



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL  
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

**EVALUACIÓN DE DOS TÉCNICAS DE DIAGNÓSTICO DE *Cysticercus*, EN SUINOS EN  
MATADERO PROCERSA-TIPITAPA, DURANTE LOS MESES DE OCTUBRE-DICIEMBRE,  
2016**

**Autores**

**Br. CRISTHIAM FABIOLA JARQUÍN VÍLCHEZ  
Br. FÉLIX ANTONIO VADO VÁSQUEZ**

**Asesores**

Dr. José Antonio Vivas Garay MSc.  
Ing. Pasteur José Parrales García

Managua, Nicaragua  
Junio, 2017



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL  
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

**EVALUACIÓN DE DOS TÉCNICAS DE DIAGNÓSTICO DE *Cysticercus*, EN SUINOS EN  
MATADERO PROCERSA-TIPITAPA, DURANTE LOS MESES DE OCTUBRE-DICIEMBRE,  
2016**

**Autores**

**Br. CRISTHIAM FABIOLA JARQUÍN VÍLCHEZ  
Br. FÉLIX ANTONIO VADO VÁSQUEZ**

**Asesores**

Dr. José Antonio Vivas Garay MSc.  
Ing. Pasteur José Parrales García

Managua, Nicaragua  
Junio, 2017

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable tribunal examinador, designado por la decanatura de la Facultad de Ciencia Animal, como requisito parcial para optar al título profesional de:

**MEDICO VETERINARIO**  
**En el grado de Licenciatura**

**Miembros del Honorable Tribunal Examinador:**

---

**MV. Varinia Paredes MSc.**

**Presidente**

---

**MV. Carlos Sáenz Scott**

**Secretario**

---

**Ing. Rosa Rodríguez MSc.**  
**Vocal**

**Managua, Nicaragua, 16 de junio del 2017**

## Índice de contenido

<b>Dedicatoria</b>	<b>i</b>
<b>Agradecimientos</b>	<b>ii</b>
<b>Índice de tablas</b>	<b>iii</b>
<b>Índice de figuras</b>	<b>iv</b>
<b>Índice de anexos</b>	<b>v</b>
<b>Resumen</b>	<b>vi</b>
<b>Abstract</b>	<b>vii</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>II. OBJETIVOS</b>	<b>3</b>
<b>2.1. Objetivo General</b>	<b>3</b>
<b>2.2. Objetivos Específicos</b>	<b>3</b>
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>4</b>
<b>3.1 Ubicación geográfica</b>	<b>4</b>
<b>3.1.1 Descripción y ubicación del material de estudio</b>	<b>4</b>
<b>3.1.2 Descripción de la infraestructura e instalación</b>	<b>4</b>
<b>3.2 Diseño metodológico y descripción del experimento</b>	<b>5</b>

<b>3.3 Manejo del ensayo</b>		<b>6</b>
<b>3.3.1</b> Proceso de Faenamiento porcino	7	
<b>3.4 Variables evaluadas</b>		
3.4.1 El diagnóstico de cisticercosis porcina	8	
Examen de lengua		8
Necropsia		9
3.4.2. Prevalencia de la cisticercosis porcina en la canal de los cerdos que ingresan al matadero		
10		
3.5. Análisis estadístico	10	
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSION</b>		<b>11</b>
Valoración higiénica de la carne		15
<b>V. CONCLUSIONES</b>		<b>16</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES</b>		<b>17</b>
<b>VII. LITERATURA CITADA</b>		<b>18</b>
<b>VIII. ANEXOS</b>		<b>20</b>

## *Dedicatoria*

*Mi trabajo de graduación es dedicado a mi **Dios padre todo poderoso** y a la **virgen María** por seguirme guiando e iluminando mi caminar, por todas las bendiciones y gracias que me ha otorgado y por la culminación de mi carrera profesional. A mi virgen María por estar siempre a mi lado mientras recorres la vida tu nunca solo estas, con ella siempre Santa María virgen.*

*En segundo lugar, a mi abuela **Eudomilia Gaitán Rizo**, por darme su apoyo incondicional, el amor y la confianza que me brindo siempre en cada una de las etapas de mi vida, para poder ser una persona profesional, agradeciendo a mis Tíos **Aníbal Jarquín Gaitán** y **José Benito Jarquín Gaitán**, porque desde mi niñez han sido como unos padres para mí, de igual manera a mi madre **Ivania Cristina Vilchez Vargas** y a mi padre **Milton Lenin Jarquín Gaitán**, por darme el ser.*

*A mis hermanas **Jessly Denise Cerda Vilchez**, **Natasha Noelia Canales Vilchez** por su gran amor fraterno y porque son el motivo de lucha para continuar superándome profesionalmente, para poder ser un ejemplo a seguir para ellas, siempre adelante, agradeciéndoles por su amor, comprensión y apoyo.*

*Cristhiam Fabiola Jarquín Vilchez*

## *Dedicatoria*

*Dedico mi trabajo de tesis como una culminación de mis estudios de la carrera de Medicina Veterinaria, en primer lugar, a DIOS todopoderoso por darme la vida y la oportunidad de realizar Cada uno de mis sueños, siendo parte de una familia tan especial y grata.*

*A mis padres Félix Antonio Vado Mena y Esmerita del Socorro Vásquez López por su apoyo incondicional tanto económico como motivacional para concluir mi carrera, por los buenos consejos y motivación de optimismo para seguir siempre adelante a pesar de las adversidades que se presenten en nuestras vidas.*

*A mis hermanas Elba María Vado Vásquez, Jessly del Socorro Vado Vásquez, por su gran apoyo motivacional y por estar a mi lado siempre.*

*A mis abuelos José Francisco Vásquez Gaitán y María Nimia Arancibia López, por darme sabiduría y consejos para salir adelante superando mis metas, cumpliendo mis objetivos y por estar cerca de mí cuando los necesite con su gran apoyo motivacional.*

*Félix Antonio Vado Vásquez*

## *Agradecimientos*

*Queremos expresar de esta manera, nuestro más sincero agradecimiento a todas aquellas personas que nos permitieron culminar nuestra tesis:*

*Nuestros padres, abuelos, tíos por su educación, entrega y comprensión al realizar cada una de nuestras metas, a nuestras hermanas por su apoyo en todo este trabajo,*

