

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
UNA - MANAGUA  
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL  
(FACA)  
DEPARTAMENTO DE VETERINARIA**



**TESIS**

**“Estudio Situacional de la cisticercosis bovina en el matadero MACESA,  
Juigalpa Chontales, en el período de enero-julio de 2008”**

**Por:**

**Br. Henry Brigadiel Cabrera Flores  
Br. Efraín Alejandro Hernández Sequeira**

**Diciembre 2008**

**Managua, Nicaragua**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
UNA - MANAGUA  
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL  
(FACA)  
DEPARTAMENTO DE VETERINARIA**



***TESIS***

**“Estudio Situacional de la cisticercosis bovina en el matadero MACESA,  
Juigalpa Chontales, en el período de enero-julio de 2008”**

**Por:**

**Br. Henry Brigadiel Cabrera Flores  
Br. Efraín Alejandro Hernández Sequeira**

**TUTOR: PhD. César Mora Hernández**

**Asesor: Ing. MSc. Carlos Ruíz Fonseca**

**Diciembre 2008**

**Managua, Nicaragua**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
UNA - MANAGUA  
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL  
(FACA)  
DEPARTAMENTO DE VETERINARIA**



***TESIS***

**“Estudio Situacional de la cisticercosis bovina en el matadero MACESA,  
Juigalpa Chontales, en el período de enero-julio de 2008”**

Tesis sometida a la consideración del consejo de investigación y desarrollo (CID) de la Facultad de Ciencia Animal (FACA) de la Universidad Nacional Agraria (UNA), como requisito parcial para optar al título profesional de:

**Médico Veterinario**

**En el grado de Licenciatura**

**Por:**

**Br. Henry Brigadiel Cabrera Flores  
Br. Efraín Alejandro Hernández Sequeira**

**TUTOR: PhD. César Mora Hernández**

**Asesor: Ing. MSc. Carlos Ruíz Fonseca**

**Diciembre 2008**

**Managua, Nicaragua**

Esta tesis fue aceptada en su presente forma por el Consejo de Investigación y Desarrollo (CID) de la Facultad de Ciencia Animal (FACA) de la Universidad Nacional Agraria (UNA), y aprobada por el Honorable Tribunal Examinador nombrado para tal efecto, como requisito parcial para optar al título profesional de:

## **MÉDICO VETERINARIO**

### **MIEMBROS DEL TRIBUNAL:**

---

**Lic. Martha Buitrago Solano MSc.**  
**Presidente**

---

**Dra. Carolina Cárcamo Narváez MSc.**  
**Secretaria**

---

**MV. Alberto Montoya MSc.**  
**Vocal**

### **TUTOR:**

---

**PhD. César Mora Hernández**

### **ASESOR:**

---

**MSc. Carlos Ruíz Fonseca**

### **SUSTENTANTES:**

---

**Br. Henry Brigadiel Cabrera Flores**

---

**Br. Efraín Alejandro Hernández Sequeira**



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL  
DEPARTAMENTO DE VETERINARIA**

**CARTA DEL TUTOR**

La investigación realizada como requisito para la culminación de estudios en la carrera de Medicina Veterinaria, titulada *Estudio Situacional de la cisticercosis bovina en el matadero Macesa, Juigalpa Chontales* y presentada como Tesis de Grado, considero que reúne todos los requisitos y exigencias académicas y científicas de acuerdo a los estándares de calidad de nuestra Universidad, para ser defendida ante el honorable tribunal calificador que la Facultad de Ciencia Animal considere pertinente de acuerdo a la temática abordada.

Los sustentantes **Henry Brigadiel Cabrera Flores** y **Efraín Alejandro Hernández Sequeira**, desarrollaron un extenso análisis y documentación de la casuística de la Cisticercosis Bovina en el matadero industrial MACESA del Municipio de Juigalpa, Chontales, Nicaragua en el período de Enero a Julio 2008, de acuerdo a los últimos conocimientos abordados en la literatura especializada en el ámbito internacional, que sin lugar a dudas dará pautas para el desarrollo pecuario en el ámbito de la salud y producción bovina en Nicaragua.

Expreso mi sincera felicitación a los sustentantes por el excelente trabajo desarrollado, su dedicación e interés y por su gran esfuerzo en la realización de la misma. Instándoles a continuar con el mismo tesón en la práctica profesional, que sin duda lo harán colocando el sello de calidad de nuestra Universidad Nacional Agraria en el ámbito laboral.

Atentamente.

---

Dr. César Mora Hernández PhD

Tutor

## **DEDICATORIA**

A Dios por darme la sabiduría para culminar mi carrera, por la vida y el entendimiento para enfrentar los diferentes problemas.

A mi padre Sr. Juan Francisco Cabrera Medina por el deseo de superación que me ha enseñado.

A mi Madre Olga Marina Flores Aguirre por sus consejos sabios y por el amor verdadero que me brinda.

A mis hermanos Nedda Marilen Cabrera Flores y Alexey Guillermo Cabrera Flores por su amor y apoyo incondicional en las decisiones de mi vida.

A mis amigos y profesores que me brindaron su apoyo el cual fue fundamental para mi formación profesional.

*Henry Brigadiel Cabrera Flores.*

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a Dios por haberme dado la vida, inteligencia, sabiduría y oportunidad de llegar a ser un profesional.

A mis madres Grethel y Mayra Sequeira Castillo que gracias a su inmenso amor y cariño me llenaron siempre de fe, confianza y desempeño para hacer realidad mi sueño de coronar la carrera.

A mis hermanos Gabriel Eduardo Meléndez Sequeira e Itzá Alejandra Hernández Sequeira por el cariño incondicional que me han brindado.

A mi compañero de trabajo Henry Brigadiel Cabrera Flores por su dedicación y entrega al momento de realizar este trabajo.

Al Dr. César Mora Hernández por sus valiosas recomendaciones y ayuda en mi formación profesional.

*Efraín Alejandro Hernández Sequeira*

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero brindar mis más sinceros agradecimientos a:

Dios sobre todas las cosas por haberme dado la vida, la salud y el tiempo para culminar este trabajo.

A mi padres Juan Francisco Cabrera Medina y Olga Marina Flores Aguirre por los principios morales que me han inculcado.

Nuestro tutor: Dr. César Mora Hernández por su amistad y orientación en la elaboración del presente estudio.

Al Ing. MSc. Carlos Ruíz Fonseca, por su apoyo incondicional en los análisis estadísticos y sus valiosos consejos.

MACESA (Matadero Central SA) por habernos dado la oportunidad de realizar nuestro trabajo de investigación.

*Henry Brigadiel Cabrera Flores*

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero brindar mis más sinceros agradecimientos a:

Dios por haberme permitido la vida y el tiempo para realizar este trabajo.

Mis madres Grethel y Mayra Sequeira Castillo por haberme dado el apoyo moral y económico.

Nuestro tutor: Dr. César Mora Hernández por guiarnos y aconsejarnos en la elaboración de este trabajo.

Al Ing. MSc. Carlos Ruíz Fonseca, por su apoyo incondicional en los análisis estadísticos y sus valiosos consejos.

MACESA (Matadero Central SA) por habernos dado la oportunidad de realizar nuestro trabajo de investigación.

*Efraín Alejandro Hernández Sequeira*

# ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁGINAS
DEDICATORIAS.....	i
AGRADECIMIENTOS.....	ii
RESUMEN.....	iii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS.....	6
III. HIPÓTESIS.....	7
IV. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	8
4.1. Clasificación taxonómica de la <i>Taenia saginata</i> .....	9
4.2. Morfología de la <i>Taenia saginata</i> .....	9
4.3. Sistema Reproductivo.....	12
4.3.1. Órganos genitales masculinos.....	12
4.3.2. Órganos genitales femeninos.....	12
4.4. Aparato Digestivo.....	13
4.5. Ciclo de vida.....	13
4.6. Cisticercosis bovina.....	15
4.6.1. Patogenia de la cisticercosis ( <i>Cysticercus bovis</i> ).....	15
4.6.2. Manifestaciones de la cisticercosis en los bovinos.....	16
4.6.3. Transmisión.....	16
4.6.4. Hallazgos ante-mortem.....	16
4.6.5. Hallazgos post-mortem.....	16
4.7. Teniasis en humanos.....	16
4.7.1. Patogenia.....	17
4.7.2. Manifestaciones clínicas.....	17
4.7.3. Tratamiento.....	18
4.7.4. Prevención y control.....	18
4.8. Epidemiología de la teniasis por <i>Taenia saginata</i> y cisticercosis por <i>Cysticercus bovis</i> .....	18
4.9. Tipos de diagnósticos.....	20
4.9.1. Diagnóstico Clínico de teniasis en humana.....	20
4.9.1.1. Diagnóstico de laboratorio.....	20
4.9.1.2. Frotis fecal directo.....	20

4.9.1.2.1. Frotis fecal grueso en celofán de calibre estandarizado (técnica de Kato- Katz).....	20
4.9.1.2.2. Métodos coproparasitarios de concentración.....	21
4.9.1.2.3. Técnica de frotis perianal.....	21
4.9.1.3. Técnica de Ritchie o técnica de concentración formol – éter (Ritchie, 1948).....	21
4.9.1.4. Coproantígenos.....	21
4.9.2. Diagnóstico de <i>Cysticercus bovis</i> .....	22
4.9.2.1. Diagnóstico Clínico en los bóvinos.....	22
4.9.2.2. Diagnóstico post – mortem.....	22
4.9.2.3. Diagnóstico con técnicas moleculares.....	23
4.9.2.3.1. ELISA sándwich.....	23
4.9.2.3.2. Reacción en cadena de la polimerasa (PCR).....	24
4.9.2.3.3. Técnica de coloración Semichon’s carmine.....	25
4.9.2.3.4. Isoenzimas.....	26
4.9.2.3.5. Diagnóstico Morfológico.....	26
4.10. Control.....	28
<b>V. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>29</b>
5.1. Ubicación del estudio.....	29
5.2. Metodología del estudio.....	29
5.3. Registro de cisticercosis.....	29
5.4. Números de cabezas faenadas en la actualidad.....	30
5.5. Método de colecta de muestra.....	30
5.6. Procesamiento de canales.....	33
5.7. Materiales utilizados en la inspección Veterinaria.....	33
5.8. Tipo de estudio.....	33
5.9. Variables evaluadas.....	34
5.9.1. Prevalencia.....	34
5.9.2. Pérdidas económicas.....	34
5.10. Análisis estadísticos.....	35
<b>VI. RESULTADOS Y DISCUSION.....</b>	<b>36</b>
6.1. Análisis estadísticos.....	36
<b>VII. CONCLUSIONES.....</b>	<b>56</b>
<b>VIII. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>57</b>
<b>IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>58</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadros No.</b>	<b>Páginas</b>
<b>Cuadro 1. Particularidades morfológicas entre <i>Taenia solium</i> y <i>Taenia saginata</i>.....</b>	<b>27</b>
<b>Cuadro 2. Cantidad de bovinos sacrificados por categorías y prevalencia en los municipios estudiados .....</b>	<b>41</b>
<b>Cuadro 3. Prevalencia general de los municipios con mayor afectación de <i>Cysticercus bovis</i> por lote. MACESA, Juigalpa, Chontales, enero-julio 2008.....</b>	<b>42</b>
<b>Cuadro 4. Prevalencia de <i>Cysticercus bovis</i>, en afectaciones por lotes menores del 5% MACESA, Juigalpa, Chontales, enero-julio 2008.....</b>	<b>43</b>
<b>Cuadro 5. Análisis Prevalencia de <i>Cysticercus bovis</i>, en afectaciones por lotes del 5% al 10%. MACESA, Juigalpa, Chontales, enero-julio 2008.....</b>	<b>44</b>
<b>Cuadro 6. Prevalencia de <i>Cysticercus bovis</i>, en afectaciones por lotes mayores del 10% MACESA, Juigalpa, Chontales, enero-julio 2008.....</b>	<b>45</b>
<b>Cuadro 7. Pérdidas económicas por tratamiento según categoría asumida por el Matadero MACESA de enero a julio del 2008.....</b>	<b>47</b>
<b>Cuadro 8. Pérdidas económicas por condenas de cisticercosis generalizadas en bovinos, para los ganaderos en el matadero MACESA de Enero a Julio del 2008.....</b>	<b>48</b>
<b>Cuadro9. Pérdidas económicas por tratamiento en novillos asumida por el Matadero MACESA de enero a julio del 2008.....</b>	<b>54</b>
<b>Cuadro 10. Pérdidas económicas por tratamiento en vacas asumida por el Matadero MACESA de enero a julio de 2008.....</b>	<b>55</b>
<b>Cuadro 11. Pérdidas económicas por tratamiento en vacas asumida por el Matadero MACESA de enero a julio de 2008.....</b>	<b>55</b>

## ÍNDICE DE FÍGURAS

<b>Figuras No.</b>	<b>Páginas</b>
<b>Figura 1. Anatomía de la <i>Taenia Saginata</i> a- escólex, proglótido, huevos y cisticerco; b- proglótido; c- escólex.....</b>	<b>10</b>
<b>Figura 2. Escólex y huevos.....</b>	<b>10</b>
<b>Figura 3. Proglótidos.....</b>	<b>11</b>
<b>Figura 4. <i>Taenias saginatas</i>.....</b>	<b>11</b>
<b>Figura 5. <i>Cysticercus bovis</i>.....</b>	<b>11</b>
<b>Figura 6. Sistema reproductivo.....</b>	<b>12</b>
<b>Fig. 7. Ciclo biológico <i>Taenia saginata</i>.....</b>	<b>14</b>
<b>Figura. 8. <i>Taenia Saginata</i> adulta.....</b>	<b>17</b>
<b>Figura. 9. Prevalencia de cisticercosis a nivel mundial.....</b>	<b>19</b>
<b>Figura 10. <i>Cysticercus bovis</i> en músculo masetero.....</b>	<b>23</b>
<b>Figura 11. Diferencia morfológica entre <i>Taenia saginata</i> y <i>Taenia solium</i>.....</b>	<b>26</b>

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráficos No.</b>	<b>Páginas</b>
<b>Gráfico 1. Bovinos faenados por categoría Matadero Central SA (MACESA), Juigalpa, enero -julio 2008.....</b>	<b>37</b>
<b>Gráfico 2. Porcentaje de bovinos faenados por categoría Matadero Central S.A. (MACESA) Juigalpa, enero -julio 2008.....</b>	<b>37</b>
<b>Gráfico 3. Bovinos afectados con <i>Cysticercus bovis</i> por categoría Matadero Central SA (MACESA), Juigalpa, enero -julio 2008.....</b>	<b>38</b>
<b>Gráfico 4. Porcentaje de animales afectados con <i>Cysticercus bovis</i> por categoría Matadero Central SA (MACESA), Juigalpa, enero-julio 2008.....</b>	<b>38</b>
<b>Gráfico 5. Bovinos sometidos a tratamiento por mes Matadero Central S.A. (MACESA), Juigalpa, enero -julio 2008.....</b>	<b>39</b>
<b>Gráfico 6. Bovinos condenados con <i>Cysticercus bovis</i> Matadero Central SA (MACESA), Juigalpa, enero -julio 2008.....</b>	<b>39</b>
<b>Gráfico 7. Prevalencia de bovinos afectados por categoría Matadero Central SA (MACESA), Juigalpa, enero -julio 2008.....</b>	<b>40</b>
<b>Gráfico 8. Bovinos sometidos a tratamiento y condenados Matadero Central SA (MACESA), Juigalpa, enero -julio 2008.....</b>	<b>49</b>
<b>Gráfico 9. Porcentaje total de bovinos sometidos a tratamiento y condenados Matadero Central SA (MACESA), Juigalpa, enero -julio 2008.....</b>	<b>49</b>
<b>Gráfico 10. Libras afectadas con cisticercosis por mes Matadero Central SA (MACESA), Juigalpa, enero -julio 2008.....</b>	<b>50</b>
<b>Gráfico 11. Pérdidas económicas por tratamiento en el matadero según categoría Matadero Central SA (MACESA), Juigalpa, enero-julio 2008.....</b>	<b>51</b>
<b>Gráfico 12. Porcentaje de pérdidas económicas por tratamiento en el matadero, Según categoría. Matadero Central SA (MACESA), Juigalpa, enero - julio 2008.....</b>	<b>51</b>
<b>Gráfico 13. Pérdidas económicas en dólares por mes Matadero Central SA (MACESA), Juigalpa, enero-julio 2008.....</b>	<b>52</b>
<b>Gráfico 14. Porcentaje de pérdidas económicas en dólares del matadero.....</b>	<b>52</b>
<b>Gráfico 15. Pérdidas económicas causadas por <i>Cysticercus bovis</i> al matadero y ganadero. Matadero Central SA (MACESA), Juigalpa, enero-julio 2008.....</b>	<b>53</b>

