método de Elisa utiliza un kit de ensayo que se basa en inmunoensayos enzimáticos, mientras que el otro método utiliza equipos un tanto sofisticados que permite la identificación de metabolitos presentes en la muestra (tal como se describe en la Directiva de la Comisión de la UE 2002/657/EC). De acuerdo con las conclusiones del Estudio de la Técnica para la Detección y Confirmación de Metabolitos de Nitrofuranos en diferentes alimentos de origen animal, que fuera presentado en el quinto simposio sobre análisis de residuos de hormonas y drogas veterinarias, llevado a cabo en Bélgica en el 2006, el Método de detección de ELISA es satisfactorio para AOZ/AMAZ, mientras que el método de LC/MS-MS fue capaz de detectar AOZ/AMAZ/SEM/AHD por debajo del nivel de Límite de Performance Mínimo Requerido (MRPL) establecido en 1.0 µg/kg. en la Unión Europea para los metabolitos de nitrofuranos en carne de pollo, cerdo y productos de la acuicultura. Por tanto, el único método confiable a la fecha para la detección de SEM en harina de pescado sería el de cromatografía líquida acoplada a un espectrómetro de masa. (Instituto tecnológico Pesquero del Perú, 2013).

a) Cromatografía líquida de alta performance (HPLC)

Como método de criba (screening), debido a su alta especificidad, sensibilidad y rango cuantitativo, el sistema HPLC permite una elevada confiabilidad y disminución de falsos-positivos en los resultados. Mediante estos métodos se pueden obtener límites de detección cercanos a 1 ppb en análisis de multiresiduos de antibióticos.

Sin embargo, los tiempos de análisis, costos de reactivos y dificultad de aplicación a gran escala, son las desventajas que cuentan al momento de su elección como método de screening. El sistema HPLC es el método de elección para los metabolitos de la Furazolidona y Nitrofurazona. Mediante este sistema se pueden lograr detecciones simultáneas de los metabolitos a niveles confiables de detección tan bajos como 1 ppb. Antes de la aplicación del método, un factor a considerar es que, debido a la naturaleza compleja de la unión metabolito-proteína, su evaluación resulta complicada y de mayor requerimiento en tiempo debido al número de tratamientos químicos necesarios para liberar los residuos enlazados. La complejidad anotada ha incidido en el avance tecnológico y la disponibilidad de métodos que permitan la evaluación rápida de estos metabolitos.

b) Kits Elisa para la detección de metabolitos de nitrofuranos

Tecna ha desarrollado dos nuevos kits ELISA para los principales metabolitos de los nitrofuranos: l'screen AOZ (cod. AB642) y l'screen AMOZ (cod. AB646). Ambos kits presentan unos excelentes niveles de sensibilidad, permitiendo detectar AMOZ y AOZ por debajo de los niveles establecidos por la UE (0,05 ppb para mejillones). Los kits permiten un análisis rápido de la seguridad alimentaria con bajo coste y son sencillos de usar, todos los reactivos se encuentran listos para usar (Barrios, 2011).

2.2.5 Legislación vigente y normativas sobre residuos de medicamentos de uso veterinario

A pesar de su uso frecuente, son relativamente pocos los medicamentos aprobados para su empleo en porcicultura, lo que acentúa el riesgo que supone su uso ilegal o en exceso. En consecuencia, el empleo de medicamentos veterinarios está regulado por parte de la (Comunidad Europea, 2009), y más recientemente, por el Reglamento (UE) N° 37/2010 (Comisión Europea, 2010), que describen el procedimiento para establecer los LMRs de las sustancias farmacológicamente activas en alimentos de origen animal. El Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios (JECFA), comité científico internacional de expertos

administrado conjuntamente por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), incluye a los nitrofuranos en un reducido grupo de medicamentos veterinarios para los que no se han recomendado LMR, debido a preocupaciones específicas relativas a la salud humana según el Informe de la decimonovena reunión del comité del Codex 2010 (FAO, 2009). Además, la Comisión del Codex Alimentarius (creada en 1963 por la FAO y la OMS para el desarrollo de normas alimentarias, reglamentos y otros textos relacionados), no incluye a los nitrofuranos en el documento que refleja el compendio de métodos de análisis identificados como idóneos para respaldar los LMR, elaborado por el Comité del Codex sobre residuos de medicamentos veterinarios en los alimentos según el Compendio de métodos de análisis identificados como idóneos para respaldar los LMR del Codex 2006. (FAO, 2006), de hecho, los Nitrofuranos han sido prohibidos como medicamentos veterinarios en la UE y en los Estados Unidos (Department of health and human services 2002). Debido a su ya mencionada actividad carcinogénica y genotóxica (Ortiz, 2014). Así, los nitrofuranos FZD, NFT y NFZ aparecen en la lista de los 65 compuestos considerados como carcinogénicos o que generan una toxicidad reproductiva en el estado de California. Por ello, estos compuestos fueron incluidos en el Anexo IV del Reglamento (CEE)

Nº 2377/90 del Consejo de la UE (Comunidad Europea, 2009), siendo ubicados dentro de la lista de sustancias farmacológicamente activas para las que no puede establecerse límite máximo alguno, estableciéndose por tanto, una “tolerancia cero” a estos compuestos y sus metabolitos (Reglamento (CEE) nº 2377/90 del Consejo, de 26 de junio de 1990) . De acuerdo con esta “tolerancia cero” en animales destinados al consumo humano, cualquier concentración confirmada de cualquiera de los metabolitos de los nitrofuranos supone un incumplimiento de la legislación vigente. Recientemente, estos compuestos han sido clasificados como sustancias prohibidas en el Reglamento (UE) Nº 37/2010, en el anexo de dicho reglamento estipula la lista de sustancias prohibidas en producción animal: sustancias farmacológicamente activas para las que no puede establecerse límite máximo alguno debido a su elevado riesgo en la población. Las sustancias de prohibida utilización en ganadería que se nombran en este apartado, son las siguientes:

- Aristolochia spp. y sus formulaciones.
- Cloranfenicol.
- Cloroformo.
- Clorpromacina.
- Colchicina.
- Dapsona.

- Dimetridazol.
- Metronidazol.
- Nitrofuranos (incluida la Furazolidona)
- Ronidazol.

En 1993, la Unión Europea(UE) prohibió el empleo de FTD, NFT y NFZ en los animales de producción alimentaria (Reglamento (CEE) N° 2901/93 del Consejo de 18 de octubre de 1993) (Comunidad Europea, 2009) mientras que para la FZD se estableció un LMR provisional de 5 µg/kg en todos los animales productores de alimentos. No obstante, dicho LMR se prolongó hasta 1995, año en el cual la FZD también fue incluida en el Anexo IV del Reglamento (CEE) 2377/90 del Consejo (Reglamento (CE) n° 1442/95 de la Comisión, de 26 de junio de 1995 y Reglamento (CEE) n° 2377/90 del Consejo, de 26 de junio de 1990). Por tanto, a partir de enero de 1997 la utilización de todos los nitrofuranos como medicamentos veterinarios quedó totalmente prohibida por la UE.

En muchos países como en Los Estados Unidos se ha limitado el uso de Nitrofuranos por vía oral (VO) para animales destinados al consumo, según la cláusula Delany por tener potencial cancerígeno(Sumano, 2007).

2.2.6 Efectos adversos de los antibióticos en la Salud Humana

Los antibióticos en medicina humana también se usan para solucionar un sin número de casos de enfermedades infecciosas, pero previo un diagnóstico y una prescripción médica y en cuyo caso su uso es beneficioso; sin embargo, cuando se usa por automedicación o cuando este se encuentra como residuos en los alimentos de origen animal como resultado de una medicación o como promotores de crecimiento, entonces, se convierten en un daño para la salud humana causando una serie de efectos adversos como se detallan a continuación:

El consumo de productos animales que contienen residuos de antibióticos puede producir reacciones alérgicas en individuos sensibles, otro efecto peligroso es, desde el punto de vista sanitario, el desarrollo de resistencias bacterianas, que se pueden extender de unos microorganismos a otros pasando de los animales al hombre, ya que sus ecosistemas bacterianos no están separados.

En Estados Unidos, como en la mayoría de países del mundo la utilización de productos que produzcan Nitrofurano está prohibida y se ha limitado el uso por VO para animales destinados al consumo, debido a que algunos estudios se ha demostrado que son cancerígenos. Las

evidencias son claras en animales de laboratorio. Se realizaron ensayos toxicológicos desde 1993, tanto en seres vivos como in vitro demostrando los resultados que estas sustancias y sus metabolitos tienen:

- Potencial mutagénico (tienen capacidad de alterar al ADN de las células),
- Carcinogénico (tienen capacidad de provocar transformaciones tumorales en células sanas)
- Teratogénico (tienen capacidad de provocar alteraciones en el desarrollo embrionario).

La Unión Europea (UE) y la OMS establecieron la tolerancia cero para estos productos, es decir, no deben aparecer los mismos en los alimentos (Sánchez Montoya, 2003)

2.3 Terminología

- **Analito o sustancia:** sustancia que debe ser detectada, identificada y/o cuantificada y los derivados de la misma que se formen durante el análisis.

- **Carne:** el Código Alimentario Español (Anon, 1991) define la carne como la parte comestible de los músculos de los animales destinados al consumo humano (mamíferos o aves) y otras porciones de piel, hueso, nervios, tendones y vasos que los acompañan normalmente. Distingue así el tejido muscular de los llamados despojos que incluyen riñones, hígado y otros órganos y tejidos. El Codex Alimentarius define la carne como la parte comestible de cualquier mamífero (FAO, 2009).

-**Espectro de Acción:** se refiere a los tipos de microorganismos sobre el que tienen actividad los antimicrobianos pudiendo ser de amplio, medio o reducido espectro.

- **EMEA o EMA:** del inglés (European Medic Agency), es una agencia de la Unión Europea que se encarga de la evaluación de las solicitudes de autorización de comercialización de medicamentos en la Unión Europea y su supervisión. Su objetivo es contribuir a la protección de la salud pública y animal asegurando que los medicamentos para uso humano y veterinario sean seguros, eficaces y de alta calidad.

- **FAO:** es la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Es decir, es una organización supranacional (que está

formada por países y funciona bajo el amparo de la ONU). Su función principal es conducir las actividades internacionales encaminadas a erradicar el hambre .

-Farmacocinética: (Comportamiento Cinético), movimiento que tiene el fármaco por el organismo una vez administrado. Abarca la absorción, distribución, metabolismo, excreción, efecto máximo y duración.

- Farmacodinamia: (Biodisponibilidad), es el estudio de las acciones y los efectos de los fármacos.

-IDP ó IDA: corresponde a un valor estimado de la concentración de una sustancia química determinada presente en un alimento, que puede ser ingerida diariamente durante toda la vida, sin presentar efectos apreciables en la salud humana.

- LC (Cromatografía líquida): Es un método usado primariamente para la separación de los componentes de una muestra, en la cual los componentes se distribuyen en dos fases, una de las cuales es estacionaria, mientras la otra se mueve. La fase estacionaria puede ser un sólido, un líquido retenido sobre un sólido o un gel. La fase estacionaria puede estar extendida como una capa o distribuida como una película,

etc. La fase móvil puede ser líquida o gaseosa.” El resultado obtenido de la cromatografía es un cromatograma el cual según IUPAC es “un gráfico u otra representación de la respuesta del detector, concentración del efluente versus el volumen de efluente o tiempo”.

- **Límite de detección (LOD):** del inglés (Limit of detection), se define habitualmente como la cantidad o concentración mínima de sustancia que puede ser detectada con fiabilidad por un método analítico determinado Intuitivamente.

-**Límite máximo para residuos de medicamentos veterinarios (LMRMV):** concentración máxima de residuos resultante del uso de un medicamento veterinario (expresada en mg/kg o µg/kg sobre la base del peso fresco) que la reconozca como admisible dentro de un alimento o en la superficie del mismo (Definiciones adoptadas por la Comisión del Codex Alimentarius – Manual de procedimiento del Codex).

-**Medicamento Veterinario:** Sustancia que se aplica o administra a cualquier animal destinado a la producción de alimentos, como los que producen carne o leche, las aves de corral, peces o abejas, tanto con

fines terapéuticos como profilácticos de diagnóstico, o para modificar las funciones fisiológicas o el comportamiento (Codex Alimentarius, 2012).

- **Metabolito:** Es cualquier sustancia producida durante el metabolismo (digestión u otros procesos químicos corporales).

- **Método de Criba ó Screening:** métodos utilizados para detectar la presencia de una sustancia o tipo de sustancias al nivel de interés. Estos métodos permiten tratar un elevado número de muestras y se utilizan para cribar grandes cantidades de muestras en busca de posibles resultados no conformes.

- **Músculo:** el músculo es el tejido esquelético de una canal o cortes de esos tejidos procedentes de una canal que contienen grasa intersticial e intramuscular. El tejido muscular también podrá incluir hueso, tejido conectivo y tendones, así como nervios y nódulos linfáticos en porciones naturales. No incluye despojos comestibles o grasa que se pueda recortar. Porción del producto al que se aplica el LMR. La totalidad del producto sin huesos.

- **Tiempo de retiro ó periodo de retiro:** es el periodo que transcurre entre la última administración de un medicamento y la recolección de tejidos comestibles o productos provenientes de un animal tratado, que asegura que el contenido de residuos en los alimentos se ajusta al límite máximo de residuos para los medicamentos veterinarios (LMRMV).

-**Tiempo de retiro cero o cero retirada:** se denomina así cuando no se espera ningún día después de la aplicación de un fármaco antes de llevar al animal para ser beneficiado.

- **Residuo de medicamentos veterinarios:** todas las sustancias farmacológicamente activas, ya sean principios activos, excipientes o productos de degradación, y sus metabolitos que permanezcan en los productos alimenticios obtenidos a partir de animales a los que se les hubiere administrado el medicamento veterinario de que se trate y puedan resultar nocivos para la salud humana.

- **OMS:** es el organismo de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) especializado en gestionar políticas de prevención, promoción e intervención en salud a nivel mundial.

-**Ziploc:** o Zipper son bolsas de Polietileno Transparente, son bolsas fáciles de manejar y fáciles de cerrar; gracias a su cierre hermético, no permiten que entre el polvo, son resistentes a la humedad y la grasa.

CAPÍTULO III

MATERIAL Y MÉTODOS

3.1 Materiales

3.1.1 Ubicación geográfica y temporal

El estudio fue realizado durante los meses de octubre del 2014 hasta mayo del año 2015, en las instalaciones del Camal Municipal de Tacna: “Mario Eyzaguirre Yáñez” ubicada, en las coordenadas UTM 19K 371936 8011563, con 670 msnm, ubicado en la Av. Los Ángeles en el distrito de Pocollay, el camal ocupa un área total de 11 667,90 m^2 , con un perímetro de 445,10 m^2 .

3.1.2 Unidad de estudio

3.1.3 Materiales biológicos

15 muestras de músculos de cerdos, de 500 g cada uno, deshuesado y libre de grasa.

3.1.4 Otros materiales

- 50 Bolsas de ziploc de 17,7 cm x 19,5 cm.
- Balanza digital.

- Tarjeta de campo.
- Lapiceros
- Cámaras fotográficas
- Pinzas y tijeras
- Material de escritorio
- Dos cajas de technopor de 30 x 40 cm
- Material refrigerante (geles de 500 g y de 250 g) 20 de cada una
- Guantes de latex ambidiestro,no esterilizados y desechables
- Cinta de embalaje
- Cuchillo de 18 cm
- GPS marca Garmín modelo rino 120

3.1.5 Población y muestra

- **La unidad de análisis:** Se tomó en consideración como unidad básica al cerdo beneficiado en el camal municipal de la ciudad de Tacna, y en ellos el análisis del músculo de estos.
- **La población:** Para determinar el tamaño de la población, se tomó la totalidad de cerdos beneficiados en el camal municipal de la ciudad de Tacna. Para poder cuantificar esta se usó como referencia el número diario de cerdos beneficiados en dicho camal. Se realizó un

análisis de la percepción de los consumidores, tomando como referencia para este caso la totalidad de familias que habitan la ciudad de Tacna.

Para la determinación del tamaño de la muestra tanto a nivel de porcinos como familias, véase los párrafos siguientes:

3.1.5.1 Cerdos beneficiados

Población

Se determinó aplicar una investigación transversal considerando los días hábiles de lunes a sábado. Consideramos entonces para ello que el espacio muestra o población el número promedio de animales beneficiados diariamente en Camal Municipal de Tacna, “Mario Eyzaguirre Yáñez”, procedentes de diferentes distritos de Tacna, la cual según registros asciende a 154 (este promedio ha sido obtenido en base a los datos de los meses anteriores) que acuden a beneficiar ganado porcino en dicho camal.

Muestra

Para el tamaño de muestra se utilizó la fórmula para variables cualitativas de tipo finito y en base a ello se obtuvo un número de 15 muestras, como se desglosa de la fórmula siguiente.

$$n = \frac{NZ^2 pq}{(N-1)E^2 + Z^2 pq}$$

Donde:

N= Tamaño de la población

Z= Valor de la distribución normal

P= Probabilidad de éxito

Q=Probabilidad de fracaso

E= Error muestral

Si:

N = 154

Z = Con 1,96 unidades de desviación (nivel de confianza de 95%)

q = 1- p

p= (0,8)

q = (0,2)

E = 20%

Tendríamos: $n = \frac{154 \times 1.96^2 \times 0,8 \times 0,2}{(154-1)(20/100)^2 + (1.96^2 \times 0,8 \times 0,2)}$ n = 15

El tamaño de la muestra a un nivel de confianza de 95% y con un margen de error del 20% sería de 15 unidades (músculo de cerdo).

3.1.5.2 Consumidores

Población

La población proyectada para el 2012 fue de 69 372 familias para la ciudad de Tacna, (INEI, 2012).