*A nuestros asesores Dr. José Antonio vivas Garay MSc., e Ing. Pasteur Parrales García, incluyendo a la Dra. Mireya Lamping Larios MSc., quienes con sus conocimientos, apoyo y tiempo nos ayudaron a culminar el trabajo experimental.*

*Agradeciéndonos mutuamente Cristhiam Fabiola Jarquín Vélchez y Félix Antonio Vado Vásquez, muy buenos amigos y compañeros de tesis, por el apoyo, paciencia y comprensión durante la realización de nuestro trabajo investigativo. Gracias por haber compartido y concluido todas experiencias alcanzadas durante nuestra carrera y trabajo investigativo.*

# Índice de Figuras

<b>Figura</b>	<b>Página</b>
1. Prevalencia de municipios afectados	12
2. Prevalencia de cisticercosis porcina en el periodo de 3 meses (octubre a diciembre del año 2016)	13

## Índice de Anexos

<b>Anexo</b>	<b>Página</b>
1. Hoja de Registro de inspección <i>ante mortem</i>	21
2. Hoja de Registro de inspección <i>post mortem</i>	22
3. Resultado de Prueba de Friedman en diagnóstico de cisticercosis porcina	23
4. Resultado de prueba de Friedman en prevalencia de municipios	23
5. Vista satelital del matadero PROCERSA	24
6. Identificación por lotes de los cerdos a evaluar	24
7. Palpación del tejido lingual en los cerdos identificados	25
8. Traslado de los cerdos hacia el proceso de matanza	25
9. Inspección <i>post mortem</i> en los músculos maseteros	26
10. Inspección <i>post mortem</i> de las vísceras rojas	27
11. Inspección <i>post mortem</i> de la canal	27
12. Medio de transporte con cuarto frio para traslado de la canal	28

## RESUMEN

El presente estudio se realizó con el objetivo de evaluar la efectividad de dos técnicas de diagnóstico de cisticercosis porcina (*ante mortem* y *post mortem*), donde se determinaron 2 tipos de tratamientos: **1.Tratamiento de diagnóstico en lengua** y **2.Tratamiento de diagnóstico en músculo**. Para este estudio se muestrearon un total de 2054 cerdos que ingresaron al matadero PROCERSA. En el caso del diagnóstico en lengua se realizó palpación en el tejido lingual de los cuales no se obtuvieron casos positivos. Al realizar la técnica de diagnóstico *post mortem*, se hizo la observación en el músculos masetero, intestinos y corazón, donde se encontró un nivel de infestación sólo en el músculo masetero, y se determinó una prevalencia total de cisticercosis de 0.29%, correspondiendo esto a 6 cerdos encontrados positivos proveniente del municipio de Waslala, que en comparación con los demás municipios resultó un porcentaje obtenido de 3.31% del total de cerdos ingresados de ese municipio (181 cerdos) al matadero. Para obtener los resultados de este estudio se utilizó la prueba de Friedman. La importancia del presente estudio radica en que se utilicen las técnicas, principalmente la técnica de diagnóstico en lengua, como diagnóstico presuntivo por el médico veterinario e inspectores, siendo una herramienta para realizar pruebas *in situ*, tomando las medidas necesarias al momento de encontrar esta enfermedad en el tejido lingual. Así mismo la técnica de diagnóstico *post mortem* se debe realizar como diagnóstico definitivo para proporcionar información que contribuya por medio de los resultados el aporte y apoyo de estudios, investigaciones, así como proyectos posteriores que se relacionan con esta zoonosis.

**Palabras claves:** Técnicas de diagnóstico, Educación sanitaria, inspección.

## ABSTRACT

The present study was carried out with the objective of evaluating the effectiveness of two techniques of diagnosis of porcine cysticercosis (ante mortem and post mortem), where 2 types of treatments were determined: 1. Diagnostic treatment in tongue and 2. Diagnostic treatment in muscle. For this study we sampled a total of 2054 pigs that entered the PROCERSA slaughterhouse. In the case of diagnosis in the tongue palpation was performed in the lingual tissue of which no positive cases were obtained. When performing the post mortem diagnostic technique, the observation was made in the masseter, intestine and heart muscles, where a level of infestation was found only in the masseter muscle, and a total cysticercosis prevalence of 0.29% was determined, corresponding to 6 positive pigs from the Waslala municipality, which compared to the other municipalities resulted in a percentage of 3.31% of the pigs admitted to the slaughterhouse from that municipality (181 pigs). To obtain the results of this study we used the Friedman test. The importance of the present study is that the techniques, mainly the technique of diagnosis in tongue, as a presumptive diagnosis by the veterinarian and inspectors are used, being a tool to carry out tests in situ, taking the necessary measures at the time of finding this disease in the lingual tissue. Also, the post mortem diagnosis technique should be performed as a definitive diagnosis to provide information that contributes through the results the contribution and support of studies, research, as well as subsequent projects that relate to this zoonosis.

Keywords: Diagnostic techniques, Health education, inspection.

## I. INTRODUCCION

En el 2015, el Grupo epidemiológico de referencia sobre la carga de enfermedades de transmisión alimentaria consideró que la Cisticercosis es una de las principales causas de muerte por dichas enfermedades y la responsable de la pérdida de 2,8 millones de años de vida ajustados en función de la discapacidad. La cisticercosis por *Taenia solium* sigue siendo una enfermedad desatendida y la OMS la añadió a la lista de las principales enfermedades tropicales desatendidas en 2010 (OMS, 2016).

Este es un céstodo (tenia) endémico, encontrado en grandes áreas de América Latina, Asia y África Subsahariana. En algunas regiones endémicas (en particular, de Asia), la infección produce nódulos (pequeños bultos que se perciben con el tacto) visibles o palpables a nivel subcutáneo (bajo la piel) (OMS, 2016).

La distribución de la cisticercosis porcina, según la OPS/OMS (1993) y Román *et al.*, (2000), es altamente prevalente en Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Perú y Venezuela mientras que, en Argentina, Chile, Costa Rica, El Salvador, Haití y Panamá, la cisticercosis porcina existe, pero no es frecuentemente diagnosticada. En Belice, República Dominicana, Antigua y Barbuda, Bahamas, Barbados, Bermudas, Canadá, Cuba, Granada, Guyana, Jamaica, Paraguay, Surinam, Trinidad y Tobago, Uruguay y Estados Unidos, no existe la parasitosis en los cerdos o no ha sido reportada (Rodríguez, 2007).