## ***INDICE DE ANEXOS***

### **Anexos**

- 1A. Producción de carne a nivel mundial**
- 2A. Mercado mundial de la carne bovina**
- 3A. Exportaciones de carne**
- 4A. Cantidad de cabezas de bovino por área de aprox. 30 km<sup>2</sup>.**
- 5A. Mercado nacional de la carne bovina**
- 6A. Productores y distribuidores de carne de res**
- 7A. Cadena de carne bovina en Nicaragua**
- 8A. Empresas que están bajo el sistema de inspección del MAG-FOR**
- 9A. Organigrama general de la planta Macesa S.A**
- 10A. Mapa de riesgo Macesa**
- 11A. Precios por kilogramos de bovinos en canal según categoría en el Matadero**
- 12A. Reporte de peso en pie resumido**
- 13A. Control de animales infectados por cisticercosis**
- 14A. Control operativo de sacrificio**
- 15A. Cantidad de bovinos afectados por *Cysticercus bovis*, lote, procedencia, sexo, canal y libras en el mes de enero**
- 16A. Cantidad de bovinos afectados por *Cysticercus bovis*, lote, procedencia, sexo, canal y libras en el mes de febrero**
- 17A. Cantidad de bovinos afectados por *Cysticercus bovis*, lote, procedencia, sexo, canal y libras en el mes de marzo**
- 18A. Cantidad de bovinos afectados por *Cysticercus bovis*, lote, procedencia, sexo, canal y libras en el mes de abril**
- 19A. Cantidad de bovinos afectados por *Cysticercus bovis*, lote, procedencia, sexo, canal y libras en el mes de mayo**
- 20A. Cantidad de bovinos afectados por *Cysticercus bovis*, lote, procedencia, sexo, canal y libras en el mes de junio**
- 21A. Cantidad de bovinos afectados por *Cysticercus bovis*, lote, procedencia, sexo, canal y libras en el mes de julio**
- 22A. Afectación total de *Cysticercus bovis* por municipio menores del 0.3%  
MACESA, Juigalpa, Chontales, enero-julio 2008**
- 23A. Afectación total de *Cysticercus bovis* por municipio del 0.3- 0.5% MACESA,  
Juigalpa, Chontales, enero-julio 2008**
- 24A. Afectación total de *Cysticercus bovis* por municipio del 0.5- 1% MACESA,**

**Juigalpa, Chontales, enero-julio 2008**

- 25A. Bovinos condenados en el período de enero a julio de 2008**
- 26A. Pérdidas económicas en dólares del matadero por mes**
- 27A. Porcentaje de pérdidas económicas en dólares del matadero por mes**
- 28A. Total de bovinos sometidos a tratamiento por mes**
- 29A. Condenados por mes**
- 30A. Porcentaje total de pérdidas económicas del matadero por categorías**
- 31A. Pérdidas económicas del matadero en dólares por categorías**
- 32A. Cantidad de libras afectada por cisticercosis por mes**
- 33A. Total de bovinos sometidos a tratamiento y condenados**
- 34A. Porcentaje total de bovinos sometidos a tratamiento y condenados**
- 35A. Total de pérdidas económicas por tratamiento según categorías**
- 36A. Porcentaje total de pérdidas económicas por tratamiento según categorías**
- 37A. Ciclo evolutivo**
- 38A. Ganadería de Chontales**
- 39A. Área de desembarque MACESA**
- 40A. Proceso de matanza**
- 41A. Inspección de cabezas**
- 42A. *Cysticercus bovis* en m. masetero**
- 43A. *Cysticercus bovis* en m. masetero**
- 44A. Inspección de vísceras**
- 45A. Inspección de vísceras**
- 46A. Inspección en musculatura**
- 47A. Inspección en diafragma y m. intercostales**
- 48A. Bovinos condenados**
- 49A. Aplicación de ácido láctico**
- 50A. Sello de retenido**
- 51A. Canales retenidas**
- 52A. Canales retenidas**
- 53A. Canales retenidas**
- 54A. Vísceras retenidas**
- 55A. Canales y vísceras retenidas**
- 56A. Inspección de canales retenidas**
- 57A. Canales libres de cisticercosis**
- 58A. Sala de deshuese**
- 59A. Carne destinada a tratamiento**

## 60A. Cajas retenidas por cisticercosis

Cabrera, Flores. H. B y Hernández, Sequeira. E. A. 2008. Estudio Situacional de la cisticercosis bovina en el matadero MACESA, Juigalpa, Chontales, Nicaragua en el período de enero a julio 2008, Tesis Médico Veterinario en el Grado de Licenciatura. Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua.

Palabras Clave: *Taenia saginata* Cisticercosis, bovinos, prevalencia, inspección de carnes, impacto económico.

### RESUMEN

Con el objetivo de conocer la casuística de la cisticercosis bovina, se utilizó la inspección sanitaria convencional de la carne, procedencia, tratamiento y pérdidas económicas en los bóvidos faenados en el matadero industrial MACESA ubicado en el km. 130 Juigalpa, Chontales en el periodo comprendido de enero a julio del 2008; se llevó a cabo el presente estudio, los datos recopilados se obtuvieron de los registros de matanza del MAGFOR, Control operativo de sacrificio, Reporte de peso en pie resumido y Control de animales infectados por cisticercosis, quienes utilizan el reglamento de inspección Veterinaria de la carne para la República de Nicaragua. El presente estudio fue observacional de tipo transversal, por estar determinado en un momento de la actividad del matadero. La determinación de la Prevalencia consistió en determinar el número de animales afectados, los cuales se relacionaron con el número de animales faenados por lotes y total. Al iniciarse el estudio, sólo se conocía el número total de individuos que se incluyeron. La medición de la cantidad de enfermedad y de los factores de exposición se realizó simultáneamente una vez seleccionada la muestra. Las variables evaluadas fueron, prevalencia por tamaño del lote, total de animales faenados y pérdidas económicas del matadero por tratamiento, sanciones a los ganaderos y pérdidas totales por condena asumida por los ganaderos. Se encontró una Prevalencia de 0.25% con respecto al total de animales faenados, y un 0.009% para animales condenados. La categoría que presentó mayor Prevalencia y pérdidas económicas por *Cysticercus bovis* fue Novillos, seguida de la categoría vacas. Los municipios con mayor prevalencia con respecto a la afectación total fueron La Libertad con el 1%, Matiguás 0.99%, Río Blanco 0.84% y Camoapa con el 0.74%. El municipio de Cuapa obtuvo una prevalencia del 16.675 con respecto al lote sacrificado seguido de Juigalpa con el 14.76% y San Pedro de Lovago con el 13.33%. Con respecto a la categorías y en relación a las cantidades sacrificadas, las vacas tienen mayor prevalencia a ésta parasitosis con un 0.53% y los novillos 0.21%. Los meses de mayor incidencia de *Cysticercus bovis* fueron junio 32 casos, enero y julio con 27. Las pérdidas económicas totales son de \$ 11 246.84. Se pierde \$ 80.9 por bovino infectado con cisticercosis.

Cabrera, Flores. H. B y Hernández, Sequeira. E. A. 2008. A Situational Study of the Bovine Cysticercosis in the slaughterhouse MACESA, Juigalpa, Chontales, Nicaragua in the period of January to July 2008, Veterinary Medical Thesis in the Degree of Veterinary Surgeon. National Agricultural University, Managua, Nicaragua.

Keywords: *Taenia saginata*, cysticercosis, cattle, prevalence, meat inspection, economic impact.

## SUMMARY

Surveys were carried using conventional meat inspection, to know the casuistic of the cysticercosis on bovine, with precedence, treatment and lost economic in the sacrificed in the industrial slaughterhouse MACESA situated in the km. 130 Juigalpa, Chontales in the period comprised of January to July of the 2008; carry out the present study, the data archived obtained of the registers of slaughtering of the MAGFOR, Operative control of slaughter, report of weight and control of animals infected by cysticerci of *Taenia saginata*, those who use the rulers of Veterinary inspection of the meat for the Republic of Nicaragua. The present study was observational of transversal type, to be determined in a moment of the activity of the slaughterhouse .The determination of the Prevalence consisted in determining the number of animals affected, which related with the number of animals slaughter by batches and total. When initiating the study, only knew the total number of individuals that included. The measurement of the quantity of illness and of the factors of exhibition realized simultaneously once selected the sample. The variables evaluated were, prevalence by size of the batch, total of animals fished and lost economic of the slaughterhouse by treatment, punishments to the grazers and total losses by conviction assumed by the grazers. Found a Prevalence of 0.25% regarding the total of animals fished, and a 0.009% for animal convicts. The category that presented main Prevalence and economic losses by *Cysticercus bovis* was herd, followed of the category adult cattle. The municipalities with main prevalence regarding the affectation total were La Libertad with 1%, Matiguas 0.99%, Rio Blanco 0.84 regarding the categories and in relation to the quantities sacrificed, the cows have main prevalence to this parasitosis with a 0.53% and the heifer 0.21%. The months of main incidence of *Cysticercus bovis* were June 32 cases, January and July with 27.% and Camoapa with 0.74%. The municipality of Cuapa obtained a prevalence of the 16.675 regarding the batch sacrificed followed of Juigalpa with 14.76% and Saint Pedro of Lovago with 13.33%. The economic total losses are of \$ 11 246.84. Lost \$ 80.9 beef infected with cysticercosis.

## **I. INTRODUCCIÓN**

La ganadería nacional garantiza productos de variados destinos y propósitos, que se consume a lo interno, directamente o procesado, se exportan y además generan gran cantidad de subproductos como leche y sus derivados, que es la base de la alimentación de la población, así como pieles para la industria del calzado y artesanía. Tiene un ritmo de crecimiento del nueve por ciento anual, el valor de las exportaciones en 2006 alcanzó en su conjunto los 238 millones de dólares en el PIB (BCN, 2006).

El sector de la carne bovina de Nicaragua tiene tradicionalmente una fuerte orientación a la exportación. Esa orientación y visión se comenzó a implementar hacia haciendas y hatos grandes a comienzos de los años 50, pero fue reducida considerablemente durante la década de los 80. Hoy en día la carne vacuna, junto con el café, son los productos más importantes para la exportación de Nicaragua. La ganadería mayor en los departamentos de Chontales, Boaco, partes de Matagalpa, RAAS es una de las actividades económicas de mayor peso en sus diferentes municipios.

La ganadería genera el 51% del empleo, muy por encima de la agricultura en su conjunto que aporta el 39%. En relación a las divisas generadas en el sector agropecuario, la ganadería aporta 43% (174,4 millones de dólares) muy por encima del café que aporta el 31% (126,7 millones de dólares). La producción ganadera está en manos de los pequeños y medianos productores, dedicados fundamentalmente a la crianza.

La exportación de carne bovina fue de 117 millones de dólares, superando los 105 millones de dólares vendidos en el año 2007. Se dio una variación porcentual del seis por ciento, en el mismo período según cifras del gubernamental Centro de Trámites de las Exportaciones (CETREX, 2008).

*Henry Brigadiel Cabrera Flores.  
Efraín Alejandro Hernández Sequiera.*

*Tutor: Dr. Cesar Mora Hernández PhD.*

Los cambios recientes en las políticas gubernamentales de muchos países y el rápido incremento del comercio de alimentos, tanto a escala nacional como internacional, demanda mayores recursos para proteger la salud pública contra las enfermedades parasitarias de origen animal transmitidas por los alimentos y ha hecho que se preste mayor atención a la bioseguridad y a la posibilidad de transmisión de enfermedades, razón por la cual en los últimos años la inocuidad de los alimentos se ha convertido en un problema prioritario para la Organización Mundial de la Sanidad Animal (OIE, USDA, 2008).

Por la importancia de la producción ganadera en la economía nacional se hace necesario implementar programas de control de enfermedades de los hatos, tomando en cuenta la diversidad geográfica y ecológica de Nicaragua situada en el trópico; por esta razón las enfermedades parasitarias son las que con mayor frecuencia diezman la salud animal.

Mora, 2008 (comunicación personal). La palabra parásito etimológicamente se deriva del griego *para* (junto) y *sis* (alimento), la definición tradicional es la del organismo que vive o se alimenta a expensa de otro, sin embargo los avances en biología molecular, demuestran que estos organismos en su desarrollo ontogénico es decir en su evolución, han tenido que elaborar intrincados mecanismos de adaptación de sobrevivencia.

Entre los mecanismos de adaptación del parásito en el hospedero, están en determinar un órgano o tejido específico del hospedero para alojarse y reproducirse, además de especializarse en determinados casos, en su proceso reproductivo a cambiar de hospederos ya sean estos vertebrados o artrópodos; si a esto se le suma la capacidad que han adquirido para evadir la respuesta inmune del organismo de los diferentes hospederos, así como resistir los cambios de pH debido a la acción enzimática y de secreciones que participan en la digestión en órganos como el estómago, hígado e intestinos; podemos decir sin duda alguna que el concepto clásico de parásito ha variado notablemente.

*Henry Brigadiel Cabrera Flores.  
Efraín Alejandro Hernández Sequera.*

*Tutor: Dr. César Mora Hernández PhD.*

Actualmente la parasitología molecular íntimamente ligada a los procesos inmunológicos es decir la inmunoparasitología como ciencia, nos revelan que en si lo que hay a la luz de los nuevos descubrimientos, el parasitismo no es más, que una asociación biológica de subsistencia en la que ambos tanto el parásito como el hospedero reciben mutuo beneficio.

Es necesario conocer la biología del parásito, los hábitats (ecología) y la susceptibilidad del hospedero (resistencia e inmunidad), cuando se rompe cualquiera de estos ejes, es cuando surgen las epidemias, se aumenta la morbilidad y la mortalidad de los hospederos y porque no decir, también del parásito. Es decir tanto parásito como huésped necesitan mantener un equilibrio sostenido.

Los céstodos (Céstoda, del latín *cestum*, "cinta" y del griego *eidés*, "con el aspecto de") son una clase del filo platelmintos que agrupa unas 4 000 especies, todas ellas parásitas, como las tenias y otros gusanos acintados.

Son endoparásitos en el tubo digestivo de los vertebrados, con el cuerpo en forma de cinta constituido de una serie segmentos llamados proglótidos. No posee aparato circulatorio ni digestivo se alimentan absorbiendo los nutrientes de sus hospedadores a través de la piel.

El presente estudio aborda una de estas formas de adopción biológica en la cisticercosis de los bovinos la que es causada por *Cysticercus bovis* que constituye la forma quística de la taenia del hombre *Taenia saginata*.