Para determinar el tamaño de la muestra se usó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{NZ^2 pq}{(N - 1) / E^2 + Z^2 pq}$$

Donde:

N= Tamaño de la población

Z= Valor de la distribución normal

P= Probabilidad de éxito

Q= Probabilidad de fracaso

E= Error muestral

Si:

N = 69,372

Z = Con 1,96 unidades de desviación (nivel de confianza de 95%)

q = 1- p

p= (0,5)

q = (0,5)

$$E = 8$$

$$\text{Tendríamos: } n = \frac{69,372 \times 1.96^2 \times 0,5 \times 0,5}{(69,37200 - 1)(8/100)^2 + (1.96^2 \times 0,5 \times 0,5)} \quad n = 150$$

El tamaño de la muestra a un nivel de confianza de 95% y con un margen de error del 8% fue de 150 encuestas.

Muestra por Distritos

Para establecer los datos por distrito se utilizó la fórmula de estratificación:

$$n_H = \frac{N_H}{N} \times n$$

Donde:

n_H = Muestra por estrato i

N_H = Tamaño de la población en el estrato i

N = Población

n = Muestra determinada

Considerando como estratos a cada uno de los distritos que conforman la urbanización de la ciudad de Tacna, esto son los Distritos de: Tacna, Alto de la Alianza, Ciudad Nueva, Pocollay y Gregorio Albarracín.

De esa manera se calcula el tamaño de muestra por estrato,

Entonces:

Tabla 1. Tamaño muestral estratificado de la población de Tacna

Distritos	Muestras (n)
Tacna	53
Alto de la Alianza	20
Ciudad Nueva	19
Pocollay	10
Crnl. Gregorio Albarracín	48
Total	150

Fuente: Elaboración propia

3.2 Métodos

3.2.1 Tipo de investigación

La presente investigación es de tipo Descriptiva-Transversal; es descriptiva porque exhibe el conocimiento de la realidad como se presenta en una situación de espacio y tiempo dado. Y Transversal por que se estudió en un espacio de tiempo determinado, es decir, el mes de octubre 2014 y mayo 2015.

3.2.2 Diseño de investigación

Se utilizó una prueba de hipótesis para proporciones, para determinar la proporción poblacional desconocida de una variable (p) que cumple una determinada característica que estamos buscando (a la cual llamaremos éxito), determinamos previamente el valor del estadístico obtenido a nivel muestral (\hat{p})

$$\hat{p} = \frac{\text{recuento de éxitos en la muestra}}{\text{recuento de observaciones en la muestra}}$$

Se considera que::

- A medida que aumenta el tamaño de la muestra, la distribución de \hat{p} es cada vez más aproximadamente normal.
- La media de la distribución de \hat{p} es p .
- La desviación típica de la distribución de \hat{p} es

$$\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

Para hacer inferencia sobre la proporción poblacional p , se usa el estadístico z que resulta de la estandarización de la proporción muestral:

$$z = \frac{\hat{p} - p}{\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}}$$

El estadístico z tiene aproximadamente la distribución normal estandarizada $N(0, 1)$ si la muestra no es demasiado pequeña y no corresponde a una parte demasiado grande de toda la población. He aquí unas reglas prácticas que indican cuándo se puede utilizar z de forma segura:

- Regla práctica 1. La población es al menos 10 veces más grande que la muestra.
- Regla práctica 2. El tamaño de la muestra n es suficientemente grande de manera que np y $n(1 - p)$ sean al menos 10.

Es claro que en la práctica no se conoce el valor de p , no se tiene un valor concreto para sustituir, por tanto, no se puede calcular z .

He aquí lo que se hará:

- Para contrastar la hipótesis nula $H_0 : p = p_0$ de que la p desconocida toma un valor concreto p_0 , simplemente sustituye p por p_0 en el estadístico z .
- En el cálculo de un intervalo de confianza para p , no se tiene un valor concreto para sustituir. En muestras grandes, \hat{p} estará cerca

de p , por tanto, sustituye p por \hat{p} en la regla práctica 2. También se sustituye la desviación típica por el error típico de \hat{p}

$$ET = \sqrt{\frac{\hat{p}(1 - \hat{p})}{n}}$$

El intervalo de confianza tiene la forma:

Estimación $\pm z \cdot ET$ de la estimación

Supuestos de la inferencia para una proporción

- Los datos son una muestra semanal simple de la población de interés.
- La población es al menos 10 veces mayor que la muestra.
- Para una prueba de significación $H_0 : p = p_0$, el tamaño de la muestra n cumple que np_0 y $n(1 - p_0)$ son mayores o iguales que 10. En el caso de un intervalo de confianza, n cumple que el recuento de éxitos $n\hat{p}$ y el recuento de fracasos $n(1 - \hat{p})$ son ambos mayores o iguales que 10

3.2.3 Diseño procedimental y recolección de datos

3.2.3.1 Toma de muestra

Se tomaron 15 muestras de carne de cerdo, con 500 gramos cada una deshuesada y libre de grasa, las cuales fueron congeladas a -18 °C por tres días luego fueron remitidas en una caja de tecnopor llena de geles refrigerantes desde el piso de la caja hasta la tapa, para su procesamiento y análisis respectivo en el Laboratorio de SENASA en Lima

3.2.3.2 Procedimiento laboratorial, equipo y condiciones

Las muestras de carne de cerdo fueron procesadas de la siguiente manera en el laboratorio de insumos y residuos tóxicos de SENASA en Lima:

- Homogenizar 100 g de músculo de cerdo (muestra o blanco) con un triturador de carne.
- Pesar 1 g de cada muestra por duplicado dentro de tubos de polipropileno de 50 ml.
- Preparar cinco estándares de calibración: pesar 1 g de tejido blanco dentro de tubos de polipropileno de 50 ml y fortificar con la Mezcla de Solución Estándar (AOZ, AMOZ, AHD y SEM de concentración

0,025 ng/μl cada uno, disueltos en metanol) para obtener concentraciones finales de 0,5; 1,0; 2,0; 5,0 ; 10 y 20 ng/g.

- Preparar 1 blanco de tejido: pesar 1 g de tejido blanco dentro de tubos de polipropileno de 50 ml.

-Agregar a todos los tubos 20μL de la mezcla de estándares internos (AMAZ-D5 y AOZ-D4 de concentración 0,05 ng/μl cada uno, disueltos en metanol).

- Agregar a todos los tubos 5 ml de la solución de HCl 0.2 M - Agregar a todos los tubos 50 μl de 2-nitrobenzaldehído 100 mg en metanol, recientemente preparado.

- Tapar los tubos y agitar durante 10 minutos en un agitador horizontal a 130 rpm.

- Incubar los tubos durante 16 horas en Baño María a 37 °C.

- Luego de la incubación retirar los tubos del Baño María y dejar que se enfríen hasta temperatura ambiente.

- Agregar 2 ml de la solución de K₂HPO₄ 0.3 M y agitar en vórtex durante unos segundos.

- Llevar a pH 7 agregando aproximadamente 400 μl de NaOH 2 M, mezclar y verificar el pH con papel indicador, ajustar si es necesario.

- Adicionar 4 ml de acetato de etilo y mezclar en un agitador horizontal orbital a 130 rpm durante 30 minutos.
- Centrifugar a 350 rpm durante 10 minutos.
- Transferir la fase orgánica hacia otros tubos de polipropileno de 50 ml.
- Evaporar la fase orgánica hasta sequedad con la ayuda de un evaporador con flujo de nitrógeno a 45°C.
- Redisolver el residuo seco en 500 µl de metanol/agua (1:4), agitar en vórtex y transferir, utilizando una micropipeta, hacia tubos de Eppendorf de 2 ml.
- Centrifugar a 5000 rpm durante 10 minutos a 5°C.
- Transferir la fase no turbia de la muestra hacia una jeringa de 1mL conectada a un filtro de jeringa de PTFE de 13 mm y 0,45 µm de poro, colectándolo en tubos Eppendorf de 2 ml.
- Transferir el líquido filtrado hacia viales autosampler de HPLC de 2 ml con inserto de 300 µl.

Equipo y condiciones LC

- Instrumento HPLC: Waters Alliance 2695

- Columna: Symmetry® C8 3,5 m, 2,1 x 100 mm
- Horno de columna: 40 °C
- Volumen de inyección: 20 µl
- Gradiente: A= Agua / Metanol (4:1), 0,5 mM de Acetato de Amonio B= Metanol/Agua (9:1), 0,5 mM de Acetato de Amonio

ENCUESTAS

Para la realización del presente trabajo se realizaron dos encuestas:

3.2.3.3 Encuestas a porcicultores

La primera se realizó en las instalaciones del camal Municipal, a los propietarios de los porcinos, dueños de las carcasas de donde se sacaron las 15 muestras de músculo de cerdo al azar; por lo que los niveles de confiabilidad estadística en estos casos resulta ser similar.

3.2.3.4 Encuestas a consumidores

La segunda encuesta fue dirigida a los consumidores de carne de cerdo en la ciudad de Tacna y se consideró a los distritos de Tacna, Calana, Pocollay, Ciudad Nueva, Gregorio Albarracín y Alto de la Alianza. (Anexo 1 y 2).

3.2.4 Análisis estadístico

Los datos procedentes de las muestras de músculo de cerdo y recolectados de las encuestas se analizaron con el Software estadístico SPSS (versión 18) y se expresaron en frecuencias, porcentajes y gráficos, para determinar si los metabolitos de Nitrofuranos cumplen o no la “Tolerancia cero” según lo estipulado por la EMEA, OMS.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados de laboratorio

4.1.1 Presencia de Nitrofuranos

Tabla 2. Resumen de resultados de muestras remitidas al laboratorio de SENASA – LIMA

N° De Muestras	Residuos de Metabitos de Nitrofuranos (ug / kg)			
	Furazolidona	Furaladona	Nitrofurantoina	Nitrofurazona
	3-amino-oxazolidinona	3-amino-5-morpholinomethyl-1,3-oxazolidina	1-aminohydantoina	Semicarbazida
	(AOZ)	(AMOZ)	(AHD)	(SEM)
1	N.D.	1,823	N.D.	N.D.
2	N.D.	0,817	N.D.	N.D.
3	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
4	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
6	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
7	N.D.	0,500	N.D.	N.D.
8	N.D.	2,059	N.D.	N.D.
9	N.D.	0,763	N.D.	N.D.
10	N.D.	0,870	N.D.	N.D.
11	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
12	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
13	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
14	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
15	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

*ND: No Detectable

Fuente: Elaboración Propia (Laboratorio de Insumos y Residuos Tóxicos, SENASA-LIMA)

En la Tabla 2 se observa que se ha detectado el metabolito Furalfadona (AMAZ) en las muestras:1; 2; 7; 8; 9 y 10 con límites de detección que van desde 0,500-2,059 µg/kg de carne en músculo de cerdo, en las muestras restantes 3; 4; 5; 6; 11; 12; 13; 14 y 15 no se detectaron los metabolitos AMAZ, SEM y ADH, todos los resultados se analizaron con la técnica de Cromatografía Líquida y espectrometría de Masas en Tándem (LC-MS/MS), siendo ésta sensible, confiable y confirmatoria, como mencionan los siguientes autores en sus trabajos de investigación. La técnica sirvió para identificar y cuantificar los cuatro metabolitos de Nitrofuranos de una manera inequívoca (Leitner y col.,2001); La LC-MS / MS es diez veces más sensible que la cromatografía líquida con detección ultravioleta (HPLC-UV) en la detección de Furazolidona y Furalfadona, es dos veces más sensible para Nitrofurazona, mientras LC-MS/MS y HPLC-UV son igualmente sensibles para la detección de Nitrofurantoina (Cooper y col.,2005). Según Xia y Col. (2008) la técnica LC-MS/MS demostró ser un procedimiento preciso, simple, sensible y fiable tanto para el análisis de rutina de la carne de cerdo como para fines de confirmación multiresiduo y Jun Li y col.(2009) indica que ELISA puede ser una herramienta práctica para la detección de los cuatro Nitrofuranos en alimentos para animales; sin embargo, luego debe de usarse la técnica de Cromatografía Líquida para la confirmación.

Tabla 3 . Presencia de residuos de metabolitos de Nitrofuranos en músculo de cerdo-Tacna

NITROFURANOS	Frecuencia	Porcentaje
Ninguno	9	60,0
Furaltadona (AMOZ)	6	40,0
Total	15	100,0

Fuente: Elaboración propia.

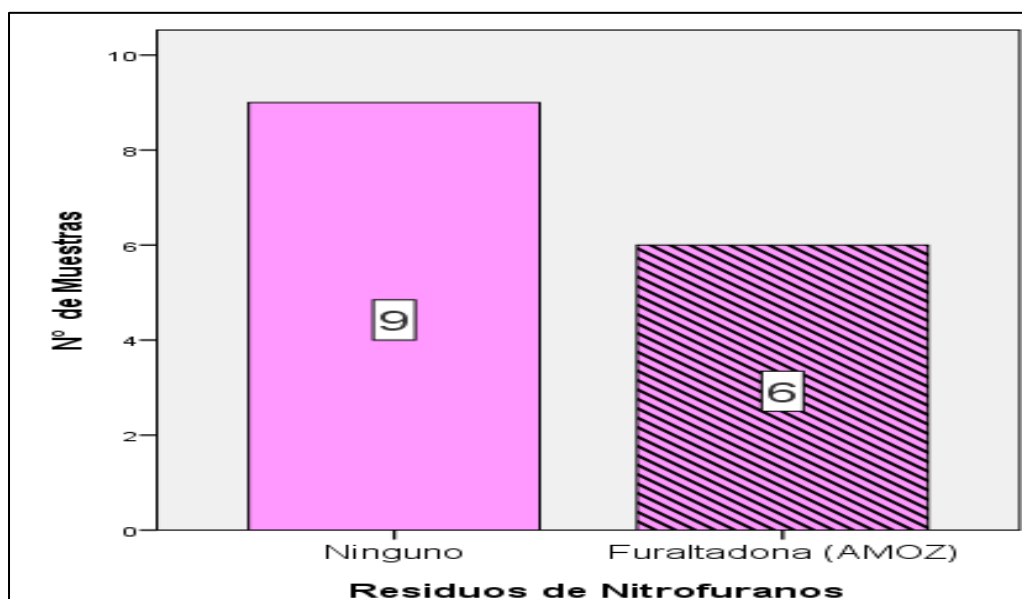


Figura 2. Residuos de Metabolitos de Nitrofuranos en músculo de cerdo – Tacna

Fuente. Elaboración propia-Programa Spss versión 18

En la tabla 3 y Figura 2 se observa que seis de las 15 muestras de músculo de cerdo analizadas contienen residuos de Furaltadona

(AMTZ), las nueve restantes no contienen ningún tipo de residuos de Nitrofuranos.

Se concluye que en 40 % de las muestras de músculo de cerdo presentan residuos de al menos de un metabolito (Furaltadona-AMTZ) y el 60 % no contiene ningún residuo de Nitrofurano.

Los resultados del presente trabajo son menores a los obtenidos por SENASA-LIMA en el 2012 (SENASA, 2014) ya que ellos han obtenido un 100% en las tres muestras enviadas de los distritos de Tacna, pero para el metabolito Furazolidona (AOZ), y con niveles menores a 1 µg; esto se debe al tamaño de muestra, ya que en la presente investigación se analizaron 15 muestras y en el caso de ellos, solamente fueron tres. Por otro lado, en el presente trabajo se ha detectado el metabolito Furaltadona (AMTZ) en cambio SENASA (2012) detecta AOZ, esto podría deberse a que los productores de porcinos están usando ambos Nitrofuranos. Los niveles de Furaltadona van desde 0,500-2,059 µg/kg de carne, los cuales son superiores a lo reportado por SENASA LIMA en el 2012(SENASA, 2014), debido a que ellos obtuvieron niveles menores a 1 µg/kg, esta diferencia podría deberse a que las muestras utilizadas en el presente trabajo, podrían ser de animales, que hayan estado en tratamiento con el Nitrofuranos Furaltadona y en el caso de las muestras de SENASA sean de animales que solo han estado recibiendo el

producto como promotores de crecimiento. Esto indica que hay incumplimiento de la RD.Nº 0072-2013-MINAGRI-SENASA-DIAIA donde menciona la prohibición y comercialización de productos que contengan Nitrofuranos como principio activo.

Estos resultados también son inferiores a los obtenidos por SENASA LIMA en el año 2013 (2014) quienes analizaron siete muestras de los cuales el 57% fueron positivos a Furazolidona (AOZ), esto también se debe a que los porcicultores usan tanto Furazolidona como Furaltadona; en cuanto a los niveles encontrados por SENASA en el 2013 (2014) son bastante superiores ya que ellos, detectan niveles desde 12 a 22 µg / kg de carne de cerdo, y esto podría deberse a que las muestras analizadas provienen de animales que han estado en tratamiento.

Los resultados son similares a los reportes de Barrios (2011), quien reporta que el 90% de las muestras de músculo y 60% de las muestras de hígado de pollo presentan niveles de residuos de nitrofuranos menores a 0,0001 µg /kg de músculo y/o hígado; mientras que un menor porcentaje presentan niveles de residuos ligeramente superior a 0,0001 µg/kg de nitrofuranos, lo cual implica que se sigue usando este antibiótico como promotor de crecimiento en aves.