El método preferentemente utilizado, para el diagnóstico de la cisticercosis porcina, ha sido la inspección veterinaria, encontrándose prevalencias que van desde el 0% en Ambato (2002), Portoviejo (2001) y Quito (1998) hasta el 6.8%. Según Dorny *et al.*, (2004), la inspección veterinaria y la inspección de lengua tienen sensibilidades de alrededor del 20%. Un caso interesante, en 1995 Benítez-Ortiz, reporta que el 12% de las unidades de Producción Agropecuaria en la zona sur del Ecuador habían denunciado la presencia de cisticercosis porcina en sus piaras. A partir de 1999, se introduce la técnica ELISA para la detección de productos de excreción y secreción de *Cysticercus spp.* (Brandt *et al.*, 1992; Van Kerckhoven *et al.*, 1998). Este método tiene una sensibilidad estimada de 85% y una especificidad del 97% (Nguekam, 1998; Dorny *et al.*, 2004).

El examen de lengua, de baja sensibilidad, requiere un manejo especial de la población desde el punto de vista ético, pues el dueño insistirá en querer conocer el estado del animal para comercializarlo de alguna manera y rescatar parte de la posible pérdida de valor (Gilman *et al.*, 1999). Las pruebas

serológicas tienen la ventaja de que se puede obtener muestras de sangre de la vena cava con relativa facilidad y el diagnóstico serológico se puede repetir con la misma prueba o con otra que eventualmente la supere.

La cisticercosis, pese a que en los cerdos es inaparente desde el punto de vista clínico, se asocia con pérdidas económicas importantes debido al decomiso de las canales y a la disminución del valor de los cerdos, además de suponer una carga de enfermedad mayor en humanos.

En Nicaragua, la cisticercosis representa un problema tanto para las autoridades como la población debido a las crecientes reportes de casos, las pérdidas de las canales y por la falta de conocimiento sobre la forma de transmisión y por ende la divulgación confundida por los medios de transmisión social. En los últimos años en Nicaragua se han realizado algunos estudios sobre la prevalencia de cisticercosis porcina y humana pero no existen estudios detallados acerca de la enfermedad Molina *et al.*, (1993) encontró en el rastro de León una prevalencia de cisticercosis porcina de 5,3%.

En un estudio realizado en 1995 en el matadero industrial “Alfonso González Pasos” de los Brasiles, se encontró que la prevalencia de cisticercosis porcina en cerdos de abasto fue de 2.8% para cerdos de traspatio y 0% para cerdos de granja. Vanegas Andillas, (1998) encontró que el 5% de personas estudiadas con el método de ELISA, fueron seropositivos contra la cisticercosis y el 1.8% salieron positivos (Coprológica) a Teniasis humana (Sandino, 2003).

La importancia del presente estudio radica en que la técnica de palpación en el tejido lingual, es beneficiosa para la evaluación *ante mortem* del cerdo, utilizada principalmente como diagnóstico presuntivo por el médico veterinario e inspectores, esta técnica de palpación es una herramienta para realizar pruebas *in situ*, tomando las medidas necesarias al momento de encontrar esta enfermedad en el tejido lingual, sensibilizando a la población para mejorar su conocimiento sobre esta patología. Mediante el cual proporciona información que contribuirá por medio de los resultados el aporte y apoyo de estudios, investigaciones, así como proyectos posteriores que se relacionan con esta zoonosis.

## II. OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar el uso de dos Técnicas de diagnóstico de Cisticercosis de los cerdos que ingresaron al Matadero PROCERSA – Tipitapa, en el período de octubre a diciembre, 2016.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la prevalencia de la cisticercosis porcina, procedente de diferentes municipios en la canal de cerdos que ingresan al matadero PROCERSA – Tipitapa.
- Determinar la efectividad de la Técnica de detección lingual del *Cysticercus* en suinos vivos y *post mortem* a nivel de músculos maseteros, intestinos, corazón, inspeccionados durante el periodo de estudio, en el matadero PROCERSA-Tipitapa.
- Determinar la prevalencia de la cisticercosis porcina durante período de estudio de cerdos, que ingresan al matadero PROCERSA.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Ubicación geográfica

La presente investigación se realizó en el Matadero PROCERSA, ubicado en el km 23 carretera panamericana norte, en el municipio de Tipitapa, departamento de Managua, con las coordenadas UTM X: 597983, Y: 1350416 (**Figura 3**).

##### 3.1.1 Descripción y ubicación del material de estudio

Para este estudio de detección de cisticercosis porcina se realizó mediante la técnica de palpación en el tejido lingual en cerdos vivos y la inspección *post mortem* a nivel de músculo, corazón e intestino. El matadero donde se realizó esta investigación es en el matadero PROCERSA, donde se encuentran diversas estructuras para diversos usos, posee una cantidad de 20 cubículos de 5 x 8 m, elaborado de muro de concreto, pisos de concreto, techo de metal y una manga que conecta desde los cubículos a el área de matanza.

La técnica de palpación en el tejido lingual es tomada en cuenta para recolectar información, esta evaluación se realizó por medio de las hojas de registro, llevando un control de ingreso con sus respectivos datos de origen de cada cerdo, brindándole una identificación al momento del ingreso a los cubículos del matadero, luego se realiza una revisión de 4 horas antes de iniciar el sacrificio donde se evaluó: inspección en lengua, enumerar los lotes de cerdos, continuando con el sacrificio, obteniendo un análisis estadístico preciso, por medio de la hojas de registros (Anexo 1,2).

##### 3.1.2 Descripción de la infraestructura e instalación

Se encuentran diversas estructuras en el matadero, dentro de esta se localiza un área para el sacrificio con las medidas adecuadas facilitando el trabajo de matanza, encontrándose un sistema de drenaje, por medio de tuberías con una pendiente del 2%. Este proceso se realiza iniciando con el baño de los cerdos, pasando a realizar el noqueo y degollamiento del cerdo, los suinos sacrificados pasan al área de escaldado, estructurado por una caldera con su calentador alimentado por gas licuado. Por medio de rieles se traslada el cuerpo, realizando posteriormente el proceso de eviscerado, los despojos se trasladan a una mesa de clasificación de vísceras para luego de ser inspeccionada por los médicos veterinario a cargo de la matanza, se entrega la canal al propietario.