El complejo *Taenia saginata* – *Cysticercus bovis* es un problema de salud pública a escala mundial; en los países desarrollados está determinada a los hábitos de consumo y su detección es eficiente debido a los métodos de diagnóstico avanzados en esta área. En Latinoamérica, el problema ha sido subestimado por la falta de información pertinente, lo cual le ha restado importancia a ésta enfermedad de los bovinos.

**Henry Brigadiel Cabrera Flores.**  
**Efraín Alejandro Hernández Sequera.**

**Tutor: Dr. César Mora Hernández PhD.**

Entre los factores que predisponen la existencia de esta parasitosis podemos mencionar: el sistema artesanal de explotación animal, falta de medidas higiénicas sanitarias, poco conocimiento de la presencia de este parásito y la epidemiología de esta enfermedad, a esto se le debe sumar las precarias condiciones económicas y sociales de los países en vías de desarrollados, como es el caso de Nicaragua.

Para el presente estudio se realizó la inspección sanitaria *post mortem* en el matadero industrial MACESA ubicado en la ciudad de Juigalpa la cual nos permitió obtener datos de la cisticercosis en bovinos (*Cysticercus bovis*).

La teniasis es una parasitosis intestinal causada por la forma adulta de grandes tenias y la cisticercosis una infestación orgánica por la forma larvaria de la *Taenia saginata* (*C. bovis*, del bovino). La sintomatología en el hombre consiste en dolores abdominales, náuseas, debilidad, pérdida de peso, diarrea y constipación. La *Taenia saginata* mide de 4 a 10 metros de longitud

La enfermedad parasitaria es producida por la ingestión de carne cruda o mal cocida de bovinos parasitados en su musculatura esquelética por el estado vesículo-larval denominados *Cysticercus bovis* comportándose esta especie como huésped intermediario del *ciclo bovino-hombre-bovino*, siendo el hombre el huésped definitivo de la *Taenia saginata* que parasita el intestino delgado y que transcurre muchas veces en forma asintomático o subclínica.

En el bovino los cisticercos se encuentran alojados en aquellos músculos de mayor actividad los cuales comienzan a degenerarse a las pocas semanas y a los nueve meses un gran número de ellos están muertos y calcificados. STOLL (1947), citado por LAPAGE (1968) estimó que cerca de 39 millones de la población mundial estaban infestados con *Taenia saginata*.

La distribución y las tasas de prevalencia de la teniasis es variable, influyendo factores socioeconómicos y culturales: los hábitos alimenticios es factor importante en la prevalencia de la teniasis, el riesgo de contraer la infestación es cinco veces mayor en una familia en la que hay un portador de *Taenia saginata* que en la población general y 14 veces más en personal rural, obreros de la industria y comercialización de carne.

*Henry Brigadiel Cabrera Flores.*

*Tutor: Dr. César Mora Hernández PhD.*

*Efraín Alejandro Hernández Sequera.*

La OMS/OPS 1997, señala que en el mundo hay 50 000 000 de personas con *Taenia spp.* Los países de más alta endemicidad (> al 10% población) de *Taenia saginata* son: Etiopía, Kenya, Zaire, El Cáucaso, en la ex Unión Soviética, Siria, Líbano y Yugoslavia; de prevalencia moderada: el Sudeste de Asia, Japón, Europa y América del Sur; y de baja prevalencia: USA, Canadá y Australia al decir de (ACHA y PZYFRES, 1986).

En Nicaragua se han realizados estudios sobre la incidencia de cisticercosis (*Cysticercus bovis*) en la matanza industrial (GONZÁLEZ y LÓPEZ, 1990). Este estudio arrojó los siguientes datos de 175269 reses sacrificadas en los años de 1984, 85, 88, 89 (siete meses) se vieron afectados 2171 canales con *Cysticercus bovis* reflejando 1.24 %. Se demostró que Matagalpa es de mayor incidencia con 527 casos (24.27%) seguido del departamento de Boaco con 411 casos (18.93) Managua tercer lugar 366 casos (16.86%) León 365 (16.81%).

El presente estudio es de connotación en salud pública, pues se trata de una antropozoonosis, es decir los animales se contaminan a través de la ingestión de pastos contaminados con proglótidos de *Taenia saginata*, los cuales son expulsados con las heces fecales del huésped definitivo, o sea el hombre; quien por diversos factores práctica el fecalismo al aire libre.

La alta incidencia de reses decomisadas total o parcialmente en el Matadero Central SA (MACESA), nos impulsó a realizar el presente estudio y analizar de esta manera el impacto económico negativo que esta enfermedad causa a los productores y comercializadores de ganado de los municipios de: Acoyapa, Boaco, Camoapa, Comalapa, Cuapa, El Almendro, El Ayote, El Coral, El Rama, Juigalpa, La Libertad, Matiguás, Morrito, Muelle de los Bueyes, Mulukukú, Muy Muy, Nueva Guinea, Paiwas, Presilla, Rio Blanco, San Carlos, San Lorenzo, San Miguelito, San Pedro de Ló vago, Santo Domingo, Santo Tomás, Siuna, Teustepe, Tipitapa y Villa Sandino.

Esta afectación a la ganadería de Nicaragua exige realizar investigaciones puntuales para diagnosticar la situación actual de la cisticercosis bovina y encontrar soluciones viables a esta problemática.

*Henry Brigadiel Cabrera Flores.*  
*Efraín Alejandro Hernández Sequera.*

*Tutor: Dr. César Mora Hernández PhD.*

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo general**

Conocer la casuística actual de la cisticercosis bovina en el matadero industrial MACESA, las metodologías sanitarias en la inspección y tratamiento de la carne para el consumo humano.

### **2.2. Objetivos específicos**

1. Determinar la casuística de la cisticercosis en bovinos faenados en el matadero industrial MACESA en el período de enero a julio de 2008.
2. Identificar los factores que inciden en la casuística a partir del análisis documental.
3. Evaluar el tratamiento térmico aplicado a las canales retenidas, enfatizando en su margen de seguridad, para los consumidores.

*Henry Brigadiel Cabrera Flores.  
Efraín Alejandro Hernández Sequera.*

*Tutor: Dr. César Mora Hernández PhD.*

### **III. HIPÓTESIS**

H: La cisticercosis bovina no es un problema actual que conlleva al decomiso de las canales en el matadero MACESA.

HO: La cisticercosis bovina es un problema actual que conlleva al decomiso de las canales en el matadero MACESA.

*Henry Brigadiel Cabrera Flores.  
Efraín Alejandro Hernández Sequera.*

*Tutor: Dr. César Mora Hernández PhD.*

#### **IV. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA**

Generalmente, cuando se escucha hablar sobre cisticercosis o “semilla”, uno piensa en contaminación por medio de carne porcina. Pero la verdad es que el huevo de la tenia –como se conoce comúnmente a la *Taenia saginata*– también puede adquirirse por medio de la carne bovina mal cocida y de hecho, cada año Nicaragua pierde más de 100 mil dólares por esta causa (VELAZQUEZ, 2003).

Los mataderos industriales que se encargan de los procesamientos de carne bovina son regidos por normas de higiene y seguridad del HACCP. La vigilancia de los PCC es realizada por el médico veterinario y el personal de inspección de carnes del MAGFOR quienes verifican y califican la higiene de las canales procesadas.

En el caso de presentarse bovinos afectados con *Cysticercus bovis*, éstos son clasificados según el grado de afectación en su musculatura. El reglamento de inspección de carnes de Nicaragua en su art. 118, dictamina que más de cinco *Cysticercus bovis* encontrados en la musculatura se condena totalmente el bovino y este debe ser utilizado para harina de carne y hueso, este procedimiento no representa ningún tipo de riesgos ya que el bovino afectado es sometido a temperaturas elevadas en el área de subproducto del matadero.

Cuando el bovino posee menos de cinco *Cysticercus bovis* es sometido a un tratamiento a base de frío. El tratamiento consiste en aplicar a las cajas de carne deshuesada y retenidas por cisticercosis temperaturas de 15° F (-9.44°C) durante 20 días (FMIA 2008), posteriormente esta carne es comercializada en los mercados locales.

En Nicaragua existe la problemática en los rastros donde no se realiza inspección calificada por parte del MAG-FOR. No hay que obviar que la carne procedente de los rastros es consumida en los mercados locales lo cual representa un alto riesgo para la salud pública.

*Henry Brigadiel Cabrera Flores.*  
*Efraín Alejandro Hernández Sequiera.*

*Tutor: Dr. César Mora Hernández PhD.*

Debido a que la cisticercosis representa un riesgo para la salud de las personas, es de suma importancia que se desarrollen campañas de educación higiénica sanitaria acompañadas por una tarea de letrificación de las zonas productivas rurales y mayor control veterinario en los rastros y mataderos. Esta problemática involucra a otras instituciones además del MAG-FOR, como alcaldías locales y Ministerio de Salud (MINSA).

Este estudio aborda una de estas formas de adopción biológica en la cisticercosis de los bovinos la que es causada por *Cysticercus bovis*.

#### **4.1. Clasificación taxonómica de la *Taenia saginata***

Supereino:	<i>Eukariota.</i>
Reino:	<i>Metazoa.</i>
Rama:	<i>Helmintos.</i>
Phylum:	<i>Platyhelminthes.</i>
Subphylum:	<i>Neodermata.</i>
Clase:	<i>Céstoda.</i>
Subclase:	<i>Eucestoda.</i>
Orden:	<i>Ciclophyllidea.</i>
Familia:	<i>Taeniidae.</i>
Genero:	<i>Taenia.</i>
Especie:	<i>Saginata.</i>

#### **4.2. Morfología de la *Taenia saginata***

La *Taenia saginata*, está compuesta por su fase adulta (Figura 4) presente en el intestino del hombre, y su metacéstodo (*Cysticercus bovis*) que se encuentra en los músculos de los bovinos (Figura 5). Según SOULSBY, (1987) la *Taenia saginata* es un céstodo con cuerpo acintado que mide entre 4, 8 y hasta 25 mts, consta de una cabeza o escólex seguida de una porción corta sin segmentar, llamada cuello o zona germinativa, y el resto del cuerpo o estróbilo formado por proglótidos.

*Henry Brigadiel Cabrera Flores.*  
*Efraín Alejandro Hernández Sequera.*

*Tutor: Dr. César Mora Hernández PhD.*

Según GOEZE, (1782), citado por BORCHERT, (1975). El escólex es piriforme (ver figura 1.c. y figura 2) mide de 1 a 2mm, tiene cuatro ventosa con diámetro de 0.5 a 0.8mm y es inerme (no posee róstelo ni ganchos). También el cuello es más largo que el de *Taenia solium* y aproximadamente de la mitad del grosor del escólex. A partir de éste, (cuello o zona germinativa) se desarrollan los proglótidos que maduran según se van alejando del escólex.

El estróbilo está formado por proglótidos (Figura 3) separados por constricciones transversales. El número de proglotis puede ser de 1 000 a 2 000. Los proglótidos son de tres tipos, inmaduros, y maduros y grávidos (SOULSBY, 1987).

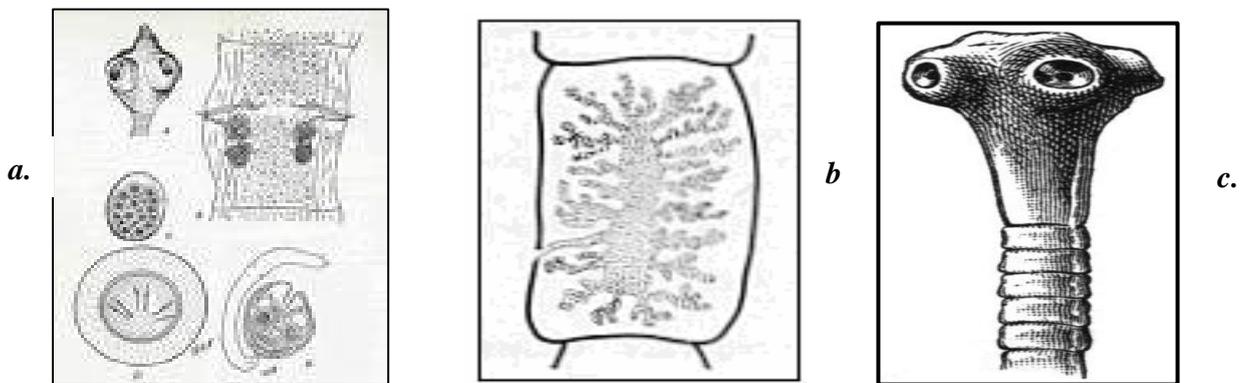


Figura 1. Anatomía de la *Taenia Saginata* a- escólex, proglótido, huevos y cisticerco; b proglótido; c- escólex



Figura 2. Escólex y huevos

Henry Brigadiel Cabrera Flores.  
Efraín Alejandro Hernández Sequera.

Tutor: Dr. César Mora Hernández PhD.