4.1.2 Presencia de Furazolidona (AOZ) en músculo de cerdo – Tacna

Tabla 4. Presencia de Furazolidona (AOZ) – Tacna

Presencia	Frecuencia	Porcentaje
NO	15	100,0

Fuente: Elaboración propia

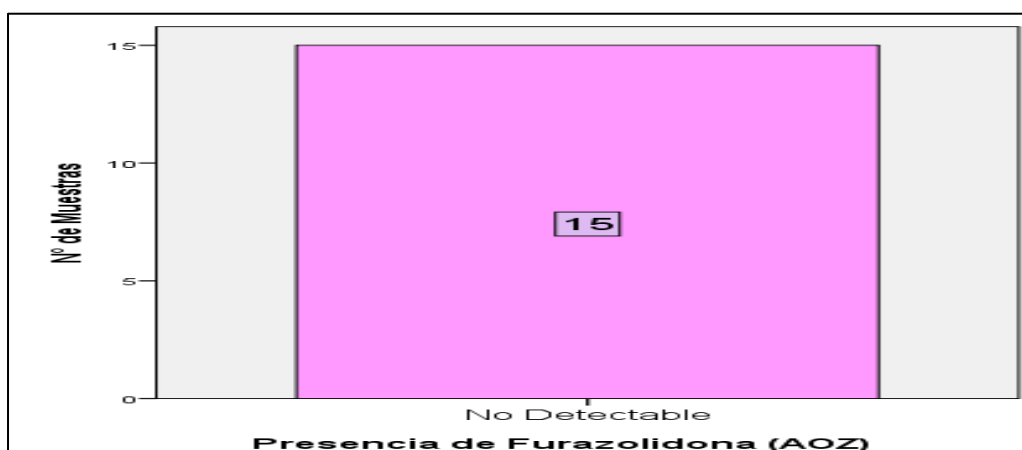


Figura 3. Presencia de Furazolidona en músculo de cerdo – Tacna

Fuente Elaboración propia- Programa Spss versión 18

En la Tabla 4 y Figura 3 se tiene que en el total de las muestras analizadas no presentan residuos de Furazolidona (AOZ), representando el 100 %. Por lo que se puede concluir que durante el periodo en que se han tomado las muestras este antibiótico no se ha estado usando en la crianza de cerdos, y que el muestreo se ha realizado entre la primavera y verano, meses en los cuales el clima no

favorece los cuadros infecciosos en los animales, pero también al número de muestras analizadas. Estos resultados son diferentes a los obtenidos por SENASA- LIMA en el 2012 (2014) ya que en este trabajo ninguna muestra presenta residuos de ese metabolito, sin embargo SENASA (2014) halló que el 100% de sus muestras presentaron niveles del metabolito AOZ con niveles menores a 1ug/kg, esto se debería a que las muestras proceden de animales con raciones en las cuales la Furazolidona se usa como promotor de crecimiento. También son diferentes éstos resultados a los obtenidos por SENASA- LIMA en el 2013 (2014) ya que ellos obtuvieron un 57% de muestras de carne de cerdo positivas a Furazolidona y con niveles de 12 a 22 µg/kg pudiendo deberse esto a que las muestras proceden de animales beneficiados en tratamiento.

Tal como ha sido reportado por Cooper y Col (2005) quienes utilizando una dosis terapéutica de 400 mg/kg del Nitrofurano Furazolidona en porcinos encuentran que aún después de seis semanas del cese del tratamiento, la vida media del metabolito AOZ es mayor en el músculo de cerdo y más corta en el riñón, en tiempo de espera cero se detectó (330 µg/kg) utilizando la técnica LC-MS / MS y utilizando la misma técnica Lucas & Olivos (2007) reportan haber encontrado 0,07 ng/g del metabolito AOZ en músculo de pollo.

4.1.3 Presencia de Furaltadona (AMTZ) en músculo de cerdo –

Tacna

Tabla 5. Presencia de Furaltadona (AMTZ) – Tacna

Presencia	Frecuencia	Porcentaje
NO	9	60,0
SÍ	6	40,0
Total	15	100,0

Fuente: Elaboración propia

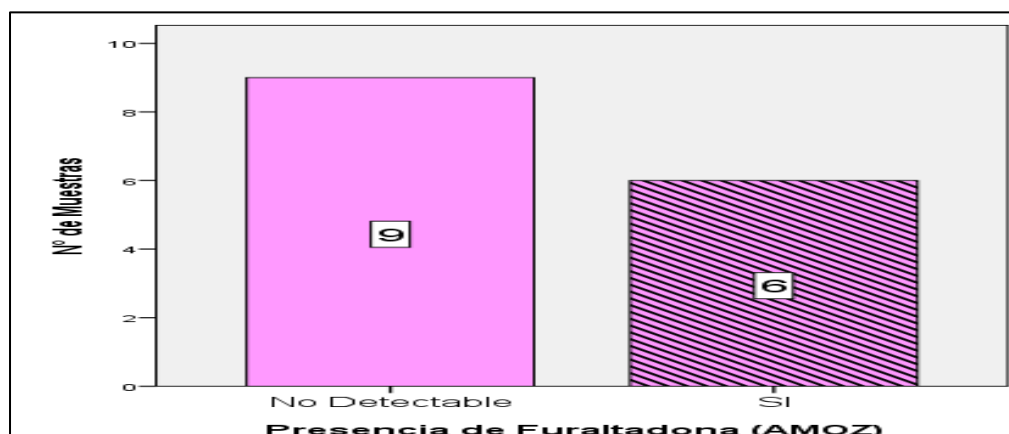


Figura 4. Presencia de Furaltadona en músculo de cerdo – Tacna

Fuente Elaboración propia- Programa Spss versión 18

En la Tabla 5 y Figura 4 se observa que del total de las muestras analizadas el 40% sí presentan residuos de Furaltadona (AMTZ), y el 60% restante estaba libre de residuos. Se concluye que en un 40 % de las muestras analizadas sí presentan residuos del metabolito

Furaltadona (AMTZ). Estos resultados son diferentes a los mencionados por SENASA LIMA (2012, 2013) quienes no detectaron el metabolito AMTZ, esto se debería a que los porcicultores al no tener conocimientos sobre el uso de éstos productos usan ambos productos indistintamente y por disponibilidad de mercado.

Los resultados son similares a los mencionados por Cooper y Col (2005), quienes encontraron (700 ug/kg) de Furaltadona como principio activo en una muestra de hígado de cerdo, sin periodo de retiro, mediante LC-MS / MS y no por HPLC-UV. Esto debido a que utilizaron dosis terapéutica de 400 mg kg durante diez días, además el metabolito AMTZ era más abundante en el hígado, sin periodo de retiro del Nitrofurano; sin embargo, las concentraciones del metabolito AMTZ en el hígado después de seis semanas del periodo de retiro del medicamento analizadas caen por debajo de las encontradas en músculos debido que la vida media es más larga en el músculo de cerdo. Es por ello que el diseño de estudio utilizado en el presente trabajo fue el adecuado al analizar muestras de músculo y no muestras de hígado o de riñón y confirma lo reportado por Cooper y Col (2005). Sin embargo, difiere con Cooper y Col (2005), quienes realizaron una investigación experimental, pero en el presente estudio fue descriptiva no experimental, Sin embargo, son similares a lo

reportado por Lucas & Olivos (2007) quienes detectaron 0,04 ng/g (AMAZ) en músculo de pollos sin medicación previa a los animales, se trata de una investigación descriptiva igual que el presente estudio

4.1.4 Presencia de Nitrofurazona (SEM) en músculo de cerdo– Tacna

Tabla 6. Presencia de Nitrofurazona (SEM) - Tacna

Presencia	Frecuencia	Porcentaje
NO	15	100,0

Fuente: Elaboración propia

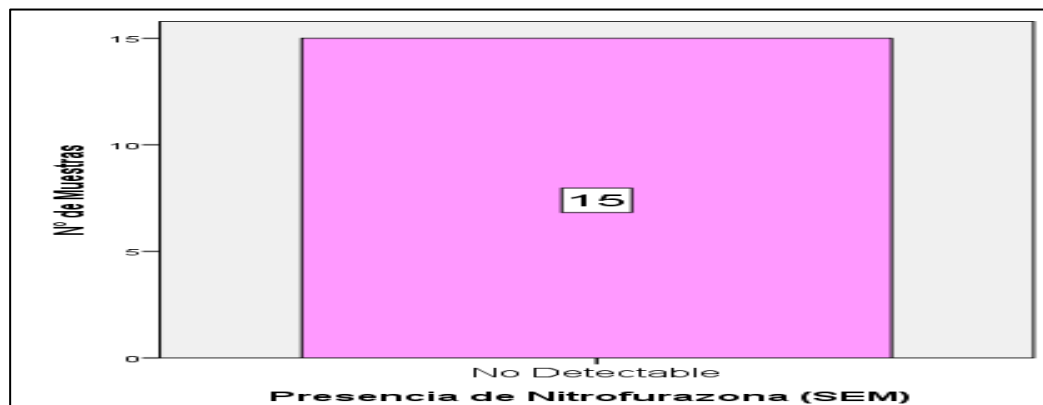


Figura 5. Presencia de Nitrofurazona en músculo de cerdo – Tacna

Fuente Elaboración propia- Programa Spss versión 18

En la Tabla 6 y Figura 5 revela que el total de las muestras analizadas no presentan residuos de Nitrofurazona, representando el 100%. Estos

resultados se deberían a que este producto no se encuentra disponible en el mercado de Tacna. El presente resultado concuerda con lo reportado por SENASA- LIMA en los años 2012 y 2013 (2014) y con Barrios (2012) quienes tampoco encontraron residuos de este metabolito de Nitrofurazona (SEM) en sus trabajos de investigación.

Estos datos difieren con Cooper y col.(2005) quien detecta el Nitrofurano Nitrourazona por LC-MS / MS (5,400-21,900µg/kg) y por HPLC-UV (4000-13000µg/kg) en tres muestras de músculo en cero retirada, pero no en hígado o riñón de cerdo. En cero retirada el metabolito SEM era más abundante en el riñón, pero después de seis semanas de retiro tuvo la mayor concentración en músculo, las vidas medias fueron similares a los de AOZ; sin embargo, las concentraciones SEM fueron más altas que AOZ, en particular en el músculo. Cabe señalar que, después de seis semanas de retiro, los cuatro metabolitos eran aún detectables en los tres tejidos(músculo, hígado y riñón). Cooper y col.(2005) demuestra que, la farmacocinética de AMOZ, AHD y SEM son similares a AOZ en tejido porcino y coincide con los resultados reportados por Lucas & Olivos (2007) quienes detectan 1,32 ng/g del metabolito SEM en músculo de pollo mediante la técnica de LC-MS.MS, con muestras al azar, pero sin dosificación previa del Nitrofurano Nitrofurazona similar a este estudio. Así mismo; varios estudios han demostrado el efecto mutagénico del

metabolito SEM, que contribuye a las inhibiciones de la síntesis de ADN, este mecanismo se explica porque el gen mutante *uvrA*, es hipersensible al ADN inducido por Nitrofurazona, la inhibición se revierte si se suspende el uso del Nitrofurano. Sin embargo, según Vassy Col. (2008), la mutagenicidad y toxicidad de Nitrofuranos no sólo están relacionados con el abuso del fármaco en la producción ganadera, también se ha encontrado Semicarbazida (SEM), en los alimentos producidos a partir de materias primas no sometidas a la administración de Nitrofurazona. Hoenicke y Col.(2004) sugirieron que la detección de SEM en los huevos y camarones no siempre provienen de la utilización de Nitrofurazona.

Las diferencias con el presente trabajo podrían deberse a que Cooper y Col. (2005) medicaron a animales muestreados con Nitrofurazona por 10 días a razón de 400 mg/kg, en cambio en el presente estudio no fue así, debido a que las muestras fueron tomadas al azar desconociendo si los animales estaban medicados o no, porque fue una investigación de tipo descriptiva mas no experimental.

4.1.5 Presencia de Nitrofurantóina (AHD) en músculo de cerdo –

Tacna

Tabla 7. Presencia de Nitrofurantóina (AHD) – Tacna

Presencia	Frecuencia	Porcentaje
NO	15	100,0

Fuente: Elaboración propia



Figura 6. Presencia de Nitrofurantóina en músculo de cerdo – Tacna

Fuente Elaboración propia- Programa Spss versión 18

De la Tabla 7 y Figura 6 se tiene que el 100% de las muestras analizadas no presentan residuos de Nitrofurantóina. Estos resultados se deberían a que este producto no se encuentra disponible en el mercado de Tacna. Los resultados confirmarían a los datos obtenidos por SENASA- LIMA en los años 2012 y 2013 (2014) en músculo de cerdo; y

Barrios (2012), quien analizó músculos de pollos, tampoco encontró residuos de este metabolito de Nitrofurantoína (ADH) en su trabajo de investigación.

Los resultados del presente estudio difieren con los encontrados por Cooper y Col. (2005) donde detecta el Nitrofurano Nitrofurantoína en cerdos alimentados con piensos medicados durante diez días, seguido de un período de retiro del fármaco de seis semanas. También dice que AHD exhibió patrones de agotamiento similares a AMOZ, siendo más abundante en el hígado a la retirada cero del Nitrofurano. Sin embargo, la vida media en el agotamiento muscular era más larga que en el hígado (8,3 frente a 5,7 días) tras la retirada de seis semanas.

El metabolito AHD era el menos abundante, medibles en 3000-8000 µg/kg, esto indica la inestabilidad de este metabolito o la mala absorción de Nitrofurantoína. Se encuentra el metabolito debido a que se les dio alimento medicado (Cooper y Col., 2005), a diferencia de este estudio que fue un análisis de muestras elegidas al azar, sin previa medicación. El presente estudio concuerda con Cooper y Col. (2005) quienes detectaron Nitrofuranos sólo en cinco de 36 muestras de tejido en tiempo de espera cero (una muestra de hígado y cuatro de músculo). Esto se debe probablemente por la inestabilidad de los Nitrofuranos y la mayor actividad metabólica de los riñones y el hígado.

Estos hallazgos fueron la base para que los laboratorios de la UE adoptaran la decisión para detectar los residuos de metabolitos de Nitrofurano en tejido muscular de animales en lugar de analizar la presencia de Nitrofuranos como principio activo (Cooper y Col., 2005).

El método LC-MS-MS presenta una menor sensibilidad para ADH y SEM, según reportan Lucas & Olivos (2007) debido a que encontraron 0,22 ng/g de ADH en músculo de pollo, pero son similares a este trabajo por ser una investigación descriptiva no experimental.

4.2 Resultados de encuestas a los porcicultores

4.2.1 Sobre la ubicación de la granja de porcinos en Tacna

Tabla 8. . Ubicación de Granjas de Porcinos – Tacna

Ubicación	Frecuencia	Porcentaje
Pocollay	2	13,3
Alto de la Alianza	2	13,3
Ciudad Nueva	4	26,7
Calana	5	33,3
Gregorio Albarracín	1	6,7
Tacna	1	6,7
Total	15	100,0

Fuente: Elaboración propia

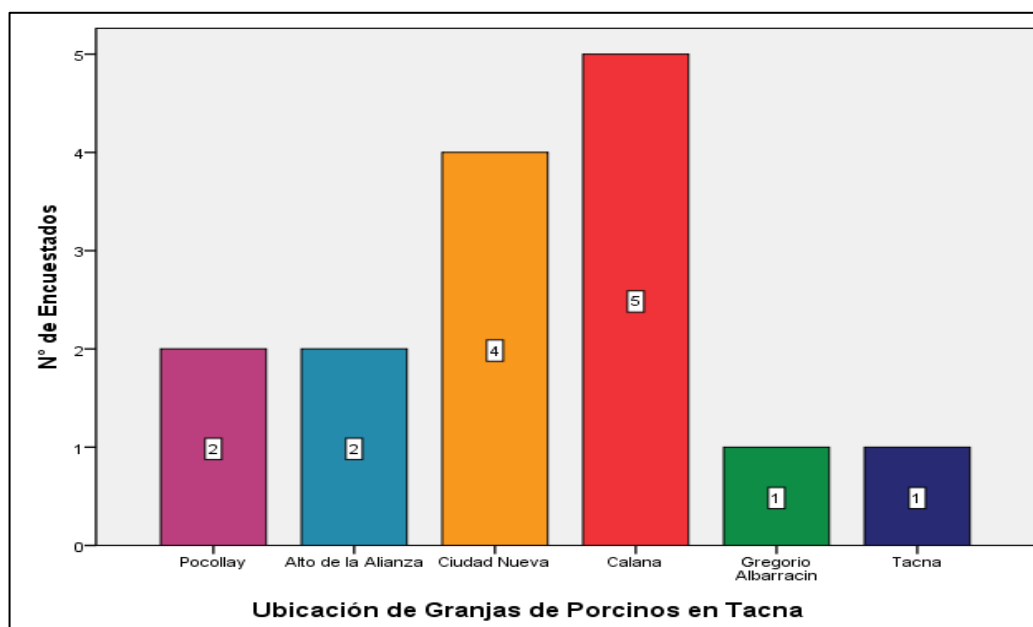


Figura 7.Ubicación de Granjas de Porcinos en Tacna

Fuente Elaboración propia- Programa Spss versión 18

En la Tabla 8 y Figura 7 se observa que las granjas de producción porcina de la ciudad de Tacna se encuentran ubicadas mayormente en el distrito de Calana con un 33,3%, seguido por el distrito de Ciudad Nueva con el 26,7%, Alto de la Alianza y Pocollay ambos con 13,3% y por último, los distritos de Gregorio Albarracín y Tacna con sólo 6,7% respectivamente.

Se concluye que el 86,6% de la crianza de porcinos se ubica en los distritos Periféricos a la ciudad, los cuales cuentan con terrenos eriazos adecuados para éste tipo de crianza.

Calana es una buena alternativa para criar porcinos debido a que está situado a 850 m.s.n.m con un clima templado, seco y estable con humedad de 64% y tierra fértil; los demás distritos tienen climas correspondientes al de la costa peruana caracterizado por ser fluctuante con temperaturas altas en verano y frías en invierno, no son tan propicias para criar animales que necesitan temperaturas de 29-32°C para lechones destetados y de 12-15°C para verracos, marranas en gestación y marranas lactantes. (Cadillo, 2008).

Muchos criadores han tomado terrenos en las zonas no urbanas y para mantener la propiedad de dichos lotes, necesitan la justificación de algún tipo, siendo la crianza de porcinos la más optada.