### 3.2 Diseño metodológico y descripción del experimento

La fase de campo donde se recopiló la información comprende del 01/10/2016 al 31/12/2016, durando 90 días. Como diseño metodológico se utilizó un modelo aditivo lineal, teniendo como única fuente de variación aleatoria el error experimental, y como fuente de variación controlada los tratamientos o diagnóstico lingual *ante mortem*, diagnóstico *post mortem* corazón, intestino delgado grueso y músculos. La unidad experimental de cada cerdo fue ingresado al matadero durante el período experimental.

El total de cerdos ingresados en el período experimental fue de 8220 cerdos de los cuales se muestreó el 25% correspondiendo a 2054 cerdos distribuidos en 144 lotes de diferentes tamaños.

Los cerdos se trasladan al corral para ser bañados, así entran al área de matanza, donde se inmoviliza con una descarga eléctrica de 110V aproximadamente por unos 3 segundos, quedando inconsciente, luego el cerdo asciende con una cadena sujeta a los miembros posteriores, para proceder a realizar el degollamiento y desangrado, posteriormente pasar el cuerpo a la caldera que contiene agua hirviendo con una temperatura de 120°C y cal que suaviza el pelaje, depilando el cuerpo del animal con ayuda de una máquina.

Los siguientes pasos se encargan de la asepsia de la canal del cerdo, así como el eviscerado (extrayendo vísceras rojas y verdes por separado), son revisadas por el inspector de control de calidad y/o médico veterinario a cargo del matadero. Las muestras deberán estar, debidamente etiquetados con el número del lote y número del cerdo. En caso del masetero se realizó corte en los músculos maseteros de la canal, lengua e inspección de las tonsilas, haciendo evaluación de los órganos como: corazón, bazo, hígado, riñones, pulmones.

El método de análisis estadístico que se utilizó, corresponde a un diseño descriptivo observacional a través de la prueba de Friedman (Anexo 3,4), considerando la eliminación de la fuente de variación (cerdo) al cual se le aplicaron los diferentes tratamientos de diagnósticos, la fuente de variación controlada (los tratamientos) y la fuente de variación aleatoria o error experimental.

Se aplicaron 2 tratamientos de diagnóstico a evaluar en los 2054 cerdos.

Estos se enlistan a continuación.

- 1) Tratamiento de diagnóstico *ante mortem* (en lengua).
- 2) Tratamiento de diagnóstico *post mortem* (en corazón, músculos e intestino).

### 3.3 Manejo del ensayo

Para el estudio realizado se crearon dos hojas de registros *ante mortem* y *post mortem*.

En la *ante mortem* se resguardaron los datos de mes, identificación (número de lote, código de municipio y número del cerdo dentro del lote), municipio de procedencia, tipo de dueño (vendedor o acopiador), edad del cerdo en meses, peso en kg, diagnóstico del lote y diagnóstico individual *ante mortem*. En la hoja de registro *post mortem* se registró, el mes, número consecutivo, identificación (número de lote, código de municipio y número del cerdo dentro del lote), número del lote, peso de la canal, diagnóstico en lengua, músculos, corazón e intestino y nivel de invasión, (número de lote, código de municipio y número del cerdo dentro del lote) al momento del acopio se ubicaron en cubículos de 5 m x 8 m, en un total de 20 cubículos, ingresando de 25 o 30 cerdos en cada uno de ellos. Posteriormente en las hojas de registros se ingresan datos facilitados por los productores, vendedores o acopiadores porcinos (Anexo 1,2).

Esta recolección de datos se realizó con el objetivo de crear una identificación para cada cerdo, tomando en cuenta el número de lote, código de Región del municipio procedente y número consecutivo. Se procedió a la técnica de palpación en el tejido lingual, que consiste sujetar a cada cerdo para dicho proceso con la ayuda del personal se le introduce un trozo de madera en el hocico, esto ayuda a mantener abierta la boca para poder sujetar la lengua e inspeccionarla cuidadosamente, el total de lotes inspeccionados es de 144, es decir la cantidad de cerdos inspeccionados por día es de 24 cerdos, este tipo de inspección es utilizado como un diagnóstico presuntivo, al finalizar esta práctica , los cerdos son enviados al área de matanza, donde se cumple un proceso realizado por el personal del matadero “PROCERSA-Tipitapa”.

### 3.3.1 Proceso de Faenamiento de Porcino

- a. **Proceso de recepción:** Se recibe a los animales según documentación de Guía de Movilización.
- b. **Proceso de corralaje:** Durante este proceso los animales cumplen un tiempo de estancia, en el que son hidratados, pasando por un proceso de descanso y relajación muscular.
- c. **Proceso de arreo y duchado:** Cumplido el pago de aranceles por el servicio de matanza de los animales que van al proceso de Faenamiento, los cerdos se trasladan al duchado, para someterlos a una higienización inicial.
- d. **Proceso de noqueo:** Cumplido los procedimientos de recepción, traslado y duchado, se realiza el aturdimiento por medio de una descarga de corriente eléctrica de 110 V.
- e. **Proceso de izado:** El animal es colgado de los cuartos traseros a un riel para facilitar su movilidad en el proceso de desangrado y posteriores pasos del proceso de faena.
- f. **Proceso de sangrado y degollamiento:** Se realiza un corte en las arterias del cuello del animal (estando boca abajo) para que el animal se desangre, la sangre es recogida por medio de tinas plásticas, para luego ser vendidas o entregadas a los productores que realizan moronga.
- g. **Proceso de depilado:** El animal es sumergido en calderas que contienen aguas calientes con un porcentaje de cal, suavizando el pelaje, con ayuda de cuchillos se realiza el depilado total del cerdo.
- h. **Proceso de eviscerado:** Procedimiento en el que se extrae los órganos internos de cada animal (Vísceras rojas y verdes).
- i. **Proceso de inspección veterinaria *post mortem*:** La carne de los animales faenados, son revisados por el veterinario para determinar su integridad orgánica y estado sanitario reportando los hallazgos de cisticercosis o patologías observadas.
- j. **Proceso de higiene y desinfección:** Es la aplicación de agua a presión y/o ácido orgánico sobre las superficies corporales, para desinfectar al animal de posibles contaminaciones propias de la manipulación y el eviscerado.

En el proceso de inspección veterinaria, apoyamos al médico veterinario e inspector auxiliar encargados del área de Faenamiento, durante este proceso se realizó inspección a la canal, vísceras rojas y verdes, con el objetivo de realizar la recolección de datos para la hoja de registro *post mortem* (Anexo 2).