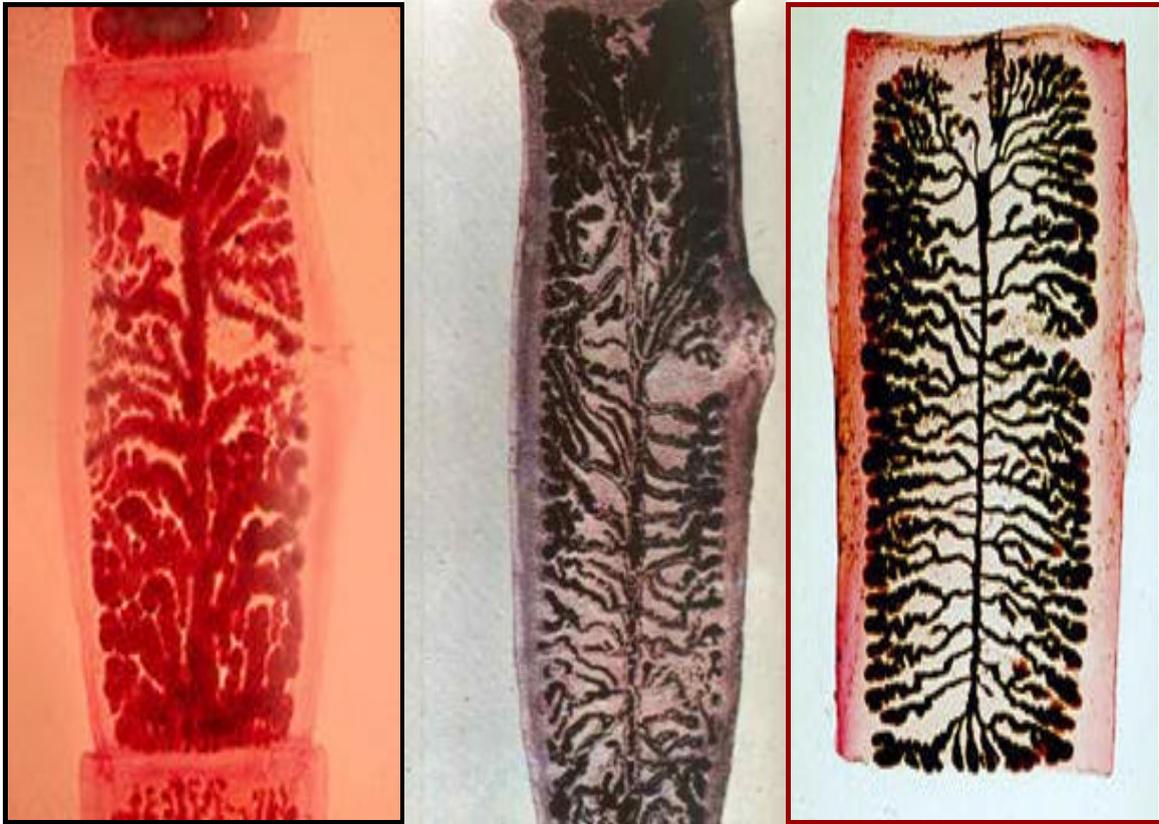


Figura 3. Proglótidos

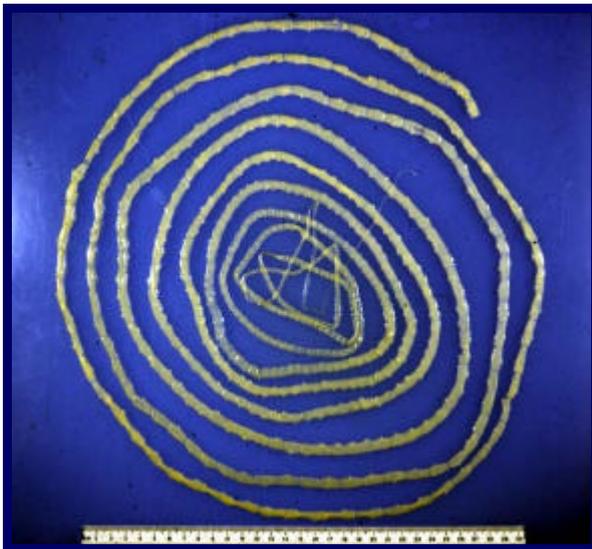


Figura 4. *Taeniasaginata*

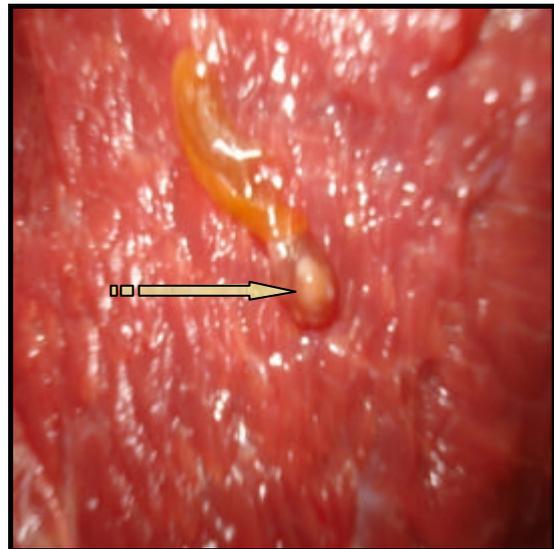


Figura 5. *Cysticercus bovis*

*Henry Brigadiel Cabrera Flores.*  
*Efraín Alejandro Hernández Sequera.*

*Tutor: Dr. César Mora Hernández PhD.*

### 4.3. Sistema Reproductivo

La *Taenia saginata* es un parásito hermafrodita, los órganos reproductores maduran desde los proglótidos anteriores a los posteriores, siendo en éstos donde se realiza la fecundación (SOULSBY, 1987).

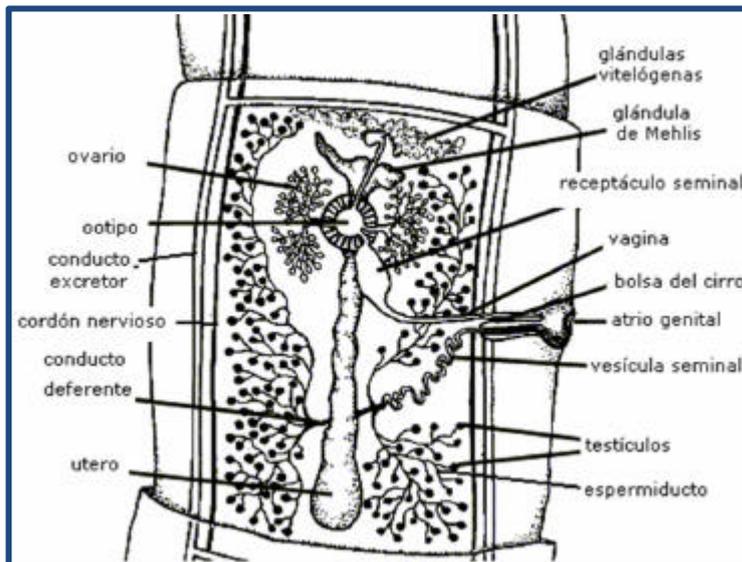


Figura 6. Sistema reproductivo

#### 4.3.1. Órganos genitales masculinos

Según LAPAGE, (1968), cada proglótido puede tener de 300 a 400 testículos, éstos descargan sus productos en los conductos eferentes que se unen y forman el conducto deferente, el cual termina en el cirro cubierto por el saco del cirro en el seno genital junto al poro genital femenino. El saco del cirro de *Taenia saginata* no se extiende a los canales excretores.

#### 4.3.2. Órganos genitales femeninos

El poro genital femenino da paso a una vagina tubular que tiene un esfínter muscular vaginal. La vagina termina en el lugar de conexión del oviducto y el conducto vitelino, esto es en el ootipo, que está rodeado de glándulas de Mehlis. El ovario es bilobulado y las células vitelinas son compactas. El útero parte del ootipo, es ramificado y ciego (SOULSBY, 1987).

Los huevos de *Taenia saginata* son ovales, miden de 46 a 50 por 39 a 41  $\mu\text{m}$ , tienen una membrana llamada embrióforo la cual es gruesa y estriada radialmente, secreta queratina y rodea a la oncósfera o embrión hexacanto, denominado así por presentar tres pares de ganchos.

Henry Brigadiel Cabrera Flores.  
Efraín Alejandro Hernández Sequiera.

Tutor: Dr. César Mora Hernández PhD.

Los proglótidos grávidos abandonan el hospedador espontáneamente o con las heces. Estos contienen alrededor de 80 000 a 100 000 huevos y el útero tiene de 14 a 32 ramas laterales.

#### **4.4. Aparato Digestivo**

No tiene aparato digestivo ni cavidad celómica (corporal). El cuerpo está cubierto por una capa externa sincitial de células tegumentarias, en la que se distinguen pequeñas micro vellosidades llamadas microtricos o microvilli, cubiertos por una membrana plasmática micro tubular que permite la absorción debajo de esta, está la muscular que penetra el parénquima y se alimentan por absorción a través de su piel (SOULSBY, 1987).

#### **4.5. Ciclo de vida**

El ciclo biológico de la *Taenia saginata* es similar al de *Taenia solium*, pero aquí el hospedador intermediario son los bóvidos y el hospedero definitivo es el hombre. La *Taenia saginata* en su fase adulta produce teniasis en el hombre y en su estadio larval (*Cysticercus bovis*) produce cisticercosis en los bovinos.

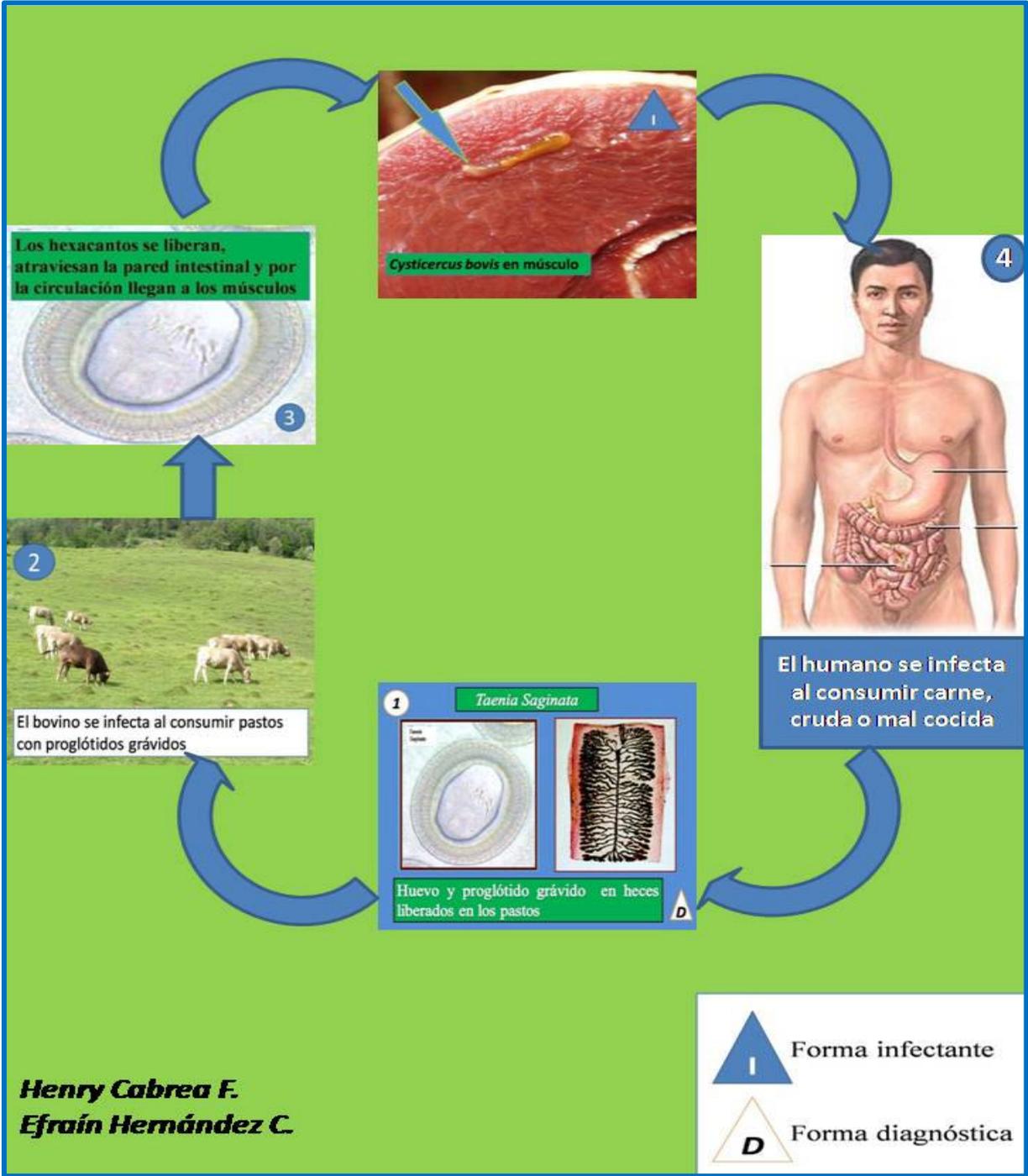
Los proglótidos cuando están maduros contienen gran cantidad de huevos. Estos proglótidos se desprenden del parásito y son eliminados al exterior con las heces del hospedero definitivo, donde se desintegran y liberan los huevos.

Los bovinos son infectados cuando pastorean sobre áreas contaminadas con las heces del hombre portador de la *Taenia saginata*. El embrión (exacanto/oncosfera) liberado en el intestino del bovino a partir del huevo, penetra la pared del intestino y a través de la linfa o corriente sanguínea alcanza el tejido muscular y el corazón. En el músculo, la oncosfera desarrolla la estructura del Cisticercos el cual contiene el escólex. Los sitios predilectos para establecerse y desarrollarse son los músculos maseteros, lengua, corazón y diafragma.

*Henry Brigadiel Cabrera Flores.*  
*Efraín Alejandro Hernández Sequera.*

*Tutor: Dr. César Mora Hernández PhD.*

**Fig. 7. Ciclo biológico *Taenia saginata***



Henry Brigadiel Cabrera Flores.  
Efraín Alejandro Hernández Sequera.

Tutor: Dr. César Mora Hernández PhD.

## **4.6. Cisticercosis bovina**

La cisticercosis es una parasitosis producida por el estadio larvario (*Cysticercus bovis*) de la *Taenia saginata* el que se encuentra en los músculos y diferentes órganos de los bovinos.

### **4.6.1. Patogenia de la cisticercosis (*Cysticercus bovis*)**

Los proglótidos grávidos se eliminan con las heces (alrededor de 10 por día) o salen espontáneamente por el ano (móviles) migran unos pocos centímetros por el cuerpo, ropas o suelos eliminando huevos.

Los huevos permanecen viables durante algunas semanas en aguas residuales, en ríos o el pasto, según PAWLOWSKY y SCHULTZ, (1972) citados por SOULSBY, (1987). De hecho, pueden mantenerse vivos durante 71 días en el estiércol líquido, 16 días en aguas residuales urbanas, 33 días en agua de ríos y hasta 156 días en el pasto. Las personas infestadas pueden dispersar huevos por el pasto por medio de las heces. Los huevos escapan al tratamiento de las aguas residuales contaminando los ríos y los lodos siendo diseminados por las aves que se alimentan de los residuos y dípteros que los diseminan por grandes distancias.

Cuando los bovinos ingieren los huevos, las oncósferas eclosionan y se activan por los jugos gástricos e intestinales, las oncósferas producen peptidasa y aminopeptidasa para atravesar la mucosa entérica hasta llegar a la circulación general; seguidamente pasan del estadio vesículo-larval a el estadio *Cysticercus bovis* con un diámetro de 9 a 20 mm esto transcurre en un período de 60 a 75 días.

Las larvas se diseminan por todo el cuerpo y se desarrollan en la musculatura esquelética y cardíaca, con mayor densidad en el corazón y los maseteros. De esta forma se manifiesta la cisticercosis en el bovino. Los cisticercos ubicados en músculos de mayor actividad, comienzan a degenerarse a las pocas semanas y a los nueve meses un gran número de ellos están muertos y calcificados. El hombre se infecta cuando ingiere carne de bovino cruda o mal cocida.

*Henry Brigadiel Cabrera Flores.*  
*Efraín Alejandro Hernández Sequera.*

*Tutor: Dr. César Mora Hernández PhD.*

#### **4.6.2. Manifestaciones de la cisticercosis en los bovinos**

La cisticercosis en bóvidos es generalmente asintomática.

#### **4.6.3. Transmisión**

El bovino se enferma a través de los alimentos contaminados con heces de humanos portadores de la *Taenia saginata*.

#### **4.6.4. Hallazgos ante-mortem**

Infecciones muy importantes en los vacunos pueden producir rigidez muscular y raramente fiebre.

#### **4.6.5. Hallazgos post-mortem**

1. Pequeñas lesiones blancas en el tejido muscular (Cisticerco 2-3 semanas de la infección)
2. Vesículas claras y transparentes de 5x10mm (Cisticerco infectivo, 12-15 semanas de infección)
3. Estructuras opacas parecidas a una perla (después de las 15 semanas de infección)
4. Degeneración, encapsulamiento y calcificación (después de los 12 meses o más de infección)

#### **4.7. Teniasis en humanos**

Se produce como consecuencia de la parasitación intestinal por especies del género *Taenia*. Las especies más comunes son *Taenia solium* y *Taenia saginata*, pero existe otra especie, *Taenia Saginata asiática*, que ha sido descrita de forma relativamente.

*Henry Brigadiel Cabrera Flores.*  
*Efraín Alejandro Hernández Sequera.*

*Tutor: Dr. César Mora Hernández PhD.*

La mayoría de las teniasis son asintomáticas se dan cuenta el hombre de la infección sólo cuando los proglótidos son eliminados con las heces en un 95%; o por la desagradable sensación de arrastre causado por los movimientos espontáneos de alta motilidad de la taenia a través del ano.

#### 4.7.1. Patogenia

El humano actúa como hospedero final y se ve afectado con esta parasitosis cuando ingiere carne cruda o mal cocida de bovino infestada con cisticercosis (*Cysticercus bovis*). La larva se adhiere al intestino delgado por medio de su escólex el cual tiene cuatro ventosas con las cuales se fijan a las paredes del intestino. La *Taenia saginata* se alimenta por medio del tejido tegumentario de su piel.

#### 4.7.2. Manifestaciones clínicas

La absorción de productos tóxicos metabólicos por la pared intestinal causan síntomas generales: cefalea, dolor abdominal como sensación vaga en epigastrio, estreñimiento, diarrea, anorexia. Otros síntomas pueden presentarse: sensación de hambre, náuseas, debilidad, disminución de peso, hiperorexia, mareos, prurito anal 37%, excitabilidad; distensión abdominal; irritabilidad, alteración del carácter, astenia, adinamia.