4.2.2 Sobre dimensión de la granja de porcinos en Tacna

Tabla 9. Dimensión de la Granja de Porcinos - Tacna

Dimensión	Frecuencia	Porcentaje
Pequeña (0-20)	9	60,0
Mediana (20-50)	4	26,7
Grande (más de 50)	2	13,3
Total	15	100,0

Fuente: Elaboración propia

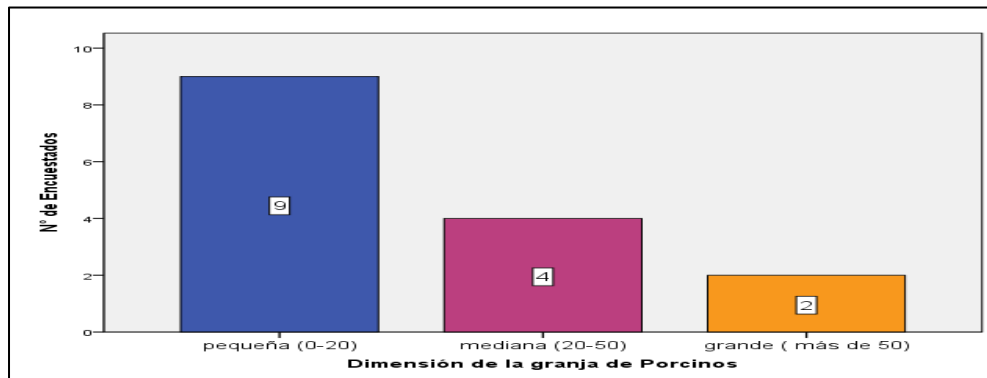


Figura 8. Dimensión en la granja de cerdos en Tacna

Fuente: elaboración propia- Programa Spss versión 18

En la Tabla 9 y Figura 8 la mayoría de los porcicultores en Tacna tienen granjas pequeñas de menos de 20 madres, representando un 60%, en cambio, el 26,7% son criadores que poseen una granja mediana de entre 20 a 50 madres y los que tienen granjas con más de 50 madres presentan el 13,3% .

Se concluye que el 60 % de los porcicultores en Tacna tienen crianza pequeñas, menores de 20 madres debido al poco capital dedicado a esta actividad por parte de los productores, ya que para ellos es una actividad secundaria porque su principal motivo es la posición de terreno; por otro lado, la demanda de carne porcina en la región de Tacna no es alta y si las crianzas fueran de mayor número esta

demanda rápidamente sería cubierta afectando al precio de manera negativa.

4.2.3 Sobre Asesoramiento profesional en la granja de porcinos en Tacna

Tabla 10. Asesoramiento profesional en la granja de Porcinos - Tacna

Asesoramiento	Frecuencia	Porcentaje
Sí	4	26,7
No	11	73,3
Total	15	100,0

Fuente. Elaboración propia

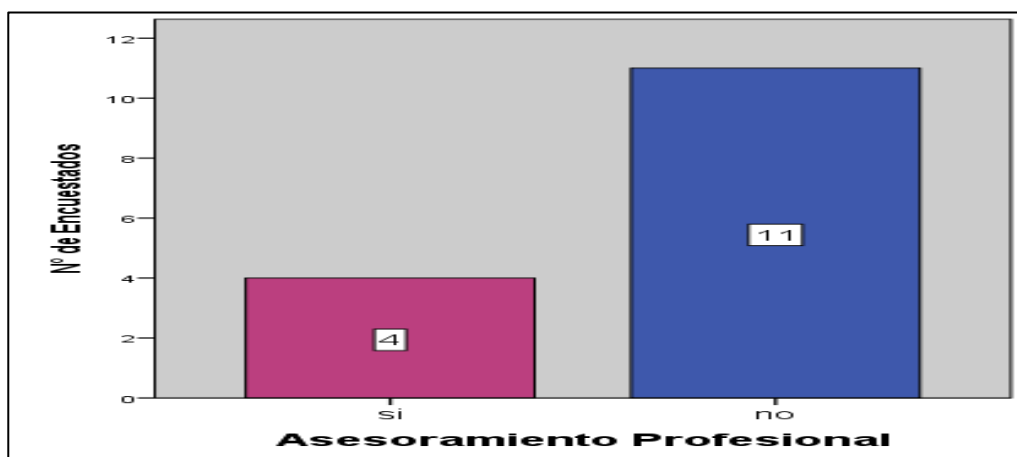


Figura 9. Asesoramiento profesional en la granja de porcinos en la ciudad de Tacna.

Fuente: Elaboración propia- Programa Spss versión 18

De la Tabla 10 y Fig. 9, se denota que el 73,3% de los criadores en Tacna no cuenta con asesoramiento profesional en la crianza de porcinos, mientras que el 26,7% cuenta con algún tipo de asesoramiento profesional o técnico de manera eventual.

Esto se debe a que las crianzas de porcinos en su mayoría son pequeñas y no justificaría contar con un médico veterinario de manera permanente ya que esto afectaría económicamente al criador. Además, al ser una actividad secundaria solamente en casos de urgencia se ven obligados a solicitar servicios profesionales u otro servicio técnico.

4.2.4 Sobre Enfermedades más comunes en la granja de porcinos en Tacna

Tabla 11. Enfermedades más comunes en la granja de cerdos - Tacna

<i>Enfermedades Comunes</i>	Frecuencia	Porcentaje
Respiratorias	5	33,3
Digestivas	1	6,7
Parasitarias	3	20,0
Otras	1	6,7
Más de una enfermedad	5	33,3
Total	15	100,0

Fuente: Elaboración propia

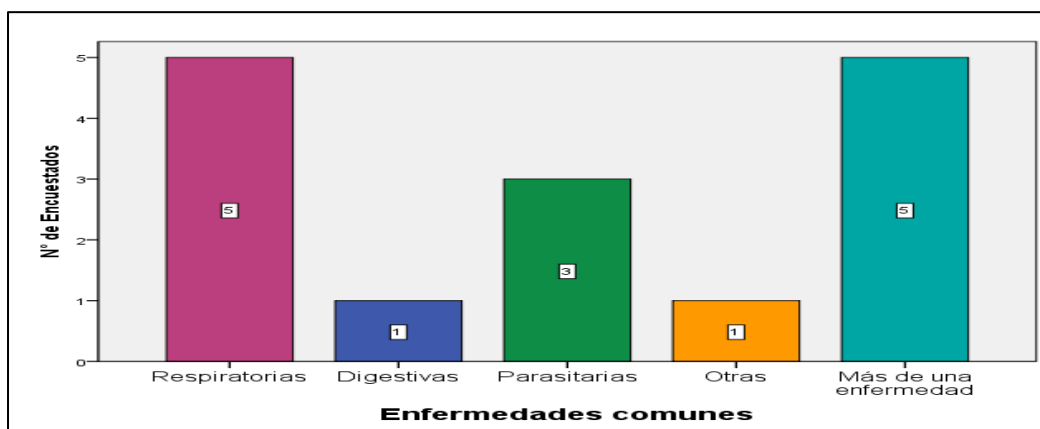


Figura 10. Enfermedades más comunes en las granjas de porcinos de Tacna

Fuente: Elaboración propia- Programa Spss versión 18

Como se aprecia en la Tabla 11 y Figura 10, distintas enfermedades son frecuentes entre los animales analizados. Así los productores señalan que la mayoría de los problemas son los procesos respiratorios con un 33,3% y en igual porcentaje indican que se manifiestan más de una enfermedad incluyendo problemas respiratorios digestivos y parasitarios; en tanto que las enfermedades parasitarias afectan a penas 20% de los productores entrevistados, otro 6,7% manifiesta que son las enfermedades digestivas las más comunes y otros dueños manifiestan además tener otro tipo de enfermedades con un 6,7%. Esto se debe a varios factores dentro de ellos el económico, el asesoramiento deficiente y el manejo inadecuado de animales, que son expuestos a los factores ambientales adversos según las estaciones del año (Cadillo, 2008).

4.2.5 Sobre el uso de servicio veterinario en caso de problemas sanitarios en la granja de porcinos en Tacna

Tabla 12. Servicio veterinario en caso de problemas sanitarios en la granja de porcinos - Tacna

Acude	Frecuencia	Porcentaje
Sí	4	26,7
No	2	13,3
Automedico	9	60,0
Total	15	100,0

Fuente: Elaboración propia

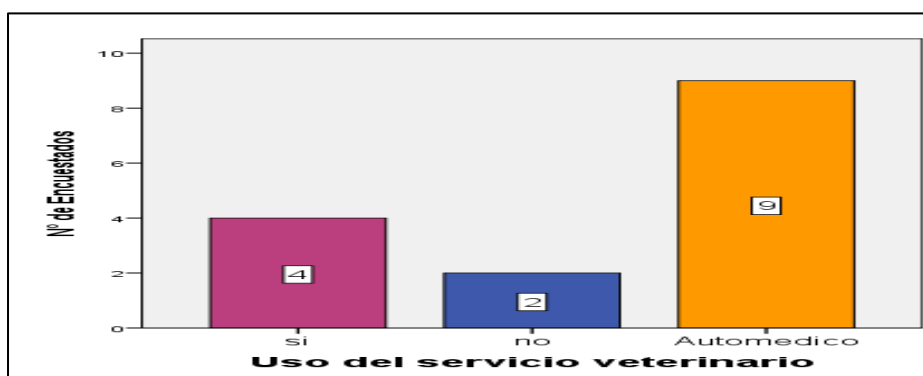


Figura 11. Uso de servicio veterinario en caso de problemas sanitarios en la granja de porcinos - Tacna

Fuente: Elaboración propia- Programa Spss versión 18

La tabla 12 y Figura 11 demuestran que el 60% de los criadores de cerdos en Tacna automedica a sus animales, 26,7% acude a un médico veterinario y el 13,3% no acude a ayuda profesional, debido a que no

quieren asumir el costo del pago al profesional, y porque quizá ya tienen antecedentes de cómo enfrentar aquellos problemas más frecuentes en su crianza. Sin embargo, ellos mismos mencionan que cuando ya se les hace imposible solucionar los problemas sanitarios y/o reproductivos o productivos de sus animales recién acuden a un servicio profesional.

Los dueños que tienen granjas con más de 50 madres como se observa en la Tabla 8 son los que acuden a un médico veterinario debido a que toman más en cuenta las pérdidas económicas que conlleva tener problemas sanitarios dentro de su granja de producción porcina, en cambio los que no acuden a un profesional para que les recete ni diagnostique los medicamentos quizá soluciona sus problemas a través de técnicos o consultas a las granjas vecinas o en las tiendas agropecuarias. Esto se corrobora con los datos de la Tabla 9 donde el 73,3% de los productores de porcinos no cuentan con asesoramiento profesional .

4.2.6 Sobre conocimiento de antibióticos en la granja de porcinos en Tacna

Tabla 13. Conocimiento sobre antibióticos en la granja de Porcinos - Tacna

Conocimiento	Frecuencia	Porcentaje
Nada	7	46,7
Poco	7	46,7
Suficiente	1	6,7
Total	15	100,0

Fuente: Elaboración propia

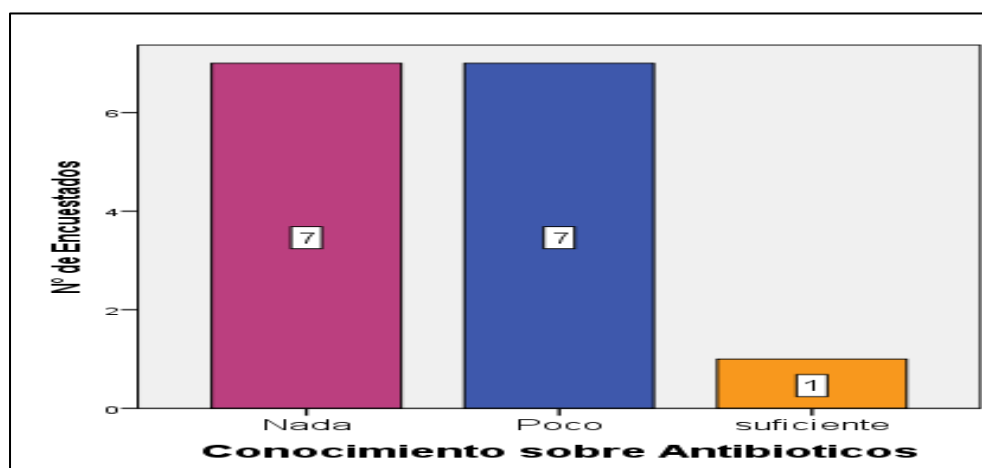


Figura 12. Conocimiento sobre antibióticos en la crianza de porcinos en Tacna

Fuente: Programa Spss . Elaboración propia

En la Tabla 13 y Figura 12 se tiene que el 46,7% de las personas dedicadas a la crianza de porcinos tienen poco o nada de conocimientos acerca de los antibióticos que usan en sus animales, sólo el 6,7% respondieron que tiene algún conocimiento sobre los antibióticos. Esto se debería a que los criadores son personas que se dedican a otra actividad primaria por ende no tiene conocimientos sobre antibióticos ni su uso responsable, sumado a que además no cuentan con asesoramiento profesional.

Debido a que no toman a la crianza de porcinos como una actividad primaria, si no como un apoyo, en cambio el 6,7% sí toman a ésta crianza como un negocio.

Las personas que se dedican a porcinos tienen escaso conocimiento sobre antibióticos, pero aun así automedican a sus animales, según la Tabla 9, se debe a que desean reducir costos de crianza.

4.2.7 Sobre antibióticos más usados en la granja de porcinos en

Tacna

Tabla 14. Antibióticos más usados en la granja de porcinos - Tacna

Antibióticos	Frecuencia	Porcentaje
Betalactámicos	1	6,7
Nitrofuranos	1	6,7
Sulfonamidas	2	13,3
Tetra y Nitro	2	13,3
Tetra Nitro y sulfa	4	26,7
Nitro y sulfa	4	26,7
todas	1	6,7
Total	15	100,0

Fuente: Elaboración propia.

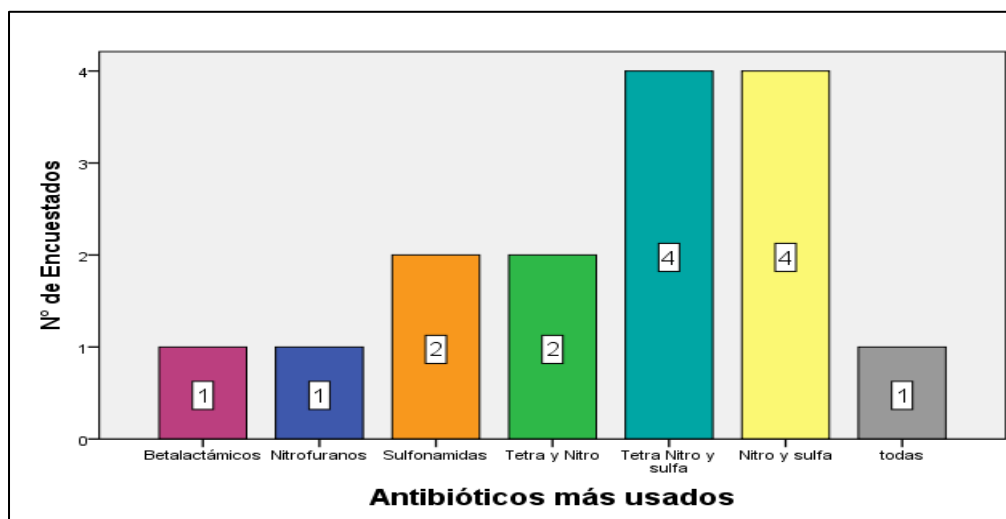


Figura 13. Antibióticos más usados en la crianza de porcinos en Tacna

Fuente: Elaboración Propia- Programa Spss versión 18

De la gama de antibióticos usados en la cría de cerdos en Tacna, los que destacan por su uso frecuente son la terna de Tetraciclinas, Nitrofuranos y Sulfamidas en un 26,7% de los casos y la combinación de Nitrofuranos con Sulfamidas también obtuvo un 26,7% de los medicamentos más usados, mientras que las Sulfamidas solas y la combinación de Tetraciclinas y Nitrofuranos son los más frecuentes con 13,3% en ambos casos, por otro lado, los Betalactámicos solos y, Nitrofuranos tienen solo un 6,7% igual que la combinación de todos los antibióticos según se observa en la Tabla 14 y Figura 13.

Por no tener asesoramiento técnico, por no usar pruebas de laboratorio para que les especifique la etología de la enfermedad que ataca a sus animales, suelen utilizar todo tipo de antibióticos que tengan a la mano sin

tener en cuenta las consecuencias que implica ello. Estos datos corroboran lo que se observa en el la Tabla 10 del poco o ningún conocimiento que tienen los criadores sobre el uso de los medicamentos que se emplean en la crianza de porcinos. También ratifican los datos de la Tabla 8 donde dice que las enfermedades más comunes son las respiratorias y la combinación de respiratorias y digestivas 33,3%y 26,7% respectivamente, puesto que son los Nitrofuranos y las Sulfonamidas los que se usan para curar dichos males de neumonías, diarreas, etc.