### 3.4. Variables evaluadas

Las variables evaluadas en este estudio investigativo corresponden a: El diagnóstico de cisticercosis y la prevalencia de la cisticercosis porcina de los cerdos que ingresan al matadero en los cerdos faenados durante el periodo de octubre al diciembre del año 2016.

#### 3.4.1. El diagnóstico de cisticercosis porcina:

Se han probado diferentes técnicas, las cuales de acuerdo a su grado de sensibilidad y especificidad se han descartado o aprobado para su utilización en trabajos epidemiológicos. Entre los más utilizados en Nicaragua, tenemos:

a) **Examen de lengua:** Es una prueba *ante mortem* que se lleva a cabo por observación visual y palpación de las caras inferior y laterales de la lengua en busca de quistes que produzcan relieve (Borchert *et al.*, 1981). Con este método, sólo puede ser detectado un número bajo de animales afectados (Sciutto *et al.*, 1998). Este método es utilizado por los campesinos peruanos, y presenta baja sensibilidad, pero si alta especificidad, pudiendo servir como prueba de campo (González, 1996).

El diagnóstico *ante mortem* se realiza mediante un examen de la lengua, ya que el diagnóstico clínico es muy inespecífico, se sujeta el animal, se le introduce un palo en forma transversal en el hocico para mantenerlo abierto y se jala la lengua usando una tela para que esta no deslice.

Los criterios utilizados para el diagnóstico son:

- a) la observación de los quistes en la superficie de la lengua.
- b) la palpación de la lengua y su base.
- c) la observación de los cisticercos o rasgos que sugieran que fueron extraídos (práctica muy común) (Red de salud pública veterinaria, 2005).

Este método es relativamente sensible (87%) y altamente específico (99%) para detectar cisticercosis porcina. La ventaja de este examen es que es fácil de aprender y es de gran utilidad como método de evaluación grosera en países con cisticercosis porcina. El diagnóstico *post mortem* e inspección de la canal se realiza haciendo cortes en los músculos (masetero, diafragma y corazón) y vísceras del cerdo (pulmón, hígado) en búsqueda de cisticercos. El problema es que, si no se realiza el examen de manera

cuidadosa, los cisticercos podrían pasar desapercibidos en la canal, principalmente cuando existen infecciones leves (Red de salud pública veterinaria, 2005).

El método para detectar cerdos con cisticercosis porcina en el campo sigue siendo la inspección de la lengua, en especial de su parte ventral. Es un procedimiento violento y traumático para los cerdos y agotador para el médico veterinario y sus ayudantes, pero los métodos serológicos o de imagenología que dan buenos resultados en medicina humana y también en los cerdos, no son aplicables por ser laboriosos y de alto costo (Sciutto *et al.*, 1998).

Las opiniones sobre a qué porcentaje de cerdos con cisticercosis porcina se le puede detectar el parásito en lengua difieren. (Viljoen, 1937) informa de un 25%, (Quiroz, 2002), del 30% y otros autores entre el 50 y 70% (González *et al.*, 1990; Vargas *et al.*, 1986). Aun tomando la cifra de 70% como probable, el número total de animales parasitados aumentaría considerablemente en comparación con los que se les detectó el parásito en lengua. La ultrasonografía es un método diagnóstico preciso y confiable. El método facilita la detección de los metacestodos en músculos esqueléticos y evita el procedimiento laborioso de la inspección en lengua, el cual sólo detecta entre el 50 o 70% de los animales infectados.

**b) Necropsia:** Este diagnóstico *post mortem* se realiza generalmente en los canales, realizando cortes en los músculos serrato dorsal, psoas, gracilis, así como también se puede revisar diafragma y corazón. Las recomendaciones del sitio de corte pueden variar, pudiendo realizarse en tríceps, músculos del cuello, intercostales y laríngeos. Pero aun cuando se realicen la inspección en forma esmerada, algunas infecciones leves en porcinos pasan desapercibidas (Abdussalam., 1974).

### **3.4.2. Prevalencia de la cisticercosis porcina en la canal de los cerdos que ingresan al matadero**

Para este trabajo investigativo se tomó en cuenta la cantidad de cerdos que ingresaban al matadero, se evaluó cantidad de cerdos infectado encontrado en el periodo de los meses de octubre a diciembre del año 2016.

Dentro de las fórmulas utilizadas para evaluar las respuestas de las variables consideramos:

El número de animales afectados, multiplicados por cien, para presentar los resultados de forma porcentual, dividida entre el total de cerdos evaluados que participaron.

Formula: **PC= 100 x NCP / TCP**

**PC:** Prevalencia de cisticercosis

**NCP:** Numero de cerdos positivos.

**TCP:** Total de cerdos que participan.

### **3.5. Análisis estadístico**

El tipo de estudio que se realizó es descriptivo observacional, (Cualitativo) no paramétrico, tomando en cuenta las formas de evaluación *ante mortem* (antes de la muerte) y *post mortem* (después de la muerte). Estudiando las variables, diagnóstico *ante mortem* (diagnóstico en lengua), y el diagnóstico *post mortem* (en corazón, intestino y músculos).

Para el análisis inferencial, se comparó si existen diferencias estadísticas significativas entre tratamientos mediante la prueba de Friedman que limpia el error experimental de la fuente de variación producida por el animal quedando como única fuente de variación controlada la de los tratamientos.

La base de datos para el análisis inferencial se almaceno en Microsoft Excel 2013 y se analizó mediante el Software InfoStat versión libre. El total de cerdos que ingresarón al matadero durante el periodo evaluado fue de 8220 cerdos del cual se muestreó el 25%, para un total de 2054 cerdos.

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Registro *ante mortem*, se tomó como factor importante la procedencia informada por los dueños o responsables que ingresan cerdos al matadero para su sacrificio, el diagnóstico de cisticercosis porcina en los lotes de cerdos, así como el diagnóstico por inspección en tejido lingual (Anexo 1).

En la hoja de Registro *post mortem* se incluyen, diagnósticos en músculos, corazón e intestino, estas recolecciones de datos tienen como objetivo dar un resultado preciso al momento de la inspección, dando a conocer las áreas de infestación (Anexo 2).

En los diferentes diagnósticos encontrados por cerdo, como son; en lengua, corazón e intestino coincidieron en un 100%, razón por la cual no se realizaron comparaciones inferenciales al no existir estimaciones del error experimental mayores que cero.