**Figura. 8. *Taenia saginata* adulta**

*Henry Brigadiel Cabrera Flores.*  
*Efraín Alejandro Hernández Sequira.*

Complicaciones agudas raras como apendicitis, pancreatitis, obstrucción intestinal o de conductos biliares. Otros síntomas ocasionales: meteorismo, mareos, vértigo, debilidad, convulsiones. Síntomas alérgicos Raro: obstrucción intestinal, o de la vesícula biliar, apendicitis. La *Taenia saginata* adulta tiene como promedio 10mts, pero puede llegar a medir hasta 25mts de largo.

*Tutor: Dr. César Mora Hernández PhD.*

#### **4.7.3. Tratamiento**

Praziquantel 10 mg/kg peso/1 día en ayunas. Nic losamida 2g tab masticadas; en niños >34kg 1.5g y 11-34kg 1g. Seguimiento posterior debe ser de 3 meses.

#### **4.7.4. Prevención y control**

Cocer o congelar la carne: El *Cysticercus bovis* muere a 56°C y -10°C por cinco días; encurtido al 25% en vinagre de cinco a seis días; inspección de la carne en rastros, educación sanitaria para alertar a la población sobre el riesgo de comer carne de res cruda o mal cocida, tratamiento de las personas infectadas y mejorar el saneamiento ambiental con la construcción de letrinas a nivel rural para una correcta eliminación de excretas humanas.

#### **4.8. Epidemiología de la teniasis por *Taenia saginata* y cisticercosis por *Cysticercus bovis***

Epidemiología de la teniasis por *Taenia saginata* y cisticercosis por *Cysticercus bovis* en el mundo. Según la OIE la cisticercosis es una enfermedad de la lista B transmisible, importante desde el punto de vista socioeconómico y sanitario.

Según SÁNCHEZ, citado por CORDERO DEL CAMPILLO M. (1999) menciona que la cisticercosis bovina es una enfermedad cosmopolita de gran interés económico y sanitario, teniendo en cuenta su carácter zoonótico. Las áreas con alta prevalencia se sitúan en África del este y central, y en algunas repúblicas de la antigua URSS.

Europa (Italia y Francia con el 1.9% y 1% respectivamente), el Sudeste asiático y América del Sur tienen una prevalencia moderada, mientras que USA, Canadá, Australia y algunos países del Pacífico tienen una prevalencia baja.

Según STOLL (1947), citado por LAPAGE, (1968) menciona que 38.9 millones de personas tenían *Taenia saginata*, siendo la mayoría de ellas habitantes de África, Asia y la ex Unión Soviética. Y es la OMS/OPS 1997, que señala que en el mundo hay 50 000 000 de personas con *Taenia spp.* Sin diferenciar *Taenia saginata* de *Taenia solium*.

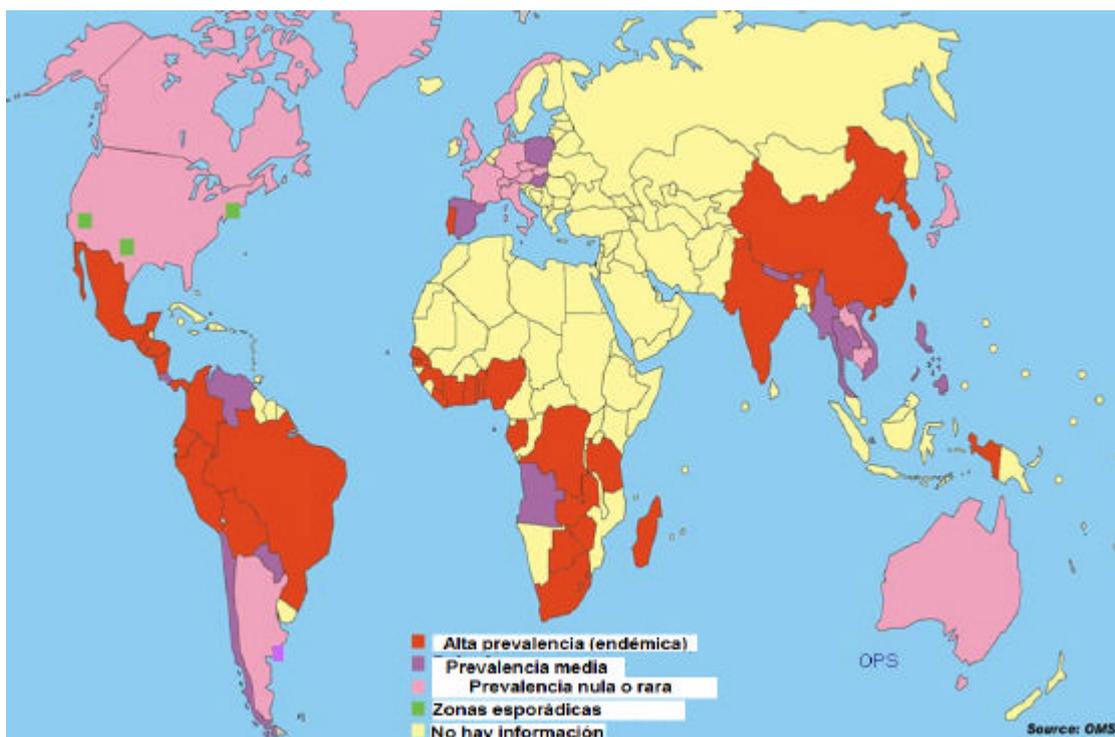
*Henry Brigadiel Cabrera Flores.*  
*Efraín Alejandro Hernández Sequera.*

*Tutor: Dr. César Mora Hernández PhD.*

Los países de más alta endemicidad (> al 10% población) de *Taenia saginata* son: Etiopía, Kenya, Zaire, El Cáucaso, en la ex -República Soviética, Siria, Líbano y Yugoslavia; de prevalencia moderada: el Sudeste de Asia, Japón, Europa y América del Sur; y de baja prevalencia: USA, Canadá y Australia al decir de (ACHA, PZYFRES, 1986).

También mencionan que la prevalencia de cisticercosis bovina es de 0.01% en Colombia, 0.13% (sector estatal) al 0.22% (sector privado) en Cuba, 0.14% en Nicaragua, 2,65 % en Brasil, 0.04% en Chile, 0.5% en Uruguay, 3.07% en El Salvador, 8% en Botswana y de 20% en Kenya.

Se ha estimado que las pérdidas económicas por cisticercosis de *Taenia saginata* en los países en desarrollo son de USD 25 por animal infectado; y de USD 75 por animal infectado en países industrializados según, PAWLOWSKI y SCHULTZ citados por ACHA, PZIFRES, (1986).



**Figura. 9. Prevalencia de cisticercosis a nivel mundial**

Henry Brigadiel Cabrera Flores.  
Efraín Alejandro Hernández Sequiera.

Tutor: Dr. César Mora Hernández PhD.

## **4.9. Tipos de diagnósticos**

### **3.9.1. Diagnóstico Clínico de teniasis en humana**

Según SÁNCHEZ, citado por CORDERO DEL CAMPILLO, M, (1999) la parasitosis puede ser asintomático, y los síntomas, en el caso de presentarse, pueden dividirse en cuatro grupos: uno caracterizado por eliminación de proglótidos espontáneamente o con la defecación, en los cuales hay prurito perianal y urticaria, otro con trastornos nerviosos (psicogénicos), un tercer grupo con disminución de apetito, y decaimiento, y un cuarto en el que se incluyen trastornos gastrointestinales. Si los proglótidos migran a otros órganos pueden causar apendicitis, colecistitis y trastornos respiratorios.

#### **4.9.1.1. Diagnóstico de laboratorio**

La OMS / OPS, 1993 menciona los siguientes métodos coproparasitarios para la detección de huevos de *Taenia spp.*

#### **4.9.1.2. Frotis fecal directo**

Es la preparación en fresco de la muestra con suero salino y solución yodada. Es sencillo y de bajo costo, por lo que es muy empleado, pero su sensibilidad es muy baja.

#### **4.9.1.2.1. Frotis fecal grueso en celofán de calibre estandarizado (técnica de Kato- Katz)**

Este método ha sido utilizado en programas de control de esquistosomiasis, y algunos investigadores, como CRUZ, *et al*, (1993) han obtenido mejores resultados en el diagnóstico de teniasis que con el examen directo.

*Henry Brigadiel Cabrera Flores.  
Efraín Alejandro Hernández Sequiera.*

*Tutor: Dr. César Mora Hernández PhD.*

#### **4.9.1.2.2. Métodos coproparasitarios de concentración**

- Flotación, es de poca sensibilidad en la detección de cestodos.
- Centrifugación y flotación en forma seriada puede ofrecer buenos resultados.
- Sedimentación útil en la detección de huevos densos, su sensibilidad no es mayor al 60%.

#### **4.9.1.2.3. Técnica de frotis perianal**

Se hace un frote en la región anal y perianal con la parte adhesiva de papel adhesivo transparente, lo que permite recolectar los huevos o proglótidos de *Taenia* spp. Adheridos a dicha zona.

#### **4.9.1.3. Técnica de Ritchie o técnica de concentración formol - éter (Ritchie, 1948)**

Es utilizada para concentrar huevos y larvas de helmintos, así como quistes de protozoarios presentes en las heces, especialmente cuando no se han obtenido buenos resultados debido al exceso en el contenido de grasas y ácidos grasos.

#### **4.9.1.4. Coproantígenos**

Como se señala ALLAN, *et al*, (1992) se basa en la detección de antígenos específicos de *Taenia* spp. En heces, utilizando un ELISA, aún si la infestación se encuentra en fase prepatente. Esta prueba tiene una sensibilidad del 100% y una especificidad del 94%. Se realiza mediante un método de enzimoimmunoensayo de captura, y permite la detección de antígenos específicos de género (*Taenia saginata* y *Taenia solium*), sin que existan reacciones cruzadas con otros parásitos.

La detección de los niveles de coproantígenos es independiente de la presencia o número de huevos. Los coproantígenos no se detectan en heces tras una semana de tratamiento y son estables durante días en muestras fecales no fijadas a temperatura ambiente, y durante periodos muy largos (meses o años) en muestras congeladas o fijadas con formalina a temperatura ambiente.

Los niveles de sensibilidad del ensayo dependen del formato del mismo (microplaca o *dipstick*) y de la calidad del suero de conejo usado en su producción. En cuanto a su aplicación, estos ensayos tienen más utilidad en el diagnóstico de *Taenia solium*, dado que el de *Taenia saginata*, por su mayor fecundidad y la expulsión activa de proglótides, es más fácil de llevar a cabo por los métodos clásicos. El uso de esta prueba aumenta significativamente el número de casos diagnosticados, en comparación con los estudios microscópicos.

#### **4.9.2. Diagnóstico de *Cysticercus bovis***

##### **4.9.2.1. Diagnóstico Clínico en los bóvinos**

Por lo general la infección en rumiantes es asintomático, y a pesar de que la curva de peso no se ve afectada, puede haber cierto grado de anemia. En infestaciones masivas puede presentarse salivación, anorexia, fiebre, cardiopatía grave por degeneración del miocardio y muerte súbita por colapso cardiaco, como lo menciona SÁNCHEZ, citado por CORDERO DEL CAMPILLO, (1999).

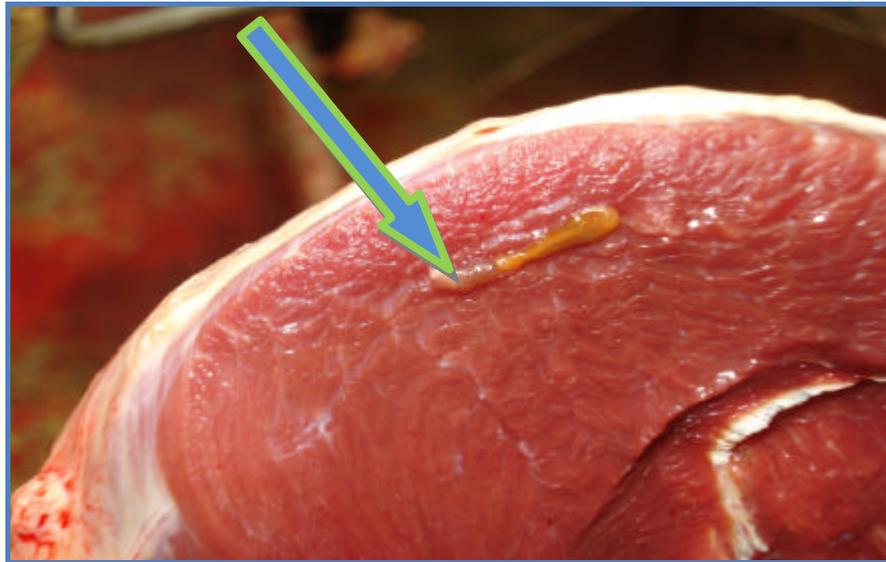
##### **4.9.2.2. Diagnóstico post – mortem**

El diagnóstico post-mortem se realiza en la canal haciendo cortes en los músculos en donde se sitúa con predilección el *Cysticercus bovis*, éstos son en orden de preferencia los músculos maseteros internos y externos, pterigoideos, corazón, lengua, músculos del cuello, diafragma, intercostales y en fuertes infestaciones en los ganglios linfáticos, cerebro, esófago y pulmones.

*Henry Brigadiel Cabrera Flores.*  
*Efraín Alejandro Hernández Sequeira.*

*Tutor: Dr. César Mora Hernández PhD.*

Así mismo SAINI, et al (1996) menciona que los lugares en donde se encuentra con más alta concentración larvaria son: el corazón, lengua, maseteros, diafragma y músculos de los miembros posteriores y anteriores. Sin embargo, SOULSBY, (1987), señala que los cisticercos se pueden distribuir en todo el cuerpo.



**Figura 10. *Cysticercus bovis* en músculo masetero**

Como lo señalan BLAZEK., *et al*, (1981) cuando las infestaciones con *Cysticercus bovis* suelen ser débiles, por lo que escapan fácilmente a la inspección veterinaria, llegando a ser una causa importante de la parasitosis en el hombre.

#### **4.9.2.3. Diagnóstico con técnicas moleculares**

##### **4.9.2.3.1. ELISA sándwich**

BRANDT, (1992), *et al* desarrollaron anticuerpos monoclonales de tipo IgGM, para la detección de antígenos de *Cysticercus bovis* determinando una baja sensibilidad. Posteriormente VAN KERCKHOVEN, et al, 1998, modifica la prueba, mediante la adición del TCA en la disociación de los complejos antígeno anticuerpo elevando, de esta manera, la sensibilidad de la prueba a un 92% con una especificidad de un 98.7%.

*Henry Brigadiel Cabrera Flores.*  
*Efraín Alejandro Hernández Sequira.*

*Tutor: Dr. César Mora Hernández PhD.*

Este método se basa en la captura de un antígeno (Ag) por medio de un Anticuerpo (Ac) fijado a una base sólida. La presencia del Ag se pone en evidencia, cuando al incubar el complejo Ag-Ac, con una Inmunoglobulina (Ig) fijada a una enzima, y agregando un sustrato, se produce una reacción de color.

También es importante el diagnóstico serológico de la infección por *Taenia solium*. WILKINS *et al.* (1999) han demostrado la detección de anticuerpos circulantes específicos de especie mediante *immunoblot*. Este método serológico posee un 100% de especificidad y alta sensibilidad, ofrece la posibilidad de solucionar los problemas derivados del uso de coproantígenos parasitarios, permite un diagnóstico de especie de taenia, evita el peligro potencial de recoger heces y ofrece la posibilidad, en combinación con otras técnicas de inmunodiagnóstico, de diagnosticar la cisticercosis, siendo necesaria una sola muestra de suero para diagnosticar ambos estadios de la infección por *Taenia solium*.