4.2.8 Sobre utilidad de Nitrofuranos en la granja de porcinos en Tacna

Tabla 15. Uso de los Nitrofuranos

Uso	Frecuencia	Porcentaje
No sabe o desconoce	1	6,7
Para solucionar problemas sanitarios	3	20,0
Como promotores de crecimiento	7	46,7
Ambos casos	4	26,7
Total	15	100,0

Fuente: Elaboración propia

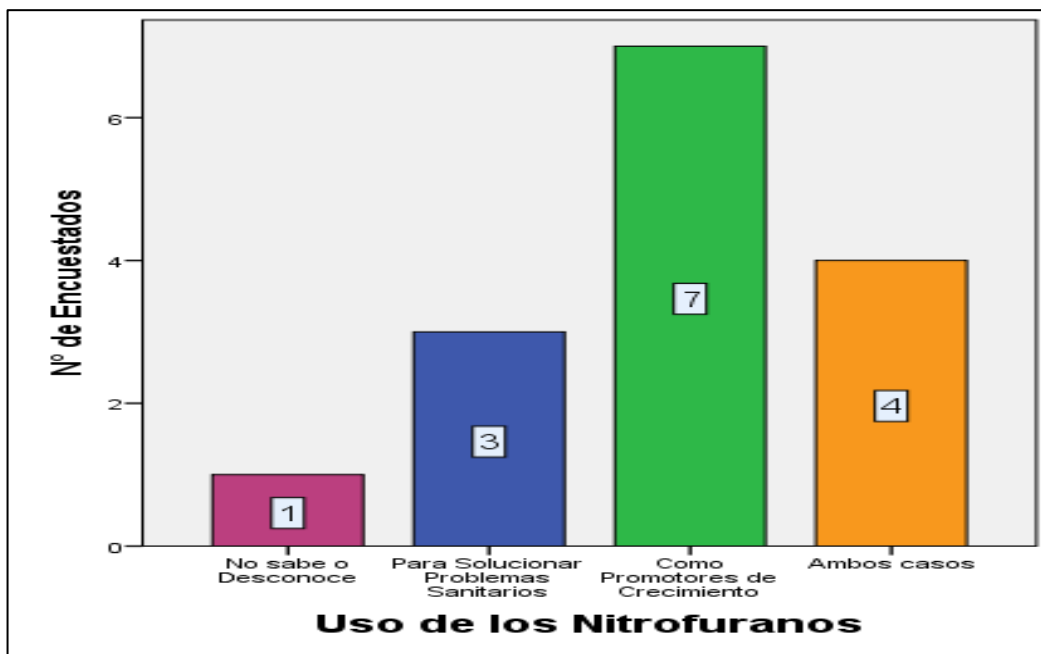


Figura 14. Uso de los Nitrofuranos en la crianza de porcinos en Tacna

Fuente: Elaboración propia- Programa Spss versión 18

De los criadores de cerdos en Tacna, la mayoría los utiliza como promotores de crecimiento, siendo el 46,7% de los encuestados, mientras que un 20% los usan para solucionar problemas sanitarios; sin embargo, un 26,7% manifestaron que lo utilizan para ambos casos 6,7% en cambio un 6,7% no sabe en qué casos utilizan Nitrofuranos en la crianza de porcinos.

La mayoría utiliza a los Nitrofuranos como promotores de crecimiento, y los incluyen en el balanceo de raciones a bajas dosis con riesgo de una resistencia bacteriana, por no tener asesoramiento médico ni técnico los

criadores de cerdos en Tacna hacen uso indiscriminado de Nitrofuranos sin tener en cuenta las consecuencias que implica ello.

Estos datos corroboran lo que se observa en la Tabla 13 del poco o ningún conocimiento que tienen los criadores sobre el uso de los medicamentos que se emplean en la crianza de porcinos. Y con la Tabla 10 sobre no contar con asesoramiento de ningún tipo en la granja porcina.

4.2.9 Sobre el periodo de espera o de retiro antes del sacrificio después de aplicar un antibiótico en la granja de porcinos en Tacna

Tabla 16. Periodo de retiro de los antibióticos usados en la crianza de porcinos - Tacna

Periodo en días	Frecuencia	Porcentaje
Hasta 5 días	0	0
Hasta 10	4	26,7
Hasta 20	4	26,7
Más de 20 días	0	0
Desconozco	7	46,7
Total	15	100,0

Fuente: Elaboración propia

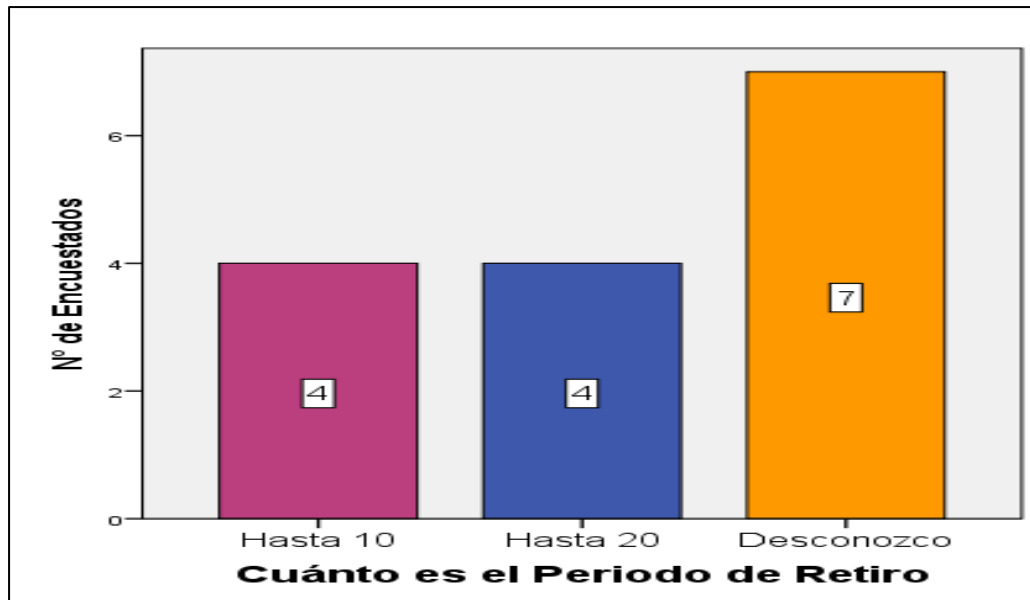


Figura 15. Cuánto es el periodo de retiro de los antibióticos usados en la crianza de porcinos en Tacna

Fuente: Elaboración propia- Programa Spss versión 18

Según la Tabla 16 y Fig. 15, el 46,7% de las personas dedicadas a la crianza de porcinos en Tacna desconocen el tiempo de espera para llevar a sus animales al camal luego de aplicar un antibiótico en sus porcinos, y los que dijeron que se debe de esperar hasta diez días o hasta 20 días fueron en ambos casos 26,7%.

Debido a que la porcicultura no es considerada como fuente principal de ingreso económico, si no más bien que es solo un ingreso extra o un modo de justificar la tenencia de terrenos los criadores no saben cuánto deben de esperar por desconocimiento o por desinterés.

Como se resalta en las tablas 12 y 13, si los productores de carne de porcino desconocen sobre el uso de antibióticos tampoco saben de cuánto es el periodo de espera o de retiro que se debe de considerar antes de beneficiar a los animales de su granja.

4.2.10 Sobre los problemas que causa al consumidor el no respetar los periodos de retiro en la granja de porcinos en Tacna

Tabla 17. Problemas que causa en el consumidor al no respetar los periodos de retiro- Tacna

Problemas al consumidor	Frecuencia	Porcentaje
Desconozco	8	53,3
Resistencia bacteriana	1	6,7
Problemas cancerígenos	5	33,3
Todos los problemas	1	6,7
Total	15	100,0

Fuente: Elaboración propia

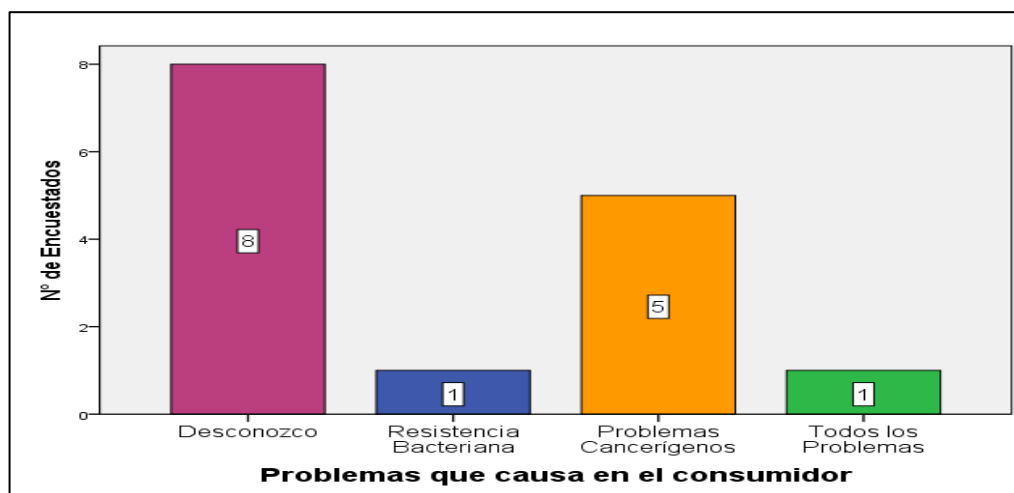


Figura 16. Problemas que causa en el consumidor el no respetar los periodos de retiro en la crianza de porcinos en Tacna

Fuente: Elaboración propia- Programa Spss versión 18

El 53,3% de porcicultores en Tacna desconocen los problemas que causa en la salud de los consumidores de carne de cerdo que ellos producen, el no respetar los periodos de retiro, por otro lado un 33,3% responden que causa problemas cancerígenos, y los que dijeron que pueden causar resistencia bacteriana o problemas sanitarios mencionados anteriormente fueron 6,7% para ambos casos. Debido a que la porcicultura no es considerada como fuente principal de ingreso económico, si no más bien que es solo un ingreso extra o un modo de justificar la tenencia de terrenos, los criadores no saben cuánto deben de esperar por desconocimiento o por desinterés. Como se resalta en las Tablas 12, 13 y 14 los productores de carne de porcino desconocen sobre el uso de

antibióticos, el periodo de retiro y también desconocen de los problemas que causa al consumidor el no tener en cuenta en respetar el periodo de retiro antes de beneficiar a los animales en el camal porque no acuden a un médico veterinario (Tabla10) por economizar costos.

4.3 Resultados de encuestas a los consumidores

4.3.1 Edad en los consumidores de la carne de cerdo en Tacna

Tabla 18. Edad en los consumidores de carne de cerdo - Tacna

Edad	Frecuencia	Porcentaje
< 18	50	33,3
> 18	100	66,7
Total	150	100,0

Fuente: Elaboración propia

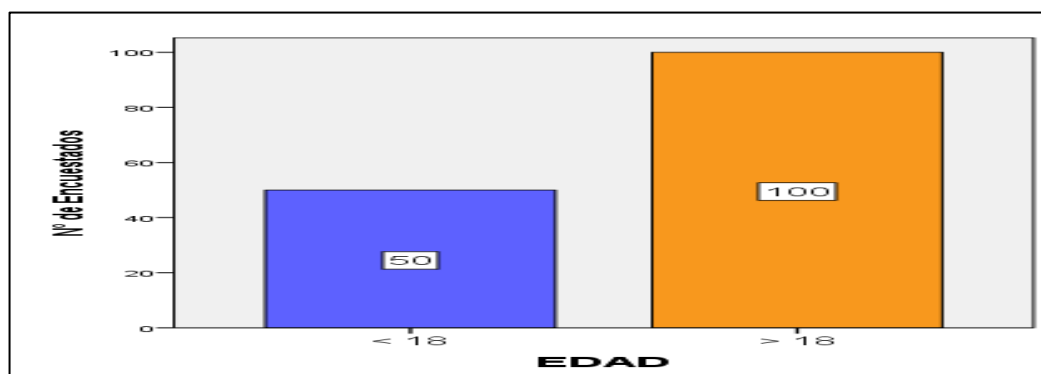


Figura 17. Edad de los consumidores de la carne de porcinos

Fuente: Elaboración propia- Programa Spss versión 18

La mayoría de los consumidores de carne de cerdo son mayores de edad, representando un 66,7% de la población de encuestados, y los consumidores menores de edad serían el 33,3% restante.

Son los adultos los que tienen el poder adquisitivo para comprar la carne de cerdo en diferentes presentaciones o en diferentes lugares sean restaurantes, mercados, etc.

Estos datos se apoyan con la Oficina del Censo de Estados Unidos, Base de Datos Internacional. Donde nos revelan que la pirámide poblacional es mayor en cuanto a la población mayor a 15 años.

4.3.2 Sobre sexo o género de los consumidores de la carne de cerdo en Tacna

Tabla 19. Sexo de los consumidores de carne de cerdo – Tacna

Sexo o género	Frecuencia	Porcentaje
Femenino	83	55,3
Masculino	67	44,7
Total	150	100,0

Fuente: Elaboración propia

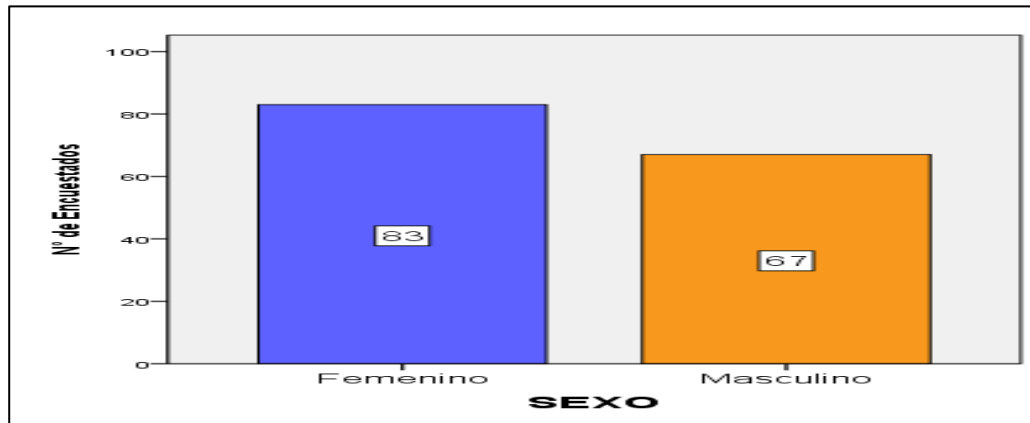


Figura 18. Sexo de los consumidores de la carne de cerdo en Tacna

Fuente: Programa Spss. Elaboración propia

En cuanto al género de los consumidores de carne de cerdo la mayoría fueron del sexo femenino con el 55,3% del total y el resto fueron del sexo masculino siendo el 44,7% de los comensales en Tacna, debido a que son las mujeres las que acuden a los mercados o súper mercados para adquirir la carne para el consumo familiar. También se debe a que son las personas de sexo femenino las que se manifestaron más accesibles a llenar las encuestas en la calle, colegios, mercados, universidades, hogares, sin ningún inconveniente, y también que en población de Tacna, predominan más las damas que los varones

Los datos de la Tabla 15 coinciden con los datos del INEI (2010) donde dice que en la población de Tacna al 2010 son : Hombres 46 138, Mujeres 48.290 que serían 48,86 % y 51,14 % respectivamente, pero en el 2011 se invierte y son más hombres que mujeres.

4.3.3 Sobre domicilio de los consumidores de la carne de cerdo en Tacna

Tabla 20. Domicilio de los consumidores de carne de cerdo –Tacna

Distritos	Frecuencia	Porcentaje
Pocollay	10	6,7
Ciudad Nueva	20	13,3
A .Alianza	21	14,0
G. Albarracín	49	32,7
Cercado	50	33,3
Total	150	100,0

Fuente: Elaboración propia

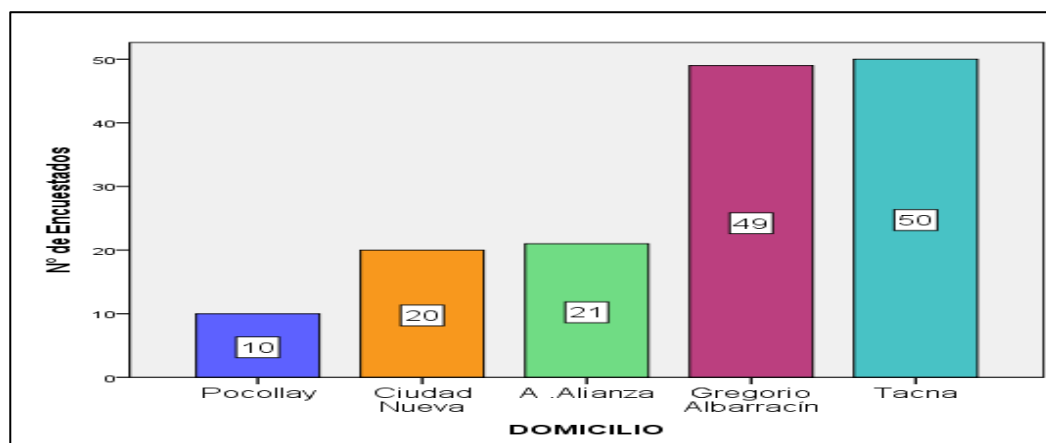


Figura 19. Domicilio de los consumidores de la carne de porcinos en Tacna

Fuente: Elaboración propia- Programa Spss versión 18

La mayoría de las personas consumidoras de carne de porcino tienen domicilio en el Distrito de Tacna, siendo el 33,3% de los entrevistados,

por otro lado, los que viven en el Distrito de Gregorio Albarracín Lanchipa son los segundos en la lista con 32,7 %, después están las personas que se localizan en el Distrito de Alto de la Alianza con un 14%, posteriormente, se encuentran los ubicados en Ciudad Nueva con 13,3% y por último con 6,7 % los pobladores del Distrito de Pocollay. En estos distritos se concentra la mayor población de Tacna y es costumbre consumir carne de cerdo a manera de celebración en ocasiones especiales. Los datos de la Tabla 20 y Figura 19 ratifican lo que dice la población total y la tasa de crecimiento intercensal hasta el 2007 del informe económico y social a cargo de la Región Tacna. La población de Tacna se encuentra concentrada en el medio urbano en un 91,3%, siendo entendible que Gregorio Albarracín Lanchipa y Tacna son los distritos con mayor cantidad de habitantes en la ciudad.