Lo anteriormente descrito evidencia la baja efectividad de los diagnósticos por cerdo, en áreas de; lengua, corazón e intestino, no así, para el diagnóstico en músculos en el que se encontraron 6 casos positivos. Que según la prueba de Freedman se encontraron diferencias significativas ( $p > 0.05$ ) entre las procedencias reportadas por los dueños o responsables de los cerdos que ingresaron al matadero durante el periodo evaluado en la variable diagnóstico *post mortem* por cerdo. Siendo la procedencia referida a Waslala como la única afectada por cisticercosis porcina en comparación con otros municipios.

De acuerdo a los resultados estadísticos de la prueba de Freedman se encontró diferencia significativa entre los dos tipos de diagnósticos estudiados para la variable diagnóstico de cisticercosis porcina, correspondiendo al diagnóstico en tejido lingual un menor promedio con respecto al diagnóstico *post mortem* en músculos, de los cerdos evaluados en el matadero PROCERSA en los meses de octubre a diciembre del año 2016. Tomando en cuenta las diferencias en efectividad del diagnóstico de las dos técnicas evaluadas, le corresponde al diagnóstico en músculos la mayor efectividad respecto a la técnica de diagnóstico de tejido lingual.

La cisticercosis porcina es por lo general, un hallazgo en el matadero, que al momento de decomisar la carne causa pérdidas económicas al propietario. Como huésped intermediario natural el cerdo adquiere la enfermedad por su hábito coprofágico y transmite los metacestodos cuando la carne no está bien

cocinada. En la crianza tradicional y la matanza artesanal no se cuenta con las condiciones adecuadas que previenen la transmisión ni con personal calificado que inspeccione la carne y órganos de los cerdos sacrificados. CENAGRO (2002). A nivel nacional existe únicamente un matadero (PROCERSA, Managua) acreditado por el MAG/FOR para la matanza de los cerdos con una capacidad de sacrificar entre 200 a 300 animales diarios provenientes de las explotaciones porcinas, la carne está destinada al consumo local porque Nicaragua no cumple con los requisitos de exportar carne porcina al mercado internacional (Duttmann, 2008).

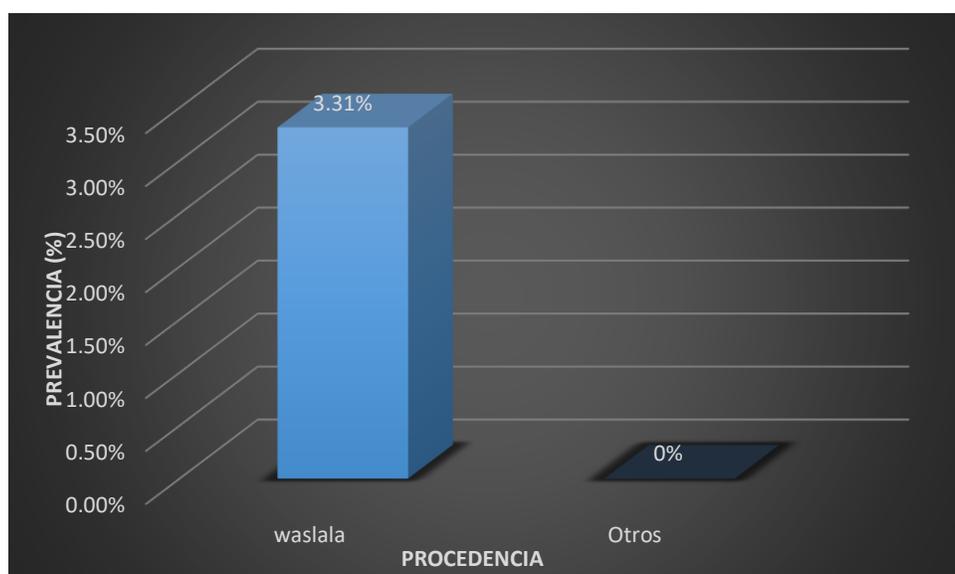
El estudio contribuye a mejorar la base de datos epidemiológicos ya que todavía no existen datos sobre las cero prevalencias de los cerdos en Nicaragua acerca de esta enfermedad, al mismo tiempo sirve como base para estudios posteriores. El diagnóstico de cisticercosis porcina se puede realizar *ante mortem* o *post mortem* (Red de salud pública veterinaria, 2005).

Según Aluja (2000) llevo a cabo un estudio investigativo sobre “Cisticercosis por *Taenia solium* en cerdos en México” en el año 1997 en la facultad de medicina de la UNAM, basándose en un estudio sobre la influencia de la educación popular en el sector de la salud específicamente sobre teniasis/cisticercosis. En una comunidad rural en el estado de Morelos investigaron la prevalencia de cisticercosis porcina a través del examen de la lengua y la detección de anticuerpos en el suero. Después de recolectar los datos epidemiológicos utilizaron la educación popular para mejorar el conocimiento de la población sobre las vías de transmisión de este parásito. Un año después de la intervención investigaron nuevamente la prevalencia de la cisticercosis porcina con el resultado que se redujo en gran medida; antes capacitación: cisticercos encontrados por examen de lengua: 2.6% y detección de los anticuerpos: 5.2%; post capacitación: examen de lengua: 0% y detección de anticuerpos: 1.2% (Sarti *et al.*, 1997).

La inspección veterinaria de la carne detecta un bajo número de las canales infectadas con cisticercos y las canales inspeccionadas a menudo, son tomadas del sector de la población que tiene menos probabilidad de estar infectado. En las canales donde se detecta un solo cisticercos en la inspección veterinaria de mataderos, ya sea degenerado o viable, probablemente contienen quistes viables en otras partes, por ello esas canales deben ser decomisadas para ser procesadas en lugar de eliminar sólo el cisticercos (Ccama Sullca, 2017).