#### **4.9.2.3.2. Reacción en cadena de la polimerasa (PCR)**

Como lo mencionan STIDES Y ETR, (1991) la PCR es una técnica de ampliación de una secuencia conocida de DNA que contiene un gen específico. Para secuenciar el segmento de DNA que contiene el gen específico se siguen tres pasos principales:

- Desnaturalización del DNA en bandas sencillas.
- Fijación de dos marcadores oligonucleicos a los bordes del segmento.
- Extensión de los marcadores mediante polimeraza de DNA, para formar un nuevo DNA de doble cadena.

Las nuevas copias de DNA sirven como plantillas para nuevos ciclos que inician una reacción en cadena, lo que en unas pocas horas, cerca de 25 y 30 ciclos, reproducen más de  $10^5$  a  $10^6$  de copias de la secuencia escogida, lo que ofrece suficiente material genético para realizar pruebas moleculares, según SMITH y WOOD, (1998).

*Henry Brigadiel Cabrera Flores.*  
*Efraín Alejandro Hernández Sequiera.*

*Tutor: Dr. César Mora Hernández PhD.*

Al decir de MAYTA et al (2000) se pueden hacer estudios comparativos entre *Taenia solium* y *Taenia saginata* utilizando un segmento conocido, el 5.8S ribosomal y son GONZÁLEZ et al (2000) quienes describen una técnica para diferenciación entre *Taenia solium* y *Taenia saginata* utilizando marcadores oligonucleotidos específicos de cada especie.

Los protocolos de PCR se basan en el estudio de la secuencia HDP2 del DNA de *Taenia saginata*, lo que permite llevar a cabo el diagnóstico diferencial entre las dos especies de taenias en pacientes procedentes de áreas endémicas y no endémicas, convirtiéndose éste en un método claro, rápido, sensible y específico.

No se ha descrito por ahora un método similar que permita distinguir *Taenia saginata asiática*, aunque existe un estudio reciente que describe el valor potencial de dos protocolos de PCR múltiple y PCR-RFLP en la identificación y diferenciación específica entre *Taenia saginata* y *Taenia saginata asiática* en países no asiáticos, a partir de proglótidos de pacientes españoles con teniasis, previamente diagnosticados de *Taenia saginata* por métodos morfológicos y de PCR. En este estudio se concluye, gracias a la pequeña diferencia encontrada en la secuencia HDP2, que *Taenia saginata asiática* es distinta, pero cercanamente relacionada con *Taenia saginata*.

#### **4.9.2.3.3. Técnica de coloración Semichon's carmine**

Esta técnica permite colorear las ramas uterinas en los proglótidos de una *Taenia* spp. Para hacer el diagnóstico diferencial.

El esquema de su procedimiento es:

- a) Fijación AFA (Alcohol, Formol, Ácido acético)
- b) Coloración (Semichon's carmine)
- c) Decoloración (HCl)
- d) Deshidratación
- e) Aclaración de tejidos (Xilol)
- f) Montaje (Permount)

*Henry Brigadiel Cabrera Flores.*  
*Efraín Alejandro Hernández Sequera.*

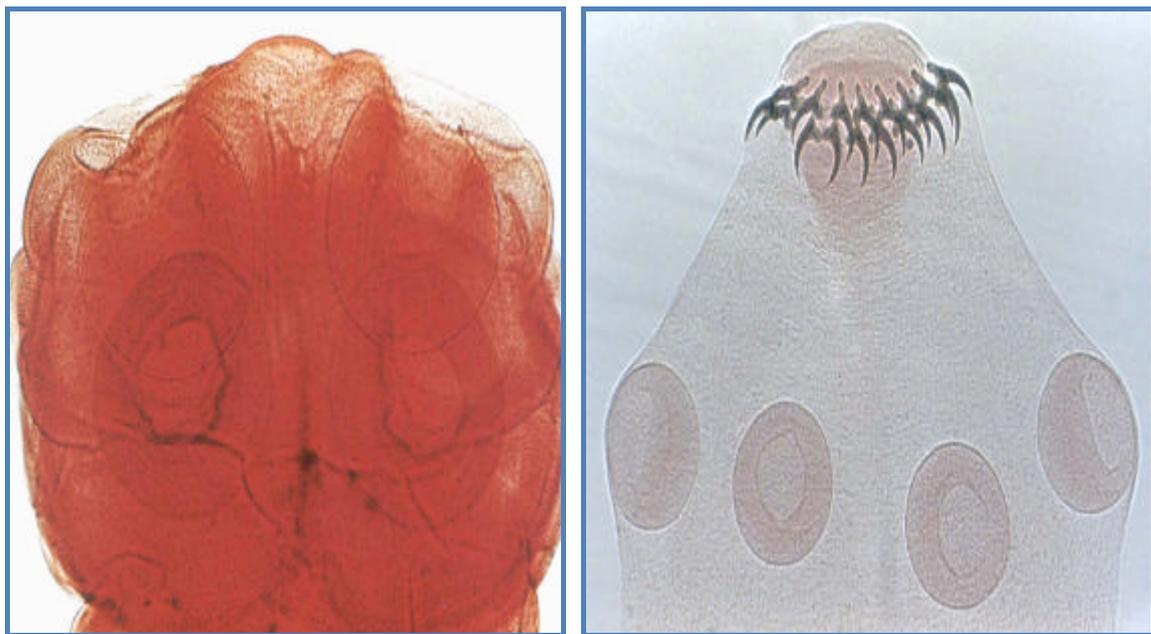
*Tutor: Dr. César Mora Hernández PhD.*

#### 4.9.2.3.4. Isoenzimas

En la actualidad esta es una valiosa herramienta para el diagnóstico diferencial entre *Taenia solium* y *Taenia saginata* basada en la diferenciación de enzimas presentes en estos organismos. Según LE RICHE y SEWELL, (1978) el uso GPI (glucosa fosfato isomerasa), permite diferenciar enzimáticamente a las dos tenias.

#### 4.9.2.3.5. Diagnóstico Morfológico

El diagnóstico diferencial entre *Taenia solium* y *Taenia saginata*, se hace comparando las estructuras anatómicas de estos dos parásitos.



*Taenia saginata* (sin ganchos)

*Taenia solium* (con ganchos)

**Figura 11. Diferencia morfológica entre *Taenia saginata* y *Taenia solium***

Henry Brigadiel Cabrera Flores.  
Efraín Alejandro Hernández Sequera.

Tutor: Dr. César Mora Hernández PhD.

**Cuadro No 1. Particularidades morfológicas entre *Taenia solium* y *Taenia saginata***

<i>Característica</i>	<i>Taenia solium</i>	<i>Taenia saginata</i>
<b>ESTRÓBILO</b>		
Longitud (m)	2 – 5 (8)	4 – 8 (25)
Ancho (mm)	10 – 12	12 – 14
Proglótidos (número)	800 – 1 000	1 000 – 2 000
<b>ESCÓLEX</b>		
Diámetro (mm)	0.6 – 1	1 – 2
Ventosas	4	4
Rostelo	Presente	Ausente
Ganchos (número)	22 – 32	Ausente
<b>PROGLÓTIDOS MADUROS</b>		
Testículos (número)	150 – 200	500 – 600
Ovario (número de lóbulos)	3	2
Saco del cirro	Llega a canales excretores	No llega a canales excretores
Esfínter vaginal	Ausente	Presente
Ramas uterinas	7 – 20	14 – 35
<b>HUEVOS</b>		
Forma	Esféricos	Ovales
Tamaño de los huevos ( $\mu$ )	26 – 34	46 – 50 x 39 – 41
Número de huevos	40 000	80 000 – 100 000
Manera de salir del hospedador	En grupo, con las heces (pasivamente)	Aislados, eliminados con las heces o espontáneamente
Hospedador definitivo	Hombre	Hombre
Hospedador intermediario	cerdo, jabalí y hombre	Bóvidos
Ubicación de la Taenia	Duodeno	Ileón
Tamaño del metacéstodo (mm)	20 x 10	10 x 6
Ubicación del metacestodo de Taenia	Músculos esquelético y cardíaco, cerebro, ojo, tejido subcutáneo	Músculos esquelético y cardíaco

*Henry Brigadiel Cabrera Flores.*  
*Efraín Alejandro Hernández Sequera.*

*Tutor: Dr. César Mora Hernández PhD.*

#### **4.10. Control**

De la teniasis por *Taenia saginata* y cisticercosis por *Cysticercus bovis*. Según CORDERO DEL CAMPILLO, (1999) la OMS indica que la prevención de esta parasitosis debe basarse en tres puntos:

a) Control veterinario de las carcasas y vísceras. Es una importante medida preventiva que debe ser tomada en los centros de abasto.

b) Educación higiénico sanitaria de la población. Es indispensable para evitar la infección a los bovinos, está orientada a que las personas no tengan el hábito de dispersar sus heces y a mejorar las costumbres alimenticias e higiénicas de la población.

c) Control y mejora de las redes de saneamiento. Mejorando las infraestructuras sanitarias como alcantarillado, tratamiento de aguas residuales, protección del agua potable y zonas de pastoreo, así como el tratamiento a las personas que han contraído la parasitosis.

*Henry Brigadiel Cabrera Flores.*  
*Efraín Alejandro Hernández Sequera.*

*Tutor: Dr. César Mora Hernández PhD.*

## **V. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **5.1. Ubicación del estudio**

Este estudio se realizó en el matadero MACESA SA ubicado en la comarca San Esteban, Municipio de Juigalpa Departamento de Chontales en el Km. 130 carretera Managua - Juigalpa. Ubicado geográficamente a 12° 06' latitud y 85° 22' longitud.

Juigalpa cuenta con una extensión territorial de 726.75km<sup>2</sup>. Limita al norte con San Francisco de Cuapa, al sur con Acoyapa y el lago de Nicaragua al este con la Libertad y San Pedro de Lovago y al oeste con Comalapa. Con una altura de 116.85m.s.n.m y una población de 53 890 habitantes, donde predomina el clima de sabana tropical, un clima cálido y seco, con una temperatura media que oscila entre los 25°C y 28°C y una precipitación anual que varía entre 1 000 y 1 500mm/año.

### **5.2. Metodología del estudio**

Los datos del presente estudio se adquirieron de diversos documentos que el ministerio Agropecuario y Forestal (MAGFOR) lleva de la inspección post-mortem del Matadero Central SA (MACESA) éstos documentos son realizados por los inspectores Veterinarios en las áreas de inspección de matanza y deshuese, dichos datos fueron recopilados en el período comprendido de enero a julio del año 2008.

### **5.3. Registro de cisticercosis**

El MAGFOR se encarga de realizar un reporte diario de la cantidad de bóvidos afectados por cisticercosis; además este reporte refleja el lote, nombre de productor, procedencia, sexo y el peso de canal afectada. El MAGFOR lleva registro de la cantidad de libras de carnes afectadas por cisticercosis en el matadero.

*Henry Brigadiel Cabrera Flores.  
Efraín Alejandro Hernández Sequera.*

*Tutor: Dr. César Mora Hernández PhD.*

Entre los documentos consultados del Ministerio Agropecuario y Forestal (MAGFOR) tenemos:

**“Reporte de peso en pie resumido”** este fue facilitado por el Matadero Central SA (MACESA) donde refleja la fecha de matanza, la hora, el lote, propietario procedencia, el sexo, el número de bovino por lote y si son sospechoso de padecer alguna enfermedad que les impida ser faenados los bovinos (Anexo 12).

**“Control de animales infectados por cisticercosis”** para las áreas de matanza y deshuese el cual refleja la fecha de afectación, el lote, el propietario y la cantidad de animales afectados; número de etiqueta retenida peso en Kg. (Matanza), para el área de deshuese se muestra la cantidad de cajas que produjo la canal retenida con cisticercosis, el peso en libras de las cajas, número de etiquetas que el MAGFOR coloca a las cajas retenidas (*Cysticercus bovis*) y la fecha de entrada al tratamiento por frío como también la fecha de salida del área de deshuese (Anexo 13).

**“Control operativo de sacrificio”** del área de matanza donde se reflejan las muestras para residuos, reses locales, cantidad de fetos y reses retenidas (Anexo14).

La inspección Veterinaria del matadero MACESA está regida por el reglamento de inspección de carne bovina para la República de Nicaragua el cual se encuentra vigente desde el año 1983, y en su artículo 118 dice:

118.1. Las canales infestadas de quistes de tenia serán condenadas si la infestación es excesiva o si la carne es acuosa o descolorada. Las canales serán excesivamente infestadas, si además de encontrar lesiones en por lo menos dos de las localizaciones normales de inspección de la musculatura (corazón, diafragma y sus pilares, lengua, maseteros y esófago), revelan en su superficie expuesta uno o mas quistes vivo o muerto, se hallan lesiones al menos dos de las localizaciones expuestas mediante:

*Henry Brigadiel Cabrera Flores.*  
*Efraín Alejandro Hernández Sequera.*

*Tutor: Dr. César Mora Hernández PhD.*

a) Incisión realizada alrededor de la musculatura expuesta en sección transversal.

b) Incisión transversal practicada en cada extremidad anterior que empiece a unos 5-7 cm. por encima del punto del olécranon y se extienda hasta el húmero.

118.2. Las canales de los animales que muestren un quiste o una ligera o moderada infestación no tan extendida como lo indica en el punto 118.1, según se determine mediante un cuidadoso examen del corazón, masetero, diafragma y sus pilares, esófago, lengua y las porciones del cuerpo que se hagan visibles en el proceso de preparación, podrán ser aprobadas para la alimentación humana después de remover y condenar los quistes y los tejidos que los rodean a condición que las canales debidamente identificadas por etiquetas de retención sean mantenidas en refrigeración no mayor de 15° F, continuamente durante un periodo no menos de 10 días, si es carne deshuesada; si es carne con hueso se mantendrá a la misma temperatura pero por un período no mayor de 20 días.

118.3. Las vísceras y el despojos se les dará el mismo destino que la canal de la que procedan a no ser que se halle algún quiste de cisticercos vivo o muerto en dichos productos en cuyos casos serán condenados.

118.4. El deshuese de las canales retenidas por cisticercosis se efectuara al final de la operación del deshuese de las canales aprobadas bajo la supervisión del servicio de inspección de carne. Las carnes deshuesadas y empacadas en cajas u otros recipientes serán marcados con una etiqueta que diga “Retenida por Cisticercosis” y sometidos a refrigeración según se establece en el arto. 118.2 de este reglamento.

118.5. Las carnes retenidas por cisticercosis serán mantenidas bajo la supervisión del servicio de inspección de carne, hasta tanto no hallan cumplido con los reglamentos del artículo 118.

*Henry Brigadiel Cabrera Flores.*  
*Efraín Alejandro Hernández Sequiera.*

*Tutor: Dr. César Mora Hernández PhD.*

#### **5.4. Números de cabezas faenadas en la actualidad**

El matadero MACESA S.A en la actualidad tiene la capacidad de faenar 500 bovinos por día. El promedio de faena es de 430 bovinos al día en la categoría de novillos en su mayoría, vacas y toros; dando como resultado 10 750 bovinos sacrificados como promedio mensual y 129 000 como promedio anual.

#### **5.5. Método de colecta de muestra**

La inspección sanitaria es la supervisión especializada de todos los productos y subproductos provenientes del matadero, todo con el objeto de procurar que el consumidor obtenga un producto sano, nutritivo y en óptimas condiciones.