4.3.4 Sobre la frecuencia con la que consume carne de cerdo en Tacna

Tabla 21. Con qué frecuencia consume carne de cerdo – Tacna

Frecuencia	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	19	12,7
1 o 2 veces x semana	51	34,0
Ocasiones especiales	80	53,3
Total	150	100,0

Fuente: Elaboración propia

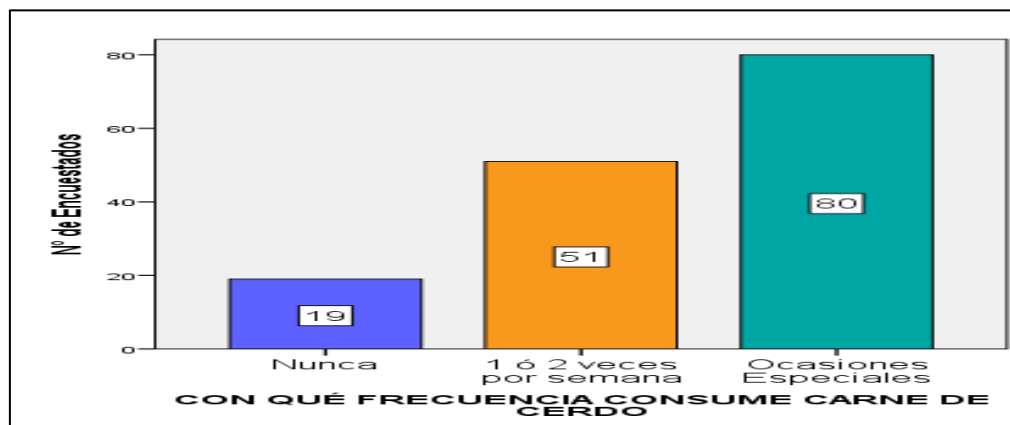


Figura 20. Frecuencia con la que consume carne de cerdos en Tacna

Fuente: Elaboración propia- Programa Spss versión 18

En Tacna la mayoría de los pobladores consumen carne de cerdo en ocasiones especiales, representándose en un 53,3% del total, los otros comensales de la carne de cerdo respondieron que la ingieren 1 o 2 veces por semana siendo el 34 % del total de encuestados, pero el 12,7% no consumen carne de cerdo en ninguna ocasión.

Se prefiere la carne de cerdo a la de otro animal y no a la carne de pollo que es de consumo diario, los que manifestaron que no consumen se debe a factores teológicos o prescripciones médicas. El ministerio de Agricultura (MINAG) y la Asociación Peruana de Porcicultores impulsan una campaña para promover una mayor demanda en la compra de carne de cerdo. El consumo per cápita anual en el Perú es de cuatro kilos mientras que en otros países como Chile supera los 25 kilos por persona. (MINAG 2012).

4.3.5 Sobre la procedencia de la carne de cerdo en Tacna

Tabla 22. Procedencia de la carne de cerdo - Tacna

Procedencia	Frecuencia	Porcentaje
Mercado	86	57,3
Súper Mercado	23	15,3
Desconozco	41	27,3
Total	150	100,0

Fuente: Elaboración propia

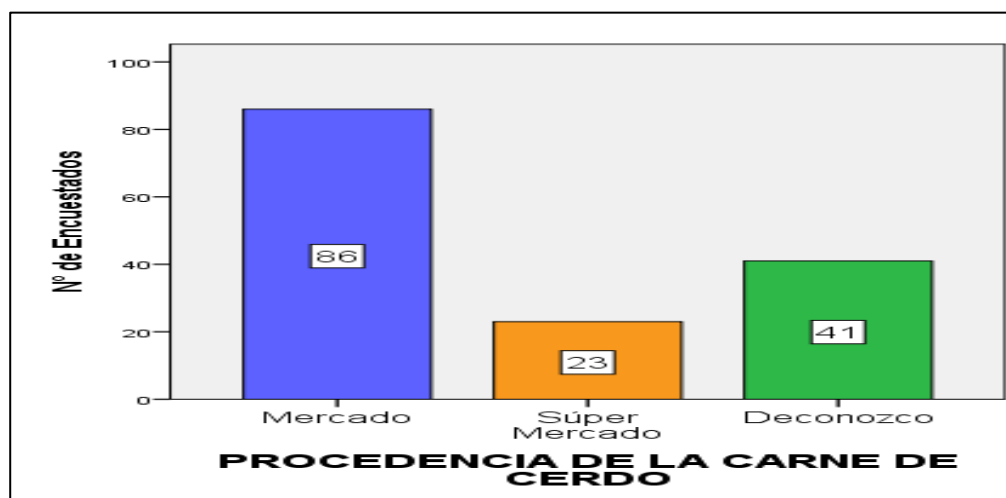


Figura 21. Procedencia de la carne de cerdos en Tacna

Fuente Elaboración propia- Programa Spss versión 18

Acerca de la procedencia de la carne de cerdo los entrevistados responden en un 57,3% que proceden de los mercados, un 15,3%

manifiestan que la adquieren en los súper mercados, y el 27,3 % desconoce cuál es su procedencia.

La mayoría de comensales que tienen poder adquisitivo para consumir carne de cerdo consumen carne procedente de un mercado porque les queda más cerca de sus hogares y debido a que es más económico, y rápido adquirir un producto en un mercado a diferencia de un súper mercado, cabe resaltar que hay una gran cantidad de personas que no sabe la procedencia de carne de cerdo que consumen.

4.3.6 Sobre las diferentes maneras de preparación en las que consume carne de cerdo en Tacna

Tabla 23. Maneras en las que consume carne de cerdo – Tacna

Presentaciones	Frecuencia	Porcentaje
Parrillada	6	4,0
Chicharrones	18	12,0
Adobo	7	4,7
Derivados	2	1,3
Todas	25	16,7
Ninguna	11	7,3
Más de una preparación	81	54,0
Total	150	100,0

Fuente: Elaboración propia

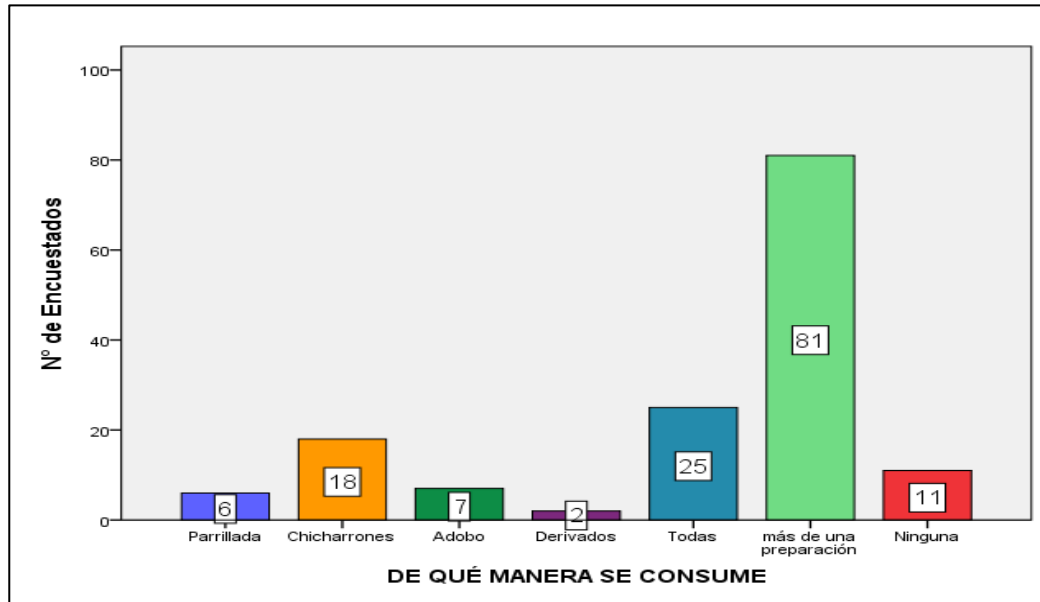


Figura 22. Maneras en las que se consume carne de cerdos en Tacna

Fuente: Elaboración propia- Programa Spss Versión 18

Como se aprecia en la Tabla 23 y Figura 22, sobre el consumo de carne de cerdo, los comensales manifestaron que ingieren dicha carne bajo la presentación de Parrillada, Chicharrones, Adobo y derivados, es decir, todas las preparaciones en un 16,7% de los casos, seguido por Chicharrones en 12%, para el caso de Adobo y Parrillada con 4,7% y 4% respectivamente. También cabe mencionar que de los encuestados tan solo el 1,3% consumen carne de cerdo en derivados, es decir, chorizo, paté, mortadela, y demás afines. Sin embargo, el 54% de pobladores en Tacna consumen carne de cerdo en más de una presentación. Por otro lado, el 7,3% no ingiere carne de cerdo bajo ninguna presentación.

Dado que tres de los platos típicos de Ciudad Heroica llevan como insumo principal la carne de cerdo como son la Patasca, el Chicharrón de Chancho y el Adobo de Chancho. Que son tradicionalistas en ciertas fiestas costumbristas, sin embargo, por ideologías religiosas, algunos casos manifestaron que no consumen dicha carne en cuestión o por prescripción médica. Debido a los bajos índices de consumo de carne de cerdo el Ministerio de Agricultura de acuerdo con la Resolución Ministerial 0240-2011-AG, designó al tercer sábado de junio día del Chicharrón de Chancho para degustar este reconocido platillo en todo el país para aumentar el consumo de esta carne, debido a que está muy por debajo comparado con la carne de Bovino alrededor de 5 kilos y la carne de pollo que supera los 30 kilos por persona (MINAGRI, 2015).

4.3.7 Sobre el conocimiento del periodo de retiro de los antibióticos que usan en granjas de porcino en Tacna

Tabla 24. Conoce el periodo de retiro de los antibióticos que usan en granjas de porcinos- Tacna

Conoce	Frecuencia	Porcentaje
Sí	18	12,0
No	132	88,0
Total	150	100,0

Fuente: Elaboración propia

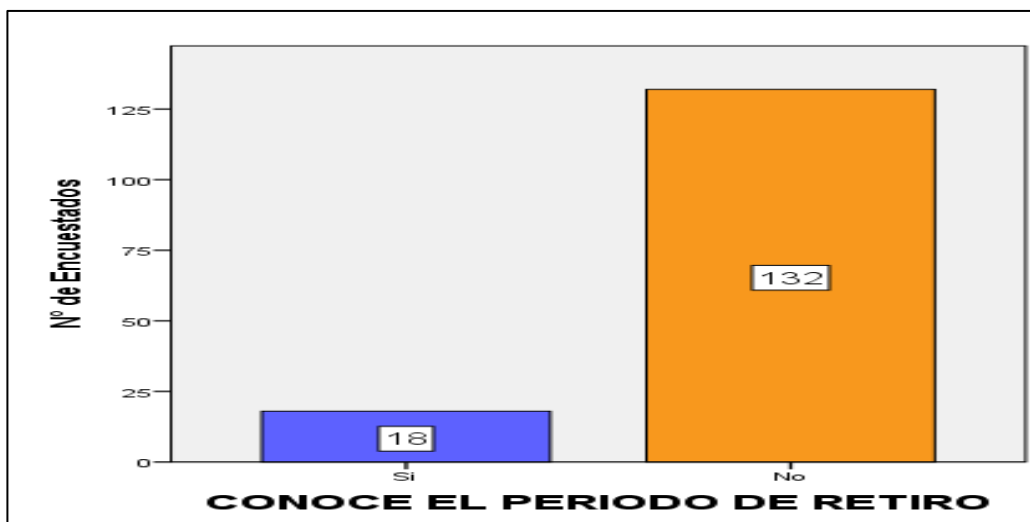


Figura 23. Conoce el periodo de retiro de los antibióticos que usan en granjas de porcinos en Tacna

Fuente: Elaboración propia- Programa Spss versión 18

La mayoría de los consumidores de carne de cerdo en la ciudad de Tacna desconocen qué es el periodo de retiro, formando un 88% de los encuestados, y sólo un 12% sí tiene conocimiento sobre dicho periodo de espera.

No es de interés del comensal saber estos temas.

Los datos de la Tabla 24 corroboran lo mencionado en la Tabla 14, que los comensales y los productores desconocen el uso de antibióticos y por ende también el periodo de retiro de estos medicamentos que se debe de esperar antes de llevar a los animales al beneficio.

4.3.8 Sobre el riesgo por no respetar periodo de retiro de los antibióticos que usan en granjas de porcino en Tacna

Tabla 25. Conoce el riesgo por no respetar periodo de retiro - Tacna

Conoce el riesgo	Frecuencia	Porcentaje
Desconozco	116	77,3
P Hipersensibilidad	3	2,0
P Gastrointestinales	13	8,7
R Bacterianas	10	6,7
P Cancerígenos	8	5,3
Total	150	100,0

Fuente: Elaboración propia

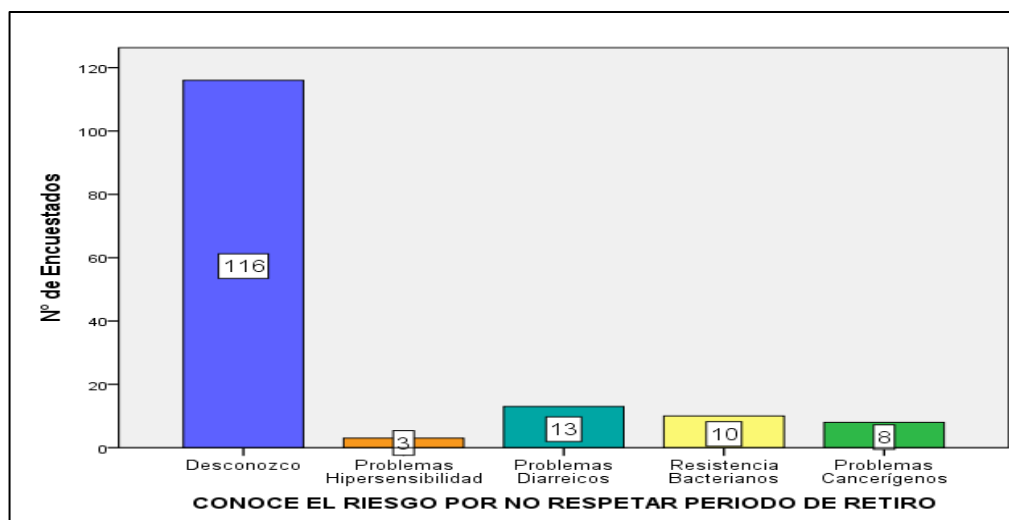


Figura 24. Riesgos por no respetar los periodos de retiro de los antibióticos usados en la crianza de cerdos en Tacna

Fuente: Elaboración propia- Programa Spss versión 18

El 76,7% de los consumidores de carne de cerdo desconocen los riesgos que se pueden someter ellos mismos por consumir carne de porcino que no respetaron los periodos de retiro de los antibióticos usados, el 23,7% manifiestan que se pueden producir problemas de Hipersensibilidad (3), Problemas gastrointestinales (13), Resistencia Bacteriana (10) y (8) Problemas cancerígenos.

Se debe al mismo desconocimiento que tienen los comensales sobre los antibióticos que se usan en la granja de porcinos y su periodo de retiro.

Estos porcentajes coinciden con los datos de las Tablas 18 y 19 en donde se corrobora que los consumidores de carne de cerdo desconocen sobre los antibióticos usados en granjas porcinas, sus periodos de retiro y los riesgos al consumidor por no respetar dichos periodos.

4.4 Contraste de hipótesis

4.4.1 Hipótesis General

Intervalo de confianza

Nitrofurano Furalfadona AMOZ

$$P \left[\hat{p} - \frac{t\hat{p}(1 - \hat{p})}{n} \leq p \leq \hat{p} + \frac{t\hat{p}(1 - \hat{p})}{n} \right] = 1 - \alpha$$

$$P[0,1192 \leq p \leq 0,6808] = 0,95$$

El 95 % C.E. que la presencia del metabolito AMOZ alcanza entre el 11,92% y el 68,08% de la totalidad de animales beneficiados en el camal de Tacna

$$H_0: p = 0$$

$$H_1: p \neq 0$$

C.E= 95 %

$\alpha = 5\%$

$$t_0 = \frac{\hat{p} - p}{\frac{\hat{p}(1-\hat{p})}{n}} = 3,055$$

$P = 0,009 < 0,005$ entonces, rechazamos H_0 y aceptamos H_1 y se puede afirmar que la presencia del metabolito es altamente significativa contemplando un 95 % de confianza estadística, denotando así que la carne que se genera en el camal municipal no es apta para el consumo humano.

Dado que en las otras muestras en el 100% no se encontró ningún metabolito, es decir AOZ, SEM ni ADH no es factible aplicar la prueba T de Student y se puede asumir que en dichos casos a nivel poblacional la ausencia de los metabolitos de Nitrofuranos tiene el mismo comportamiento.

CONCLUSIONES

1. Las muestras de músculo de cerdo beneficiadas en la ciudad de Tacna analizadas mediante la técnica LC-MS-MS, no presentan residuos de los metabolitos AOZ, SEM y ADH; pero sí se detecta el metabolito AMOZ del Nitrofurano Furaltadona (FTD), considerándose así una carne no apta para el consumo humano porque representa un riesgo a la salud pública.
2. Los porcicultores desconocen sobre el uso de antibióticos Nitrofuranos; sin embargo, medican sin prescripción médica a sus animales y no toman en cuenta las consecuencias que ocasionan a los consumidores.
3. La mayor población de Tacna que consume carne de cerdo, desconoce los problemas sanitarios que provocan los porcicultores al no respetar el periodo de retiro de los antibióticos en la crianza de porcinos.

RECOMENDACIONES

1. Realizar investigaciones sobre residuos de metabolitos de Nitrofuranos u otros antibióticos con mayor número de muestras y en otras épocas del año en diversos alimentos de origen animal.
2. Que las instituciones y autoridades involucradas en el control de calidad y residuos de medicamentos veterinarios hagan cumplir la norma del Ministerio de Agricultura denominada R.D.Nº0072-2013-MINAGRI-SENASA-DIAIA donde prohíben el uso de los Nitrofuranos en la fabricación de productos veterinarios o alimentos para animales destinados al consumo humano por el bien de la salud pública.
3. Capacitación a los criadores y consumidores sobre el periodo de retiro de los antibióticos, así como los peligros en la salud que ocasiona consumir alimentos de origen animal con residuos de medicamentos veterinarios.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Anadón, A. (2007). *Antibióticos de uso veterinario y su relación con la seguridad alimentaria y salud pública*. Madrid. Recuperado desde <http://www.racve.es/files/2013/03/2007-02-10-Discurso-ingreso-D.-Arturo-Ram%C3%B3n-Anad%C3%B3n-Navarro.pdf>
- Barbosa, J., Ferreira, M. L., & Noronha de Silveira, M. I. (2007). Determination of the furaltadone metabolite 5-methylmorpholino-3-amino-2-oxazolidinone (AMOZ) using liquid chromatography coupled to electrospray tandem mass spectrometry during the nitrofurán crisis in Portugal. *Accreditation and Quality Assurance*, 12(10), 543–551. <http://doi.org/BF00813859>
- Barrios, L. A. (2011). *Estudio de los niveles de residuos de antibióticos en músculo e hígado de pollos beneficiados en la ciudad de Tacna* (Tesis de Maestría). Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, Tacna, Perú..
- Cadillo, J. (2008). *Producción de Porcinos*. Lima, Perú.
- Castro, M., & Rodríguez, F. (2005). Levaduras: probióticos y prebióticos que mejoran la producción animal. *Revista Corpoica*, 6(1).