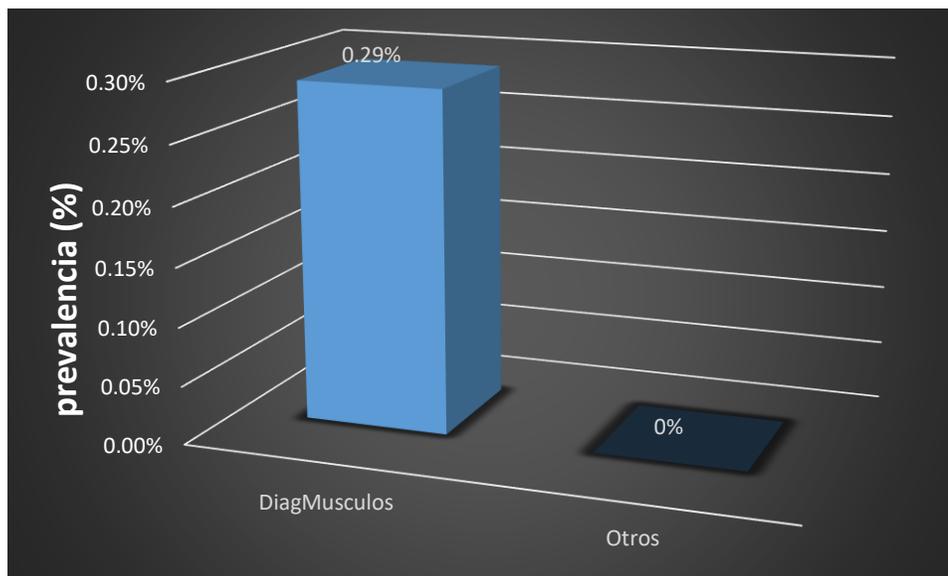
Tomando como referencia al municipio de Ocotal, según el informe del Programa de Salud Ambiental y Epidemiología del Centro de Salud “José Dolores Fletes”, en el año 2007 fueron sacrificados en el

matadero municipal un total de 3,234 cerdos, de los cuales, 107 salieron enfermos con cisticercosis, “desconociendo sí” la cifra real de todo el departamento de Nueva Segovia constituido por doce municipios, donde se practica tradicionalmente la matanza domiciliar con métodos artesanales y peores condiciones sin supervisión alguna. Anteriormente en esta localidad, la matanza siempre fue domiciliar. Debido a la inexistencia de rastros legales en el resto de municipios, los carniceros que llevan a los mercados la carne para el consumo humano, se ven en la necesidad de sacrificar los cerdos en sus domicilios o en galeras improvisadas, donde no existe ningún tipo de normas sanitarias. La crianza porcina en lugares con condiciones sanitarias deficientes, así como el manejo de mataderos con inadecuada infraestructura y poco control sanitario, facilita la probabilidad de infestación (OPS/OMS, 2006-2007).



**Figura 1. Prevalencia de municipios afectados de los cerdos ingresados al matadero**

Pudiendo afirmar que la prevalencia evaluada de la población total en el periodo de los tres meses del año 2016, en hojas de registro *post mortem* da como resultado una prevalencia total de 0.29%, esto influye en los diagnósticos positivos de presencia evaluada en una cantidad de 2054 cerdos en total, resultando que el tratamiento en el diagnóstico de músculos y cisticercosis, con estadísticas idénticas, es de mayor precisión, comparado con los diagnóstico en lengua, en este diagnóstico al presentar una prevalencia de 0%, da como resultado una baja precisión, debido a los resultados negativos.



**Figura 2. Prevalencia de cisticercosis en el periodo de 3 meses (octubre a diciembre del año 2016)**

Los reglamentos respectivos disponen que una canal con cisticercos deba decomisarse. En la mayoría de los casos esto no sucede, por las siguientes razones. El animal no se sacrifica en un rastro donde haya inspección a conciencia de la carne, cosa que ocurre en muchos de los rastros municipales que no operan bajo la supervisión directa de la Secretaría de Salud y que son responsabilidad de los municipios. En la mayoría de estos rastros municipales no existe la inspección sanitaria o la persona responsable de ella no asiste. La consecuencia es que no únicamente se vende carne con cisticercos, sino que la condición sanitaria de la carne que procede de estos lugares es en general inaceptable. El faenado de los animales muertos se lleva a cabo en el suelo, en medio de estiércol y de sangre, y la carne carece de toda garantía higiénica (OPS, 1967).

El manejo de la carne es inaceptable sino también el de los animales vivos, ya que son maltratados, sacrificados a palos o por medio de sangrados sin previa insensibilización, sin ninguna consideración ética. Muchos de los cerdos en lugares remotos son sacrificados en los domicilios de los dueños, para fiestas familiares o de la comunidad y, obviamente, sin inspección sanitaria. Para poder inactivar los metacestodos, a sabiendas de que la carne conteniéndolos se consume, se han publicado recomendaciones referentes al tratamiento que se le debe dar a la carne con cisticercos (OPS, 1967).

### **Valoración higiénica de la carne**

La OMS ha establecido tres niveles o grados de infestación, según el número de cisticercosis observadas, y aconsejado los dictámenes que proceden en cada caso. En el primero, denominado cisticercosis masiva o intensa, con más de 20 cisticercos vivos o muertos, procedería el decomiso total (canal, despojo rojo y blanco). En el segundo identificado como cisticercosis media, con un número de cisticercos detectado entre 6 y 20 estaría indicado el saneamiento de la canal y despojos rojos o destino a productos cárnicos, cuyos procesos destruye los cisticercos. Y en el tercero, llamado cisticercosis discreta, poco intensa o moderada, con hasta 5 cisticercos observados habría que seguir un proceder similar al caso anterior (Moreno, 2003).

En el Reglamento Sanitario y de Inspección Veterinaria de Mataderos, Producción y Procesamiento de Carnes de Nicaragua (N° 29588-MAG-S) Artículo 147, establece:

1. Infestación grave (cuatro o más quistes vivos, se suman encontrados en cabeza, vísceras y canal) se procede al decomiso total; menos de cuatro quistes vivos o muertos, la carne se somete a un tratamiento de congelación a una temperatura de  $-18^{\circ}\text{C}$  o inferior por un período no menor a 10 días.

En el matadero PROCERSA-Tipitapa, se toma en cuenta el peso del cerdo y nivel de infestación; sea nulo (0), leve (1-3 Vesículas), moderado (3-10 vesículas), siendo decomisada la canal completa cuando los niveles de infestación en la carne son altos ( $>10$  vesículas), en el caso cuando los niveles de infestación son leves, el órgano o musculo es decomisado y el resto de la canal es sometida a congelación, evitando sufrir pérdidas económicas mayores a su inversión.