La técnica consiste en realiza siete incisiones en los músculos maceteros para la investigación de cisticercosis, Se palpa y se observa la lengua efectuándose cortes en la región lateral de la base para descartar la presencia de este parásito. En el caso que el inspector encuentre la canal afectada por cisticercosis, se retiene la cabeza y se condena definitivamente, se procede a marcar las dos medias canales para una mayor observación en el área de vísceras rojas.

Para el examen del corazón se examina la superficie externa y se efectúa un corte longitudinal desde la base al vértice, interesando cavidades atrio-ventriculares e incidiendo tabique interventricular e ínter auricular. Diafragma e intercostales se examinan efectuando cortes en la res. Las vísceras son retenidas si no presentan ningún *Cysticercus bovis* y enviadas a tratamiento junto con la canal retenida por cisticercosis, pero de encontrarse un *Cysticercus bovis* se condena totalmente la víscera afectada.

En el caso que estas dos medias canales se vean afectadas de forma generalizada se condena definitivamente la canal. La regla dicta que si sobrepasa las cinco cisticercos en toda la musculatura esta es dictaminada como condenada y no acta para el consumo local.

*Henry Brigadiel Cabrera Flores.*  
*Efraín Alejandro Hernández Sequera.*

*Tutor: Dr. César Mora Hernández PhD.*

## **5.6. Procesamiento de canales**

Las canales calificadas como retenidas por cisticercosis son procesadas al final de la faena en el área de deshuese donde la inspección del MAGFOR verifica la calidad de la carne y coloca las etiquetas de retenida a las cajas resultantes de la canal afectada para luego someterlas a un tratamiento de frío donde se les aplican temperaturas de 15°F (-9.44°C) si la carne es deshuesada esta permanecerá por un periodo no menor de 20 días. Si es carne con hueso se mantendrá a la misma temperatura continuamente durante un periodo no menor de 10 días. Después de este tratamiento el total de libras afectadas por cisticercosis son destinadas para el consumo local de los diferentes mercados nacionales.

## **5.7. Materiales utilizados en la inspección Veterinaria**

A continuación una lista de los materiales requeridos para una correcta inspección: Cuchillos (recto y curvos), ganchos, chaira, guantes de látex, guantes metálico, gabacha, delantales, botas, cascos, mascarillas, redecillas, lentes protectores, protectores auditivos, frascos estéril, Frasco con formalina al 10%, tinta comestible, tinta no comestible, creolina, sellos para las diferentes áreas de inspección, Lápiz marcador, Cinta adhesiva, documentos donde se lleva control del proceso de faena. Estos materiales son utilizados según la conveniencia del área donde se encuentre el inspector oficial.

## **5.8. Tipo de estudio**

Este estudio fue observacional de tipo transversal, el cual se dio en un momento determinado de la actividad del matadero, en el se determinó la casuística de cisticercosis en bovinos faenados en el Matadero Central (MACESA), la determinación de la casuística consistió en evaluar el número de animales afectados, los cuales se relacionaron con la procedencia, el número de animales faenados por lotes y total. El parámetro de la medición de la cantidad de la enfermedad y de los factores de exposición se realizó simultáneamente una vez seleccionada la muestra. El estudio transversal ofrece una respuesta instantánea de los sucesos que pasan en un momento determinado del tiempo (FABREGA y MATEU, 1999).

*Henry Brigadiel Cabrera Flores.*  
*Efraín Alejandro Hernández Sequera.*

*Tutor: Dr. César Mora Hernández PhD.*

## **5.9. Variables evaluadas**

### **5.9.1. Prevalencia**

Ésta se determinó usando la siguiente expresión  $p = d/n$

Donde:

p= Prevalencia

d = Número de individuo con cisticercosis

n = Número de individuo de una población en un tiempo y momento dado.

Para la determinación de esta variable se examinó de manera individual, a cada una de los animales sacrificados, los positivos se dividieron entre el total de animales sacrificados y el resultado se multiplicó por cien para presentar los resultados de forma porcentual, por lo que la expresión matemática señalada anteriormente sería la siguiente:

Formula:  $PAC = NASC / TAS \times 100$

PAC: Prevalencia de animales con cisticercosis.

NASC: Número de animales sacrificados con cisticercosis.

TAS: Total de animales sacrificados.

### **5.9.2. Pérdidas económicas**

En este caso se determinaron las pérdidas económicas por animales afectados así como por animales condenados mediante la siguiente expresión: Lucro cesante = N° animales afectados – valor del animal. Además se calcularon las pérdidas por sanitización y condena, datos de estos se presentan en gráficos y cuadro.

*Henry Brigadiel Cabrera Flores.  
Efraín Alejandro Hernández Sequera.*

*Tutor: Dr. César Mora Hernández PhD.*

## **5.10. Análisis estadísticos**

Se utilizó estadística descriptiva utilizando distribución de frecuencia para las variables cualitativas antes mencionadas, para ello se estructuró la base de datos en hojas electrónicas Excel y el análisis se realizó usando el programas estadístico SAS (Statistic Análisis System). Además se evaluaron modelos estadísticos lineales para determinar las variables de mayor efecto sobre la prevalencia de cisticercosis en bovinos faenados en el matadero Central SA MACESA, para lo cual se contempló las siguientes variables independientes número de animales faenados por lotes y total, procedencia y sexo de los animales.

Para poder analizar los datos porcentuales estos se transformaron usando la expresión raíz del arco seno del valor porcentual, esto se acompañó de análisis de normalidad de los datos.

*Henry Brigadiel Cabrera Flores.  
Efraín Alejandro Hernández Sequera.*

*Tutor: Dr. César Mora Hernández PhD.*

## VI. RESULTADOS Y DISCUSION

### 6.1. Análisis estadísticos

Considerando los datos del matadero MACESA SA de 30 municipios en el período comprendido de Enero a Julio del 2008, periodo en el cual se faenaron un total de 54 840 bóvidos, se encontró un total de 139 casos positivos, lo que representaba una prevalencia de 0.25%, además se hallaron cinco bovinos condenados lo cual representó un 0.009%.

La dirección de sanidad animal-dirección general de ganadería, (1986) citados por AMBOTA y GARCIA (1992) revelan un estudio realizado a los mataderos SAN MARTÍN y ALFONZO GONZÁLEZ en los años 1983 y 1984 de 52 533 bovinos sacrificados, 1 299 se encontraron infestadas por *Cysticercus bovis* para una prevalencia 2.47%.

GONZÁLEZ Y LÓPEZ, (1990) realizaron un estudio en el matadero NUEVO CARNIC en los años 1984, 1985, 1988 y 1989 encontrando de una totalidad de 175 269 bovinos sacrificados, 2 171 canales afectadas por *Cysticercus bovis*, obteniendo una prevalencia de 1.24%. Se demostró que Matagalpa era el departamento de mayor incidencia con 527 casos (24.27%) seguido del departamento de Boaco con 411 casos (18.93) Managua tercer lugar 366 casos (16.86%) León 365 (16.81%).

AMBOTA y GARCIA, (1992) realizaron estudios en los mataderos SAN MARTÍN y ALFONZO GONZÁLEZ evaluaron los años 1987, 1988, 1989, 1990 y 1991 en los cuales se sacrificaron 286 919 bovinos de los cuales 5 448 canales se vieron afectadas por *Cysticercus bovis*, para una prevalencia en ambos mataderos de 1.9%. El departamento de Rivas fue el más afectado, seguido de Boaco, Chontales y Granada.

VELÁSQUEZ, (2003) jefe del departamento de inspección y certificación (MAG-FOR), determinó que los Departamentos con mayor índice de cisticercosis bovina son León,

*Henry Brigadiel Cabrera Flores.*  
*Efraín Alejandro Hernández Sequiera.*

*Tutor: Dr. César Mora Hernández PhD.*

Chinandega, Nueva Segovia y Jinotega. La prevalencia estimada en Nicaragua para los años 1998 es 0.96% y 1.04% para el 2001.

Según estos estudios se puede observar que existe una varianza de porcentaje de infestación por *Cysticercus bovis* a través de los años; pero no se puede obviar la tendencia a disminuir considerablemente la prevalencia, 2.47% en 1986, 1.24% en 1990, 1.9% en 1992, 0.96% en 1998 y 1.04% para el 2001. En nuestro estudio la prevalencia es relativamente baja considerando que se encontró un 0.25%, lo cual indica que se ha mejorado de manera general la higiene

Según categoría de los bovinos faenados, 47 749 eran novillos representando un 87%, 6 930 eran vacas que representaban 12.64% y 161 eran toros representando 0.29% (Gráficos 1 y 2).

Gráfico 1. Bovinos faenados por categoría  
Matadero Central SA (MACESA), Juigalpa, enero-julio 2008

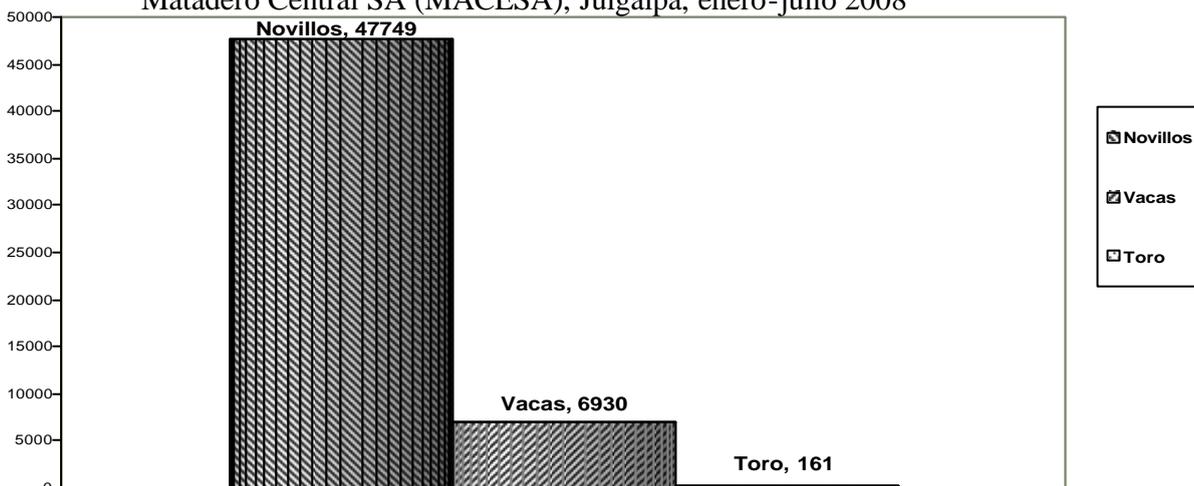
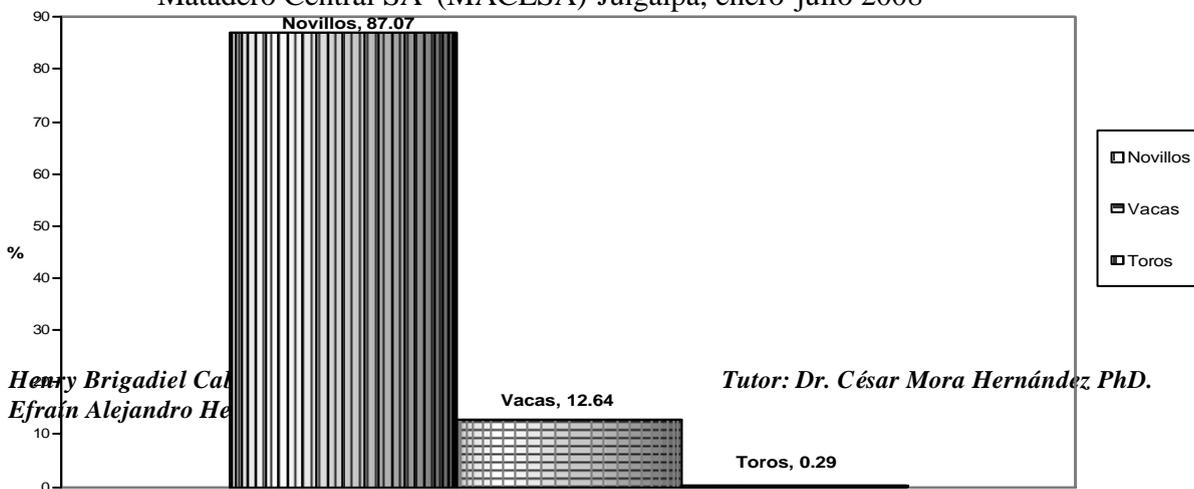


Gráfico 2. Porcentaje de bovinos faenados por categoría  
Matadero Central SA (MACESA) Juigalpa, enero-julio 2008



Henry Brigadiel Cal  
Efraín Alejandro He

Tutor: Dr. César Mora Hernández PhD.

De 139 bovinos afectados por *Cysticercus bovis*, 101 fueron novillos (72.66%), 37 vacas (26.62%) y solamente un toro (0.72%) (Gráficos 3 y 4).

Gráfico 3. Bovinos afectados con *Cysticercus bovis* por categoría  
Matadero Central SA (MACESA), Juigalpa, enero-julio 2008

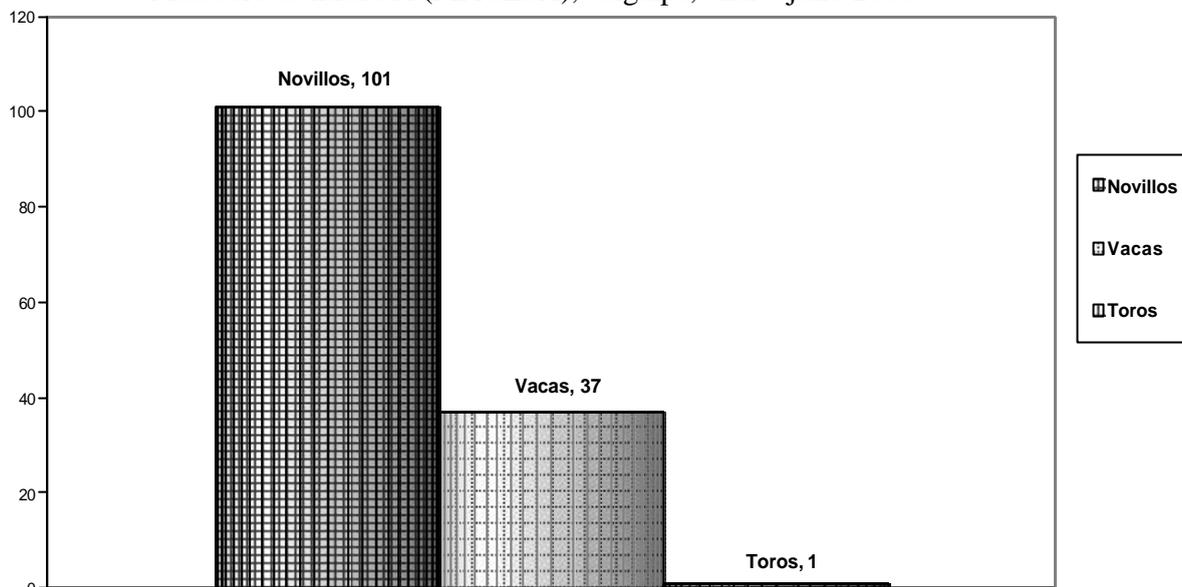
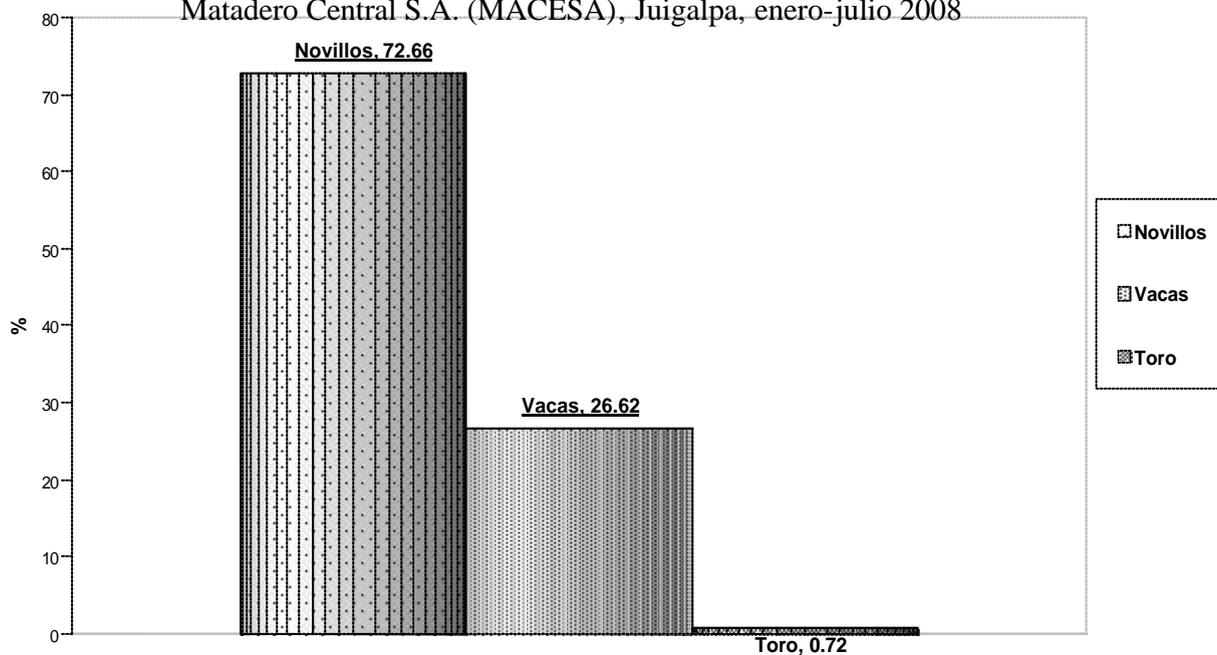