Comunidad Europea. (1995). Reglamento (CE) n° 1442/95 de la Comisión, de 26 de junio de 1995. Recuperado desde <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX:31995R1442>

Chalén, F., Sáenz, J., Cambisaca, M., & Franco, F. (2010). Residuos de nitrofuranos en tilapia, camarones, harina de pescado y balanceado. *Revista Ciencias del Mar y Limnología*, 4(1), 75–88.

Codex Alimentarius. (2012). Comisión del Codex Alimentarius Límites Máximos de Residuos para Medicamentos Veterinarios en los Alimentos Actualizado en la 35 a Sesión de la Comisión del Codex Alimentarius Commission (Julio de 2012) Comisión del Codex Alimentarius Límites Máximos de. *Codex Alimentarius*, 40. Recuperado desde http://www.codexalimentarius.net/vetdrugs/data/MRL2_s_2012.pdf

Cooper, K. M., Mulder, P. P. J., Van Rhijn, J. A, Kovacsics, L., McCracken, R. J., Young, P. B., & Kennedy, D. G. (2005). Depletion of four nitrofurantoin antibiotics and their tissue-bound metabolites in porcine tissues and determination using LC-MS/MS and HPLC-UV. *Food Additives and Contaminants*, 22(5), 406–414. <http://doi.org/10.1080/02652030512331385218>

Effkemann, S., & Feldhusen, F. (2004). Triple-quadrupole LC-MS-MS for quantitative determination of nitrofuran metabolites in complex food matrices. *Anal Bioanal Chem*, 378, 842–844.

<http://doi.org/10.1007/s00216-003-2270-x>

Europea, C. (2009). Reglamento (CEE) N°2377/90 Del consejo de 26 de junio de 1990. Recuperado desde

[http://ec.europa.eu/health/files/eudralex/vol-](http://ec.europa.eu/health/files/eudralex/vol-5/reg_1990_2377_cons_2008/reg_1990_2377_consol_es.pdf)

[5/reg_1990_2377_cons_2008/reg_1990_2377_consol_es.pdf](http://ec.europa.eu/health/files/eudralex/vol-5/reg_1990_2377_cons_2008/reg_1990_2377_consol_es.pdf)

Comunidad Europea. (2010). *Reglamentos UE N° 37/2010 de la Comisión de 22 de diciembre de 2009. Diario Oficial de la Unión Europea.*

Recuperado desde http://ec.europa.eu/health/files/eudralex/vol-5/reg_2010_37/reg_2010_37_es.pdf

FAO. (2006). Informe de la décima sexta reunión del comité del codex sobre residuos de medicamentos veterinarios en los alimentos.

FAO. (2009). Informe de la decimo novena reunión del comité del codex sobre residuos de medicamentos veterinarios en los alimentos.

Hoogenboom, L. A., van Bruchem, G. D., Sonne, K., C, E. I., van Rhijn, J.

A., Heskamp, Henri Huveneers, ... Kuiper, H. A. (2002). Absorption of a mutagenic metabolite released from protein-bound residues of

furazolidone, *Environmental Toxicology and Pharmacology* 11(3-4), 273–287. [http://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/S1382-6689\(02\)00013-3](http://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/S1382-6689(02)00013-3)

INEI. (2012). Instituto nacional de Estadística e Informática. Recuperado desde <http://www.inei.gob.pe/>

Karim, M. (2006). *Desarrollo de nueva metodología analítica para la determinación de quinolonas en alimentos de origen animal. (Tesis Doctoral)*. Universidad de Granada. España. Recuperado desde <http://hera.ugr.es/tesisugr/16473991.pdf>

Leitner, A., Zöllner, P., & Lindner, W. (2001). Determination of the metabolites of nitrofurantoin antibiotics in animal tissue by high-performance liquid chromatography - Tandem mass spectrometry. *Journal of Chromatography A*, 939(1-2), 49–58. [http://doi.org/10.1016/S0021-9673\(01\)01331-0](http://doi.org/10.1016/S0021-9673(01)01331-0)

Li, J., Liu, J. X., & Wang, J. P. (2009). Multidetermination of four nitrofurans in animal feeds by a sensitive and simple enzyme-linked immunosorbent assay. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57(6), 2181–2185. <http://doi.org/10.1021/jf8035098>

Loayza Pérez, J. E. (2008). Productos y residuos químicos. *Boletín Electrónico Informativo sobre Productos y Residuos Químicos*, (1), 4–7. Recuperado desde http://quimica.unmsm.edu.pe/pdf/ing_loayza/BOLETIN_40.pdf

Lozano, M., & Arias, D. (2008). Residuos de fármacos en alimentos de origen animal: panorama actual en Colombia. *Colombian Journal of Animal Science and Veterinary Medicine*, 21(1). Recuperado desde http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_serial&lng=en&pid=0034-7450&nrm=iso

Lucas, O., & Olivos, H. (2007). Cromatografía Líquida acoplada a Espectrometría de Masa Cuadrupolar en Tándem (LC / MS / MS) y su Aplicación en el Análisis de Residuos de Antibióticos Nitrofuranos en Músculo de Pollo. *Control*, 21–28. Recuperado desde http://departamento.pucp.edu.pe/ciencias/images/documentos/XXI-Orlando_Lucas.pdf

MINAGRI. (2015). Ministro Juan Benites promueve el consumo de cerdo para mejorar la alimentacion de los consumidores 2015. Recuperado desde <http://www.minagri.gob.pe/portal/publicaciones-y-prensa/12954-ministro-juan-benites-promueve-el-consumo-de-cerdo-para-mejorar-la-alimentacion-de-los-consumidores>

Ortiz, J. (2014). *Manual de autoevaluación y repaso de antibióticos de uso frecuente en medicina veterinaria y zootecnia*. universidad nacional autónoma de méxico. Recuperado desde <http://132.248.9.195/ptd2014/enero/0707541/0707541.pdf>

Sánchez Montoya, J. (2003). Síntesis de Nitrofurazona. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research*, 67–69.

SENASA. (2014). Monitoreo Senasa 2012- 2013. Tacna, Perú.

Stolker AA, B. U. (2005). Analytical strategies for residue analysis of veterinary drugs and growth-promoting agents in food-producing animals--a review. *Journal of Chromatography*, 2(2), 15–53. Recuperado desde <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15844509>

Sumano, H. (2007). *Farmacología Veterinaria*. (3ª Ed.). Mexico: MCGRAW-HILL / INTERAMERICANA

Torre, C. A. L. D. La, Blanco, J. E., Silva, J. T., Paschoalin, V. M. F., & Conte Júnior, C. A. (2015). Chromatographic detection of nitrofurans in foods of animal origin. *Arquivos Do Instituto Biológico*, 82, 1–9. <http://doi.org/10.1590/1808-1657000532013>

Valera Tarifa, N. M. (2011). *Determinación de nitrofuranos en productos alimenticios del mar*. Universidad de Almería, España. Recuperado de [repositorio.ual.es:8080/Jspui/Bitstream/10835/492/1/Determinación De Nitrofuranos En Productos Alimenticios Del Mar-Valera Taria Noelia Maria.pdf](http://repositorio.ual.es:8080/Jspui/Bitstream/10835/492/1/Determinación%20De%20Nitrofuranos%20En%20Productos%20Alimenticios%20Del%20Mar-Valera%20Taria%20Noelia%20Maria.pdf)

Xia, X., Li, X., Zhang, S., Ding, S., Jiang, H., Li, J., & Shen, J. (2008). Simultaneous determination of 5-nitroimidazoles and nitrofurans in pork by high-performance liquid chromatography-tandem mass spectrometry. *Journal of Chromatography A*, 1208(1-2), 101–108. <http://doi.org/10.1016/j.chroma.2008.08.055>

ANEXOS

ANEXO 1

HOJA DE ENCUESTA N° _____

ENCUESTA A PORCICULTORES

Leer bien antes de responder, utilizar lapicero azul y evitar el uso de corrector

1. ¿CUÁL ES LA UBICACIÓN DE SU GRANJA?

CIUDAD NUEVA CERCADO
GREG. ALBARRACÍN OTROS

2. ¿CUÁL ES LA DIMENSIÓN DE SU GRANJA? (número de madres)

PEQUEÑA (0-20)
MEDIANA (21-50)
GRANDE (más de 50)

3. ¿CUENTA CON ASESORAMIENTO PROFESIONAL?

SI NO

4. ¿CUÉNTA CON ASESORAMIENTO PROFESIONAL?

SI NO

5. ¿QUÉ ENFERMEDADES SON LAS MÁS COMUNES EN SU GRANJA PORCINA?

RESPIRATORIAS DIGESTIVAS
PARASITARIAS OTRAS

6. ¿ACUDE A UN VETERINARIO PARA QUE DIAGNOSTIQUE Y RECETE LOS MEDICAMENTOS?

SI NO AUTOMEDICO

7. ¿QUÉ CONOCIMIENTO TIENE SOBRE LOS ANTIBIÓTICOS?

POCO NADA SUFICIENTE

8. ¿CUÁLES SON LOS ANTIBIÓTICOS QUE MÁS USA EN SU GRANJA?

TETRACICLINAS
MACRÓLIDOS
BETALACTÁMICOS
NITROFURANOS
SULFONAMIDAS

9. CON RESPECTO A LOS NITROFURANOS. EN QUE CASO HACE USO?

PARA SOLUCIONAR PROBLEMAS SANITARIOS
COMO PROMOTORES DE CRECIMIENTO

10. ¿CONOCE USTED CUÁNTO ES EL PERIODO DE ESPERA ANTES DEL SACRIFICIO DESPUÉS DEL USO DE NITROFURANOS

Hasta 5 días
Hasta 10 días
Hasta 20 días
Más de 20 días
Desconzco

11. ¿SABE QUÉ PROBLEMAS CAUSA EN EL CONSUMIDOR EL NO TENER ENCUESTA EL PERIODO DE RETIRO DESPUÉS DE USAR NITROFURANOS?

Desconozco
Problemas de hipersensibilidad
Problemas diarreicos
Resistencia Bacteriana
Problemas cancerígenos

Y.M.B.S

ANEXO 2

HOJA DE ENCUESTA N° _____

ENCUESTA A CONSUMIDORES

Leer bien antes de reponder, utilizar lapicero azul y evitar el uso de corrector

EDAD <18 años SEXO
>18 años

DOMICILIO GREG. ALBARRACÍN
C. NUEVA
CERCADO
OTROS

1. ¿ CON QUÉ FRECUENCI CONSUME USTED CARNE DE CERDO Y/O DERIVADOS?

NUNCA
1 ó 2 VECES POR SEMANA
EN OCASIONES ESPECIALES

2. ¿ CONOCE USTED LA PROCEDENCIA DE LA CARNE DE CERDO?

MERCADOS
SÚPER MERCADOS
DESCONOZCO

3. ¿ DE QUÉ ,MANERA LA CONSUME? (puede marcar más de uno)

Parrillada
Chicharrones
Adobo
Deribados(chorizo,pate, mortadela,etc)

5. ¿ CONOCE USTED SOBRE EL PERIODO DE RETIRO DE LOS ANTIBIÓTICOS USADOS EN LA GRANJA DE PORCINOS

SI NO

6. ¿ CONOCE USTED SOBRE RIESGOS EN LA SALUD DEL CONSUMIDOR 'POR NO RESPETAR LOS PERIODOS DE RETIRO ANTES DEL SACRIFICIO?

Desconozco
Problemas de hipersensibilidad
Problemas diarreicos
Resistencia Bacteriana
Problemas cancerígenos

ANEXO 3

RESULTADO DEL LLENADO DE ENCUESTAS DEL ANEXO 1

ENCUESTA N°	EDAD		SEXO		DOMICILIO	CON QUÉ FRECUENCIA CONSUME CARNE DE CERDO			CONOCE LA PROCEDENCIA DE LA CARNE DE PORCINOS			DE QUÉ MANERA CONSUME				CONOCE SOBRE EL PERIODO DE RETIRO DE LOS ANTIBIÓTICOS		CONOCE SOBRE LOS RIESGOS EN LA SALUD POR NO RESPETAR LOS PERIODOS DE RETIRO ANTES DEL SACRIFICIO?				
	<18	>18	F	M		Nunca	1 ó 2 VxSem	Ocasiones Especiales	Mercado	Súper Mercado	Desnozcado	Parrillada	Chicharrones	Adobo	Derivados (chorizo)	si	no	Desc.	P.Hiper	P.Diarr	R.Bacter	Cancer.
1	x			x	Pocollay	x				x	x	x			x	x						
2	x			x	Pocollay			x		x					x					x		
3		x		x	Pocollay		x			x	x	x	x			x	x					
4	x			x	Pocollay		x		x		x	x				x	x					
5	x			x	Pocollay		x			x		x	x	x		x	x					
6	x			x	Pocollay		x			x		x	x			x	x					
7	x			x	Pocollay			x		x	x	x	x			x	x					
8	x			x	Pocollay		x		x		x		x	x		x	x					
9	x			x	Pocollay		x			x	x					x	x					
10		x		x	Pocollay		x		x		x	x		x					x			
11	x			x	C. Nueva			x		x						x			x			
12	x			x	C. Nueva		x		x			x	x			x	x					
13		x		x	C. Nueva			x	x							x	x					
14		x		x	C. Nueva			x	x							x	x					
15		x		x	C. Nueva			x		x						x	x					
16		x		x	C. Nueva	x				x						x	x					
17		x		x	C. Nueva	x				x						x	x					
18	x			x	C. Nueva			x		x						x	x					
19		x		x	C. Nueva			x		x						x	x					
20	x			x	C. Nueva		x		x							x	x					
21	x			x	C. Nueva			x	x							x	x					
22	x			x	C. Nueva			x		x						x	x					
23	x			x	C. Nueva			x		x						x						x
24	x			x	C. Nueva		x		x							x	x					
25		x		x	C. Nueva		x			x						x						x
26	x			x	C. Nueva		x			x						x						x
27		x		x	C. Nueva	x				x						x						x
28		x		x	C. Nueva	x				x						x						x
29		x		x	C. Nueva			x		x						x	x					
30	x			x	C. Nueva	x				x						x	x					

continúa en la página siguiente

viene de la página anterior

31	x		x	A. Alianza	x				x							x	x								
32	x		x	A. Alianza		x			x	x						x									x
33	x		x	A. Alianza		x			x	x						x									x
34	x		x	A. Alianza		x			x	x	x					x	x								
35	x		x	A. Alianza		x			x	x	x					x	x								
36	x		x	A. Alianza			x	x		x	x	x	x			x									x
37	x		x	A. Alianza		x			x	x	x					x	x								
38	x		x	A. Alianza		x			x	x	x					x	x								
39	x		x	A. Alianza		x			x	x	x	x				x	x								
40	x		x	A. Alianza			x		x	x	x					x	x								
41	x		x	A. Alianza		x			x	x	x	x				x	x								
42	x		x	A. Alianza		x			x	x	x	x				x	x								
43	x	x	x	A. Alianza	x											x	x								
44	x		x	A. Alianza			x		x							x	x								
45	x		x	A. Alianza			x	x								x	x								
46	x	x	x	A. Alianza			x			x	x	x				x	x								
47	x		x	A. Alianza			x			x		x				x	x								
48	x		x	A. Alianza	x					x						x	x								
49	x	x	x	A. Alianza			x			x		x				x	x								
50	x		x	A. Alianza			x			x		x				x	x								
51	x	x	x	A. Alianza			x	x				x				x	x								
52	x	x	x	G.Albarracín	x			x								x	x								
53	x	x	x	G.Albarracín		x						x				x	x								
54	x	x	x	G.Albarracín		x						x	x	x	x	x	x								
55	x		x	G.Albarracín			x									x	x								
56	x		x	G.Albarracín	x			x								x	x								
57	x		x	G.Albarracín			x			x		x	x	x		x	x								
58	x		x	G.Albarracín			x	x								x	x								
59	x		x	G.Albarracín		x				x						x	x								
60	x		x	G.Albarracín	x			x								x	x								
61	x		x	G.Albarracín			x	x								x	x								
62	x		x	G.Albarracín		x				x						x	x								
63	x		x	G.Albarracín		x				x						x	x								
64	x		x	G.Albarracín			x			x		x				x	x								
65	x		x	G.Albarracín			x			x		x				x	x								
66	x	x	x	G.Albarracín			x	x								x	x								
67	x	x	x	G.Albarracín			x	x								x	x								
68	x	x	x	G.Albarracín			x	x								x		x							
69	x	x	x	G.Albarracín			x	x								x	x	x							
70	x		x	G.Albarracín		x				x		x	x	x		x	x								