## V. CONCLUSIONES

Evaluando la efectividad de las técnicas de diagnóstico *ante mortem* y *post mortem* de cisticercosis porcina en el matadero PROCERSA - Tipitapa, durante los meses de octubre a diciembre del año 2016, llegamos a la conclusión que en los diferentes diagnósticos encontrados en los registros utilizados para realizar los análisis y pruebas estadísticas en el tratamiento de diagnósticos en lengua, corazón e intestino coincidieron en un 100%, dando como resultado que, ninguno de las técnicas de diagnóstico dio positivo en los casos evaluados. Tomando en cuenta la baja efectividad y los resultados negativos, de los diagnósticos en estos con respecto al diagnóstico de cisticercosis porcina en músculos, se considera este último con mayor efectividad de diagnóstico según la prueba de Friedman con una significancia ( $p > 0.05$ ).

Según la procedencia reportada por los dueños o responsables del ingreso de cerdos al matadero, el municipio de Waslala, perteneciente a la región VI, fue el único afectado con una prevalencia de 3.31% en los meses de octubre a diciembre del 2016, para una prevalencia de cisticercosis porcina global de 0.29% para el mismo período, siendo estos resultados significativos ( $P > 0.05$ ) según resultados del procedimiento de Friedman.

## **VI. Recomendaciones**

Realizar estudios sobre los niveles de educación y conocimientos sobre la cisticercosis.

Dar mayor uso de la Trazabilidad porcina, para dar seguimiento a los casos positivos, siendo de gran ayuda para los acopios, granjas porcinas, así como a los rastros y mataderos, esto ayudara a llevar un registro completo de los animales desde su nacimiento hasta llevarlo a las mesas de los consumidores.

Ubicar estructuras de establecimientos de rastros certificados en las cabeceras municipales.

Los supervisores hagan uso correcto de la técnica *post mortem* ampliando la inspección en diferentes regiones de la canal.

## VII. LITERATURA CITADA

Aline S. de Aluja (2000) Cisticercosis por *Taenia Solium* en cerdos de México. Departamento de Patología, facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México; 1-9 P.

Ccama Sullca, Alberto., 2017. Persistencia de anticuerpos maternos contra cisticercosis porcina y su efecto sobre el EITB. Recuperado de:  
[sisbib.unmsm.edu.pe/BibVirtual/Tesis/Salud/Ccama\\_S\\_A/revision\\_literatura.htm](http://sisbib.unmsm.edu.pe/BibVirtual/Tesis/Salud/Ccama_S_A/revision_literatura.htm)

Duttmann Christiane (2008) - Estudio epidemiológico de Teniasis/Cisticercosis en el municipio de san Nicolás, Estelí 2005 -2006; Facultad de ciencia medicas UNAN-León; 3-4

Imágenes satelitales. (2007) Disponible en <https://www.google.com.ni/maps/@12.2155136,-86.0990661,1038a,35y,270h/data=!3m1!1e3?hl=es-419>

Moreno García B (2003) Higiene e inspección de carnes- II. Bases científicas y legales de los dictámenes de matadero. Catedrático-Departamento de Higiene y tecnología de los alimentos Universidad de León del cuerpo nacional veterinario (en excedencia voluntaria). Madrid, España. Pág. 275.

OMS/ (2016) Teniasis y cisticercosis. Recuperado de: [www.who.int/mediacentre/factsheets/fs376/es/](http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs376/es/)  
- 39k.

OPS/OMS (2006-2007) El control de las enfermedades transmisibles, 17a edición. Pub. cient. y téc. 581.  
Recuperado de: <http://www.elnuevodiario.com.ni/contactoend/16688-previniendo-cisticercosis/>.

OPS/OMS (1967). Tercer Seminario sobre la Enseñanza de Medicina Preventiva y salud Pública en Escuelas de Medicina Veterinaria de América Latina. Lima, Perú. Publicación Científica No. 178.

Paredes Vanegas, Varinia (2010). Inocuidad de los alimentos. Universidad Nacional Agraria, Managua, UNA. NI. 95 p.

Red de salud pública veterinaria (2005) -Medicina Veterinaria y Microbiología de Ciencias Médicas, MINSA, SILAIS y MAGFOR. UNAN-León.

Reglamento Sanitario y de Inspección Veterinaria de Mataderos, Producción y Procesamiento de Carnes N° 29588-MAG-S de la República de Nicaragua. 29 p

Rodríguez-Hidalgo, Richar., (2007) La cisticercosis porcina en América Latina y en el Ecuador. Centro Internacional de Zoonosis, Universidad Central del Ecuador (UC) Quito-Ecuador. Recuperado de: <http://www.veterinaria.org/revistas/recvet/n111107.html>

Sandino Ruiz J,L:, (2003) Evaluación sobre tenia/ Cisticercosis y uso de la educación popular como medida preventiva en la zona urbana de León agosto a noviembre del 2003.

Uribarren B, (2005) Cisticercosis: Departamento de Microbiología y Parasitología, Facultad de Medicina, UNAM. NI. 1-11 p.

## **VIII. ANEXOS**





### Anexo 3. Resultado de prueba de Friedman de diagnóstico de cisticercosis

Nueva tabla: 27/04/2017 - 01:24:52 p.m. - [Versión: 09/09/2013]

#### Prueba de Friedman

Mínima diferencia significativa entre suma de rangos = 4.798

<u>Tratamiento</u>	<u>Suma (Ranks)</u>	<u>Grupos Freedman</u>
Diagnostico en Lengua	3078.00	A
Diagnostico en Músculos	3084.00	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.050$ )

### Anexo 4. Resultado de prueba de Friedman en prevalencia de municipios

D:\Escritorio\archivo past\Base de Datos\diagnósticos\Felix\_Fabiola\dbf\_Pasteur01\_Antem: 27/04/2017 - 02:15:54 p.m. - [Versión: 09/09/2013]

#### Prueba de Friedman

<u>Tratamiento</u>	<u>Suma (Ranks)</u>	<u>Grupos Freedman</u>
Waslala	3075.00	A
Otras procedencias	3069.00	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.050$ )

## Anexo 5. Vista satelital del matadero PROCERSA



## Anexo 6. Identificación por lotes de los cerdos a evaluar



### Anexo 7. Palpación del tejido lingual en los cerdos identificados



### Anexo 8. Traslado de los cerdos hacia el proceso de matanza



**Anexo 9. Inspección *post mortem* en los músculos maseteros**



**Anexo 10. Inspección *post mortem* de las vísceras rojas**



**Anexo 11. Inspección *post mortem* de la canal**



**Anexo 12. Medio de transporte con cuarto frio para traslado de la canal**