continúa en la página siguiente

viene de la página anterior

71	x		x	G.Albarracín			x	x			x				x	x					
72	x		x	G.Albarracín	x				x	x	x		x		x						x
73		x	x	G.Albarracín			x		x		x	x		x		x					
74		x	x	G.Albarracín		x			x	x	x	x			x						x
75		x	x	G.Albarracín		x			x	x	x			x							x
76		x	x	G.Albarracín		x			x	x	x	x			x						x
77		x	x	G.Albarracín			x		x	x		x	x		x						x
78		x		x	G.Albarracín			x	x			x	x	x		x	x				
79		x	x	G.Albarracín			x		x		x				x						x
80		x	x	G.Albarracín	x				x	x					x	x					
81		x	x	G.Albarracín			x		x	x	x		x	x							x
82		x	x	G.Albarracín	x			x			x	x	x		x						
83		x	x	G.Albarracín	x			x			x	x		x	x						x
84		x	x	G.Albarracín			x		x		x			x			x				
85		x	x	G.Albarracín			x	x			x			x			x	x			
86		x	x	G.Albarracín	x			x							x						x
87		x	x	G.Albarracín		x			x		x	x				x	x				
88		x	x	G.Albarracín			x	x			x	x	x			x	x				
89		x	x	G.Albarracín			x	x			x	x				x	x				
90		x		x	G.Albarracín			x	x				x	x	x						
91		x		x	G.Albarracín			x	x					x			x	x			
92		x	x	G.Albarracín			x	x						x			x	x			
93		x		x	G.Albarracín			x	x					x			x	x			
94		x		x	G.Albarracín	x					x						x	x			
95		x		x	G.Albarracín		x			x		x	x		x		x	x			
96		x	x	G.Albarracín			x			x		x		x			x	x			
97		x	x	G.Albarracín			x	x			x	x	x				x	x			
98		x	x	G.Albarracín			x	x			x			x	x			x	x		
99		x	x	G.Albarracín	x			x			x	x					x	x			
100		x	x	G.Albarracín			x	x			x	x				x					x
101		x		x	Cercado			x			x	x	x				x	x			
102	x			x	Cercado			x	x			x	x	x				x	x		
103		x		x	Cercado		x		x						x			x	x		
104		x	x	Cercado		x			x				x					x	x		
105		x		x	Cercado		x			x		x	x	x				x	x		
106	x			x	Cercado		x			x			x					x	x		
107	x			x	Cercado		x		x									x	x		
108		x	x	Cercado			x			x	x	x	x	x				x	x		
109		x		x	Cercado		x			x		x	x	x	x				x	x	x
110		x	x	Cercado			x	x			x				x			x	x		

continúa en la página siguiente

viene de la página anterior

111	x		x	Cercado		x			x		x	x	x		x	x				
112	x	x		Cercado		x			x						x	x				
113	x		x	Cercado			x	x							x	x				
114	x			Cercado		x			x						x	x				
115	x		x	Cercado			x	x							x	x				
116		x	x	Cercado			x	x							x					x
117		x	x	Cercado			x			x	x	x			x	x				
118		x	x	Cercado		x			x						x	x				
119	x			Cercado			x			x					x	x				
120		x	x	Cercado		x			x						x	x	x			x
121	x			Cercado		x			x						x	x				
122		x		Cercado		x			x						x	x				
123		x		Cercado			x	x							x	x				
124	x			Cercado			x			x					x	x				
125	x		x	Cercado			x			x					x	x				
126		x		Cercado			x			x					x	x				
127		x		Cercado			x			x					x	x				
128		x		Cercado			x	x							x	x				
129		x	x	Cercado		x	x	x							x	x				
130		x		Cercado			x	x							x	x				
131		x	x	Cercado			x			x	x	x			x	x				
132		x		Cercado			x	x							x	x				
133		x	x	Cercado			x	x							x	x				
134	x			Cercado		x			x						x				x	x
135		x		Cercado		x			x						x	x	x			x
136		x		Cercado			x	x							x	x	x			x
137		x		Cercado			x			x	x	x			x	x				
138		x	x	Cercado			x								x	x				
139		x	x	Cercado		x			x						x	x				
140		x		Cercado			x	x							x	x				x
141		x		Cercado		x			x						x	x				x
142	x			Cercado			x	x							x	x	x			x
143		x	x	Cercado			x	x							x	x				x
144		x		Cercado			x	x							x					x
145		x		Cercado			x	x							x	x				x
146		x	x	Cercado			x			x					x	x				
147		x		Cercado			x	x							x	x	x			
148		x		Cercado		x				x					x	x				
149		x	x	Cercado			x	x							x	x	x			
150		x	x	Cercado			x	x							x	x				x

ANEXO 4

RESULTADO DEL LLENADO DE ENCUESTAS DEL ANEXO 2

ENCUESTA N°	UBICACIÓN DE LA GRANJA	DIMENSIÓN DE LA GRANJA			CUENTA CON ASESORAMIENTO PROF. ?		ENF. MÁS COMUNES				ACUDE AL VETERINARIO PARA QUE LE DIAGNOSTIQUE Y RECETE MEDICAMENTOS?			CONOCIMIENTOS SOBRE ANTIBIÓTICOS ?		
		pequeña (0-20)	Mediana (21-50)	Grande (+de50)	SI	NO	RESPIRATORIAS	DIGESTIVAS	PARASITARIAS	OTRAS	SI	NO	AUTOMEDICO	NADA	POCO	SUFICIENTE
1	Pocollay	x				x	x	x	x		x	x	x			
2	Alto de la A.	x				x	x	x				x	x			
3	Ciudad N.	x				x			x		x			x		
4	Calana	x			x					x	x			x		
5	Calana			x		x	x					x			x	
6	Ciudad N.		x			x	x	x				x		x		
7	Calana	x				x			x		x			x		
8	Calana		x			x	x		x		x	x		x		
9	Calana	x			x		x	x				x		x		
10	G.Albarracín			x	x		x				x	x	x			
11	Alto de la A.		x			x	x					x	x			
12	Ciudad N.	x			x		x			x	x	x		x		
13	Tacna	x				x	x	x				x	x			
14	Pocollay	x				x	x					x	x			
15	Ciudad N.		x			x		x			x		x			

continúa en la página siguiente

viene de la página anterior

ANTIBIÓTICOS MÁS USADOS EN SU GRANJA?					EN QUÉ CASO USA NITROF.		CUÁNTO ES EL PERIODO DE RETIRO ?					QUÉ PROBLEMAS QUE CAUSA EN EL CONSUMIDOR EL NO RESPETAR ESTOS PERIODOS DE RETIRO ?				
					PROBLEMAS SANITARIOS	PROMOTOR DE CRECIMIENTO										
TETRACICLIN	MACRÓLIDO	BETALACTÁN	NITROFURAN	SULFAMIDAS			Hasta 5 días	Hasta 10	Hasta 20	Más de 20	Desconozco	DESCONOZCO	HIPERSENSIBIL	DIARREICOS	RES.BACTER.	P.CÁNCERIG.
X			X		X	X					X	X				
				X	X	X					X					X
				X	X			X								X
			X	X		X					X	X				
X	X	X	X	X		X					X				X	
			X	X	X			X								X
			X	X	X	X			X			X				
X			X	X		X		X					X	X	X	X
			X		X	X					X	X				
X			X	X		X		X				X				
X						X		X				X				
			X	X		X					X					X
X			X			X					X					X
									X			X				

ANEXO 5

Monitoreo hecho por SENASA 2012-20123



PERU

Ministerio de Agricultura y Riego

Servicio Nacional de Sanidad Agraria

Dirección Ejecutiva de Tacna

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Promoción de la Industria Responsable y del Compromiso Climático"

Tacna, 05 de Diciembre de 2014

CARTA-0060-2014-MINAGRI-SENASA-DETAC-ASV

Señor

YOANNIS MILOVNA BUTRON SOLIS

Presente.-

Asunto: Información para Tesis

Ref.: (1) Solicitud de Información para tesis
(2) Monitoreo de Residuos

Es grato dirigirme a usted para brindarle información de acuerdo a lo solicitado en documento de referencia, encontrándose en cuadro adjunto resumen de resultados de **Monitoreo de Residuos Químicos y otros Contaminantes** realizados por el SENASA en los años 2012 y 2013, con respecto al periodo 2014 estos aún no se tienen.

En relación a los medicamentos de uso veterinario con registro SENASA, contamos con una base de datos en archivo PDF, motivo por el cual requerimos de su dirección de correo electrónico o su memoria USB, para transferirle la información.

Sin otro particular, quedo de usted.

Atentamente,



Monitoreo de Residuos Químicos y otros Contaminantes

AÑO 2012


	DETECTADOS	NO DETECTADOS	ZONA	FECHA
Determinación de Residuos de metabolitos de nitrofuranos en carnes por cromatografía líquida acoplada a espectrometría de masa en tándem (LC/MS/MS)	Residuos de 3-Amino-2-oxalidinona (AOZ)<1 ug/Kg		Calana	Noviembre
	Residuos de 3-Amino-2-oxalidinona (AOZ)<1 ug/Kg		Ciudad Nueva	Diciembre
	Residuos de 3-Amino-2-oxalidinona (AOZ)<1 ug/Kg		Pocollay	Diciembre
Total de Muestras	3	0	3	

AÑO 2013

	DETECTADOS	NO DETECTADOS	ZONA	FECHA
Determinación de Residuos de metabolitos de nitrofuranos en carnes por cromatografía líquida acoplada a espectrometría de masa en tándem (LC/MS/MS)	Residuos de 3-Amino-2-oxalidinona (AOZ)<21.2 ug/Kg		Calana	Mayo
	Residuos de 3-Amino-2-oxalidinona (AOZ)<20.1 ug/Kg		Calana	Junio
	Residuos de 3-Amino-2-oxalidinona (AOZ)<12.669 ug/Kg		Pocollay	Julio
	Residuos de 3-Amino-2-oxalidinona (AOZ)<19.439 ug/Kg		Cercado	Agosto
Determinación de Residuos de metabolitos de nitrofuranos en carnes por cromatografía líquida acoplada a espectrometría de masa en tándem (LC/MS/MS)		NO DETECTADOS	Cercado	Mayo
		NO DETECTADOS	Calana	Julio
		NO DETECTADOS	Cercado	Julio
Total de Muestras	4	3	7	


ANEXO 6

Cadena de Custodia para envío de muestra

		OFICINA DE CENTROS DE DIAGNOSTICO Y PRODUCCIÓN				Unidad del Centro de Control de Insumos y Residuos Tóxicos REG-UCCIRT-Lab-56									
CADENA DE CUSTODIA (SERVICIO A TERCEROS)															
Revisión 0		Pag													
1. DATOS DEL SOLICITANTE:															
Solicitante (Persona Natural o Jurídica):		Yoannis Milovna Butrón Solís			Dirección:		Psaje Garcilazo de la Vega *530			Telefono: 952 300112					
Persona de contacto:		Orlando Lucas Aguirre			E-mail:		yoannis.milovna@hotmail.com			Tipo de Documento: RUC <input type="radio"/> DNI <input checked="" type="radio"/> N: 48155101					
Toma de muestra realizado por personal de SENASA:		<input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No		Nombre de la persona que toma la muestra:			Yoannis Milovna Butrón Solís								
Documento de Pago:		Factura <input type="radio"/> Boleta <input type="radio"/> N°:		Documento de Referencia:											
Observaciones:		Cadena de frío													
2. DATOS DE LA MUESTRA:															
N°	Identificación de la Muestra	¿Producto Registrado en SENASA?	No. Registro	Titular del Registro	Fabricante o Productor	Número Lote	Fecha Fabricación / Producción	Fecha Vencimiento	Contenido declarado de Ingrediente Activo	¿Adjunta Especificación Técnica?	Forma Farmacéutica	Servicio de ensayo solicitado	Envase de las muestras		
													Tipo:	Número:	Contenido por envase:
1		<input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No								<input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No			bolsa ziploc	6	505g
2		<input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No								<input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No			bolsa ziploc	7	605g
3		<input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No								<input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No			bolsa ziploc	8	505g
4		<input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No								<input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No			bolsa ziploc	9	505g
5		<input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No								<input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No			bolsa ziploc	10	505g
3. DATOS DE LA TOMA DE MUESTRA:															
N°	Procedencia de la muestra					Lugar de Muestreo (Nombre y Dirección)	Fundo o Predio	Fecha Muestreo	Hora Muestreo						
	País	Departamento	Provincia	Distrito	Centro Poblado										
1	Perú	Tacna	Tacna	Alto de la Alianza		Pago Vilante 5/10 Pocollay	Camaf "Mario Eyzaguirre Yáñez"	27/02/15	08:10 a.m.						
2	Perú	Tacna	Tacna	Pocollay		Pago Vilante 5/10 Pocollay	Camaf "Mario Eyzaguirre Yáñez"	27/02/15	09:15 a.m.						
3	Perú	Tacna	Tacna	Tacna		Pago Vilante 5/10 Pocollay	Camaf "Mario Eyzaguirre Yáñez"	27/02/15	09:30 a.m.						
4	Perú	Tacna	Tacna	Gregorio Albarracín		Pago Vilante 5/10 Pocollay	Camaf "Mario Eyzaguirre Yáñez"	27/02/15	09:45 a.m.						
5		Tacna	Tacna	Ciudad Nueva		Pago Vilante 5/10 Pocollay	Camaf "Mario Eyzaguirre Yáñez"	27/02/15	10:00 a.m.						

ANEXO 7

Requisitos de envío de muestra

	OFICINA DE CENTROS DE DIAGNOSTICO Y PRODUCCIÓN	Unidad del Centro de Control de Insumos y Residuos Tóxicos	
		REG-UCCIRT/Cal-14	
	REGISTRO: COTIZACION DE SERVICIOS DE ENSAYO	Revisión: 01	Página 1 de 1

REG-UCCIRT/Cal-14 COTIZACIÓN DE SERVICIOS DE ENSAYO

LABORATORIO DE CENTRO DE CONTROL DE INSUMOS Y RESIDUOS TOXICOS DEL SENASA

Av. La Molina 1915. La Molina. (Frente a la UNALM) Teléfono 3133300 Anexo 1646,1601,1649

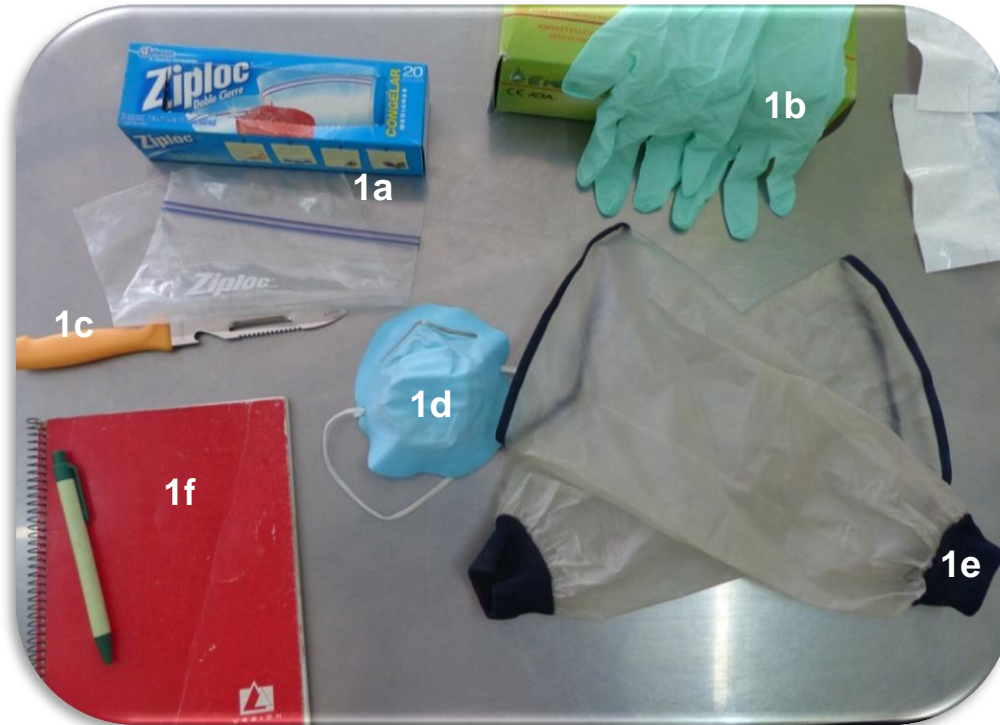
REQUERIMIENTO DE ANÁLISIS

Nombre de la empresa o Razón Social UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN			
RUC	20147796634		
Contacto	OSCAR PEREZ		
Email	OPEREZ@SENASA.GOB.PE		
Dirección	SENASA-TACNA		
Teléfono			
Servicio Requerido			
Análisis:			
1) Determinación de residuos de nitrofuranos en carnes por cromatografía líquida acoplada a espectrometría de masas en tándem (LC-MS/MS)			
Requisitos:			
Cadena de Custodia (Formato de la UCCIRT),comprobante de deposito bancario en Bco de la Nación, muestra congelada			
Nota1 : Para pagos mayores a s/ 700.00			
10% del total en cuenta corriente del Banco de la Nación ,Soles N° 0-000-745324 a nombre del Servicio Nacional de Sanidad Agraria (Deducciones),			
Y el 90 % del total, para su deposito en cualquiera de la siguientes cuentas (simples)			
Banco de la Nación - Soles N° 00000282499			
Banco del Credito - Soles N° 193-1315179-0-35			
Banco Continental - Soles N° 0011-0661-0100051030			
Nota2: Para pagos menores a s/700.00 puede hacer el depósito en cualquiera de las cuentas simples o en la caja del SENASA.			
Nota 3: Los montos pueden variar dependiendo de la aprobación la nueva guía de servicios			
Matriz	Carne de porcino		
Cantidad de muestra requerida	Cantidad mínima de muestra 500gr		
Tiempo de demora	15 días hábiles (variable por el número de muestra)		
Costo			
Análisis	Costo	N° de muestras	Costo Total(incluye IGV) s/
Determinación de nitrofuranos por LC-MS/MS	640.10	9	5760.90
		Total	5760.90

10/10/14

ANEXO 8

Materiales biológicos y otros materiales



Leyenda: 1a)bolsas Ziploc, 1b) guantes, 1c) cuchillo, 1d) tapabocas 1e)mangas, 1f) material de escritorio, 2:GPS, 3:Caja de Tecnopor y geles refrigerantes,4:cámara Lumix, 5: gorro y lentes, 6:material biológico (muestra de músculo de cerdo rotulada), 7:balanza.