Gráfico 4. Porcentaje de animales afectados con *Cysticercus bovis* por categoría  
Matadero Central S.A. (MACESA), Juigalpa, enero-julio 2008

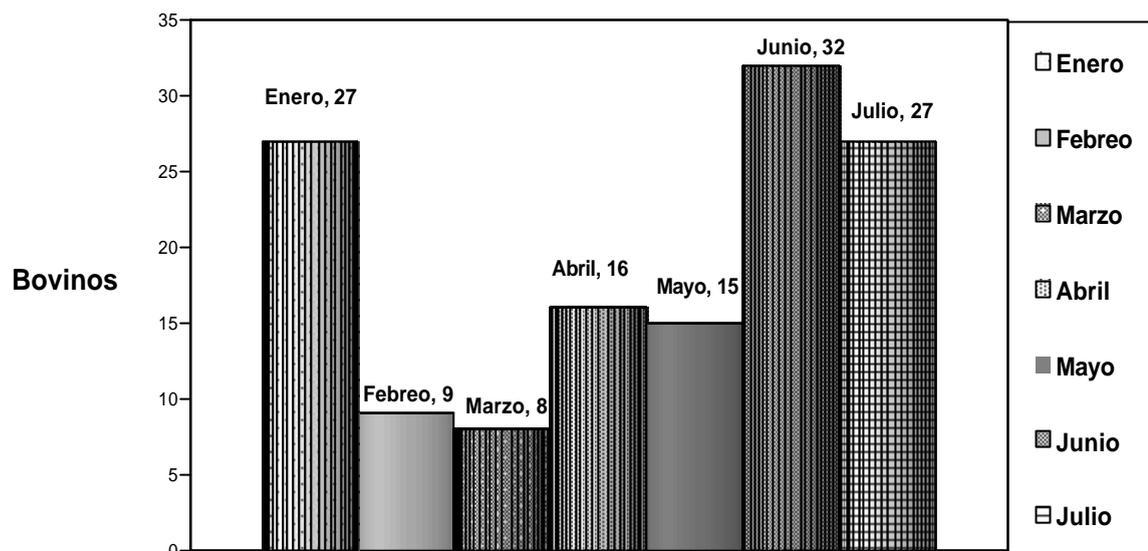


Henry Brigadiel Cabrera Flores.  
Efraín Alejandro Hernández Sequiera.

Tutor: Dr. César Mora Hernández PhD.

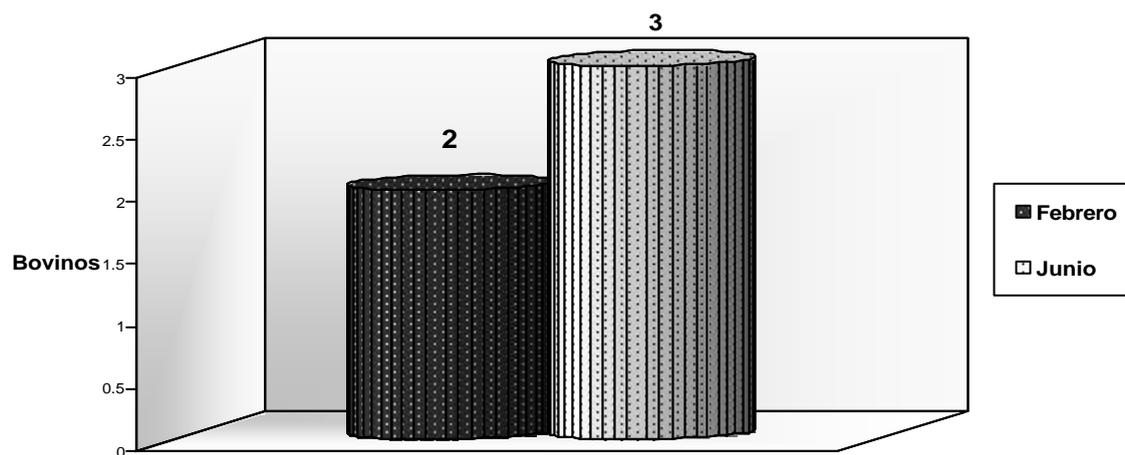
La cantidad mayor de bovinos sometidos a tratamiento por afectación de *Cysticercus bovis*, corresponde a los meses de Junio con 32 bovinos, enero 27 bovinos y julio 27 bovinos. El promedio es 19 bovinos afectados por meses (Gráfico 5).

Gráfico 5. Bovinos sometidos a tratamiento por mes  
Matadero Central SA (MACESA), Juigalpa, enero-julio 2008



Los cinco novillos condenados por cisticercosis generalizada, dos de éstos corresponden al mes de febrero y tres al mes de junio (Gráfico 6).

Gráfico 6. Bovinos condenados con *Cysticercus bovis*  
Matadero Central S.A (MACESA), Juigalpa, enero-julio 2008

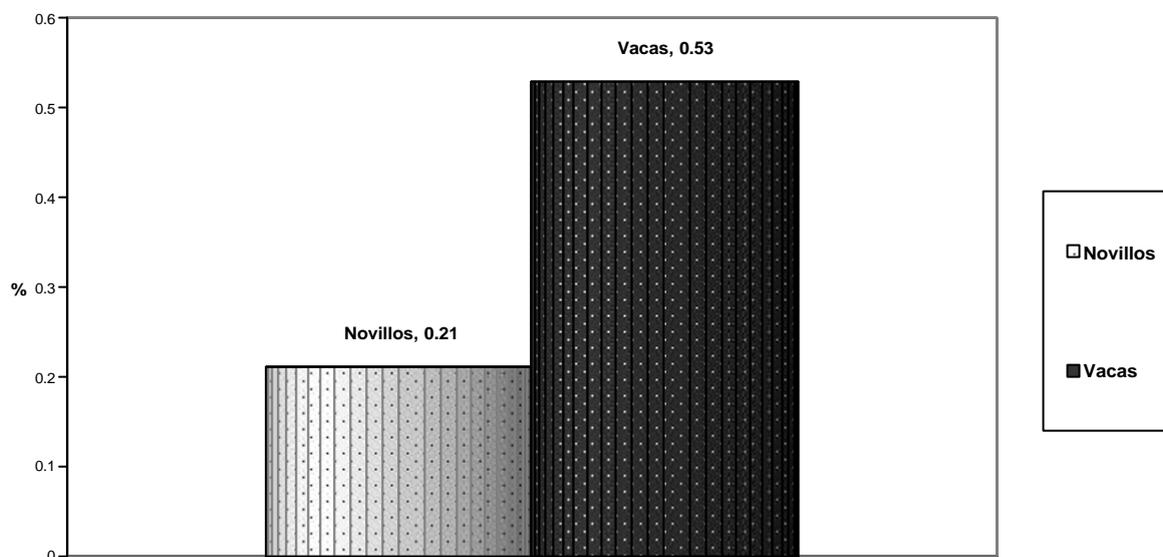


Henry Brigadiel Cabrera Flores.  
Efraín Alejandro Hernández Sequera.

Tutor: Dr. César Mora Hernández PhD.

La prevalencia de bovinos parasitados por *Cysticercus bovis* es de 0.21% para los novillos y 0.53% para las vacas, datos tomados de las cantidades afectadas entre las categorías. Esto representa que las vacas en el presente estudio tienen mayor predilección a padecer esta parasitosis (Gráfico 5).

Gráfico 7. Prevalencia de bovinos afectados entre la categoría, sometidos a tratamiento Matadero Central SA (MACESA), Juigalpa, enero-julio 2008



Según los resultados obtenidos en la incidencia general de los municipios con mayor afectación de *Cysticercus bovis* por lote fueron: Cuapa la mayor afectación con el 11.08%, seguido de Juigalpa con el 8.74% y San Lorenzo con el 8% y los municipios con menor afectación son Acoyapa con 1.3% y Teustepe 1.85% sin embargo en la afectación total Río Blanco un mayor porcentaje con 0.53%, Matiguás con 0.51% y La Libertad 0.49% (Cuadro 2).

Cabe menciona que el tamaño del lote no importa en la casuística de esta parasitosis debido a que el mayor porcentaje de afectación por lote se obtuvo en los menores de 30 bovinos, contrario a la afectación total donde el mayor porcentaje se encontró en lotes mayores de 30.

*Henry Brigadiel Cabrera Flores.*  
*Efraín Alejandro Hernández Sequera.*

*Tutor: Dr. César Mora Hernández PhD.*

Cuadro 2. Cantidad de bovinos sacrificados por categoría y prevalencia en los municipios estudiados.

Procedencia	Novillo	Toro	Vaca	Total	Afectados	Prevalencia
Acoyapa	3277	3	532	3812	3	0,08
El Almendro	2174	9	533	2716	3	0,11
El Ayote	7763	11	767	8541	12	0,14
Boaco	526	5	52	583	6	1
M. Bueyes	1306	4	122	1432	0	0
Camoapa	3219	11	403	3633	18	0,5
S. Carlos	507	9	305	821	2	0,24
Comalapa	1010	10	318	1338	4	0,3
El Coral	1309	3	144	1456	1	***
Cuapa	556	10	396	962	4	0,42
S. Domingo	2000	13	623	2636	3	0,11
El Jicaral	18	0	0	18	0	0
S. Esteban	23	0	2	25	0	0
N. Guinea	1518	5	54	1577	0	0
Juigalpa	1476	26	1007	2509	9	0,36
La Palma	0	1	4	5	0	0
La Libertad	402	4	284	690	7	1
S. Lorenzo	95	1	42	138	1	***
SP. Lovago	1147	1	292	1440	4	0,27
Matiguas	1095	2	41	1138	12	1
S. Miguelito	747	3	50	800	3	0,38
Morritos	185	0	4	189	0	0
Mulukuku	2457	3	156	2616	12	0,46
Muy Muy	152	0	0	152	2	1,3
Paiwas	4955	9	185	5149	13	0,25
Presillas	108	0	7	115	0	0
El Rama	7335	11	258	7604	4	0,05
Rio Blanco	599	1	24	624	8	1,28
Siuna	499	0	12	511	0	0
Tenstepe	100	2	34	136	1	***
Tipitapa	15	0	52	67	0	0
S. Tomás	236	2	37	275	1	***
Villa Sandino	932	3	192	1127	1	***

Henry Brigadiel Cabrera Flores.  
Efraín Alejandro Hernández Sequira.

Tutor: Dr. César Mora Hernández PhD.

Cuadro 3. Prevalencia general de los municipios con mayor afectación de *Cysticercus bovis* por lote MACESA, Juigalpa, Chontales, enero-julio 2008

Procedencia	Tamaño del lote	Bovinos faenado	Bovinos afectados	Categoría	Afectación por lote	Afectación total
CUAPA	13	341	1	V	<b>11.08</b>	0.30
JUIGALPA	25	359	1	V	<b>8.74</b>	0.32
SAN LORENZO	12	299	1	V	<b>8.33</b>	0.33
EL CORAL	13	350	1	V	7.69	0.29
MUYMUY	21	21	1	N	6.56	0.28
SANTO TOMAS	16	380	1	N	6.25	0.26
LA LIBERTAD	38	350	2	V	6.05	<b>0.49</b>
BOACO	31	325	1	N	5.71	0.38
SAN P DE LOVAGO	15	340	1	N	5.60	0.30
EL ALMENDRO	22	353	1	N	5.29	0.29
SANTO DOMINGO	26	335	1	N	4.88	0.30
CAMOAPA	45	359	1	V	4.03	0.39
SAN CARLOS	57	212	1	N	3.84	0.48
COMALAPA	35	391	1	V	3.76	0.26
MATIGUAS	53	335	2	V	3.70	<b>0.51</b>
VILLA SANDINO	32	385	1	N	3.12	0.26
MULUKUKU	92	375	2	T	3.04	0.43
EL AYOTE	54	355	1	N	3.02	0.38
EL RAMA	82	375	1	N	2.76	0.27
RIO BLANCO	98	318	2	N	2.70	<b>0.53</b>
PAIWAS	68	347	1	N	2.56	0.36
TEUSTEPE	54	357	1	N	1.85	0.28
ACOYAPA	103	338	1	N	<b>1.30</b>	0.30
SAN MIGUELITO	130	367	1	N	<b>1.13</b>	0.40

En lotes menores del 5% los municipios con mayor afectación por lote eran Cuapa 4.35%, La Libertad 3.52% y San Pedro de Ló vago 3.23%, la menor afectación por lote se encontró en el municipio de San Carlos con 1% y Mulukukú 1.09% sin embargo en la afectación total La Libertad presentó mayor incidencia con el 0.7% y Boaco con 0.66% (Cuadro 3).

*Henry Brigadiel Cabrera Flores.*  
*Efraín Alejandro Hernández Sequira.*

*Tutor: Dr. César Mora Hernández PhD.*

Cuadro 4. Prevalencia de *Cysticercus bovis*, en afectaciones por lotes menores del 5% MACESA, Juigalpa, Chontales, enero-julio 2008

Procedencia	Tamaño lote	Bovinos faeneados	Bovinos Afectados	Sexo	Afectación por lote	Afectación total
CUAPA	23	365	1	N	<b>4.35</b>	0.27
LA LIBERTAD	64	346	3	V	<b>3.52</b>	<b>0.70</b>
SAN P DELOVAGO	31	365	1	N	<b>3.23</b>	0.27
MUYMUY	32	343	1	N	3.12	0.29
VILLA SANDINO	32	385	1	N	3.12	0.26
EL ALMENDRO	4	369	1	N	2.94	0.27
CAMOAPA	54	361	1	N	2.62	0.36
EL AYOTE	59	373	1	V	2.56	0.36
MATIGUAS	57	327	1	N	2.14	0.33
SANTO DOMINGO	47	282	1	V	2.13	0.35
BOACO	96	302	2	N	2.08	<b>0.66</b>
JUIGALPA	64	64	1	V	2	0.26
COMALAPA	52	397	1	N	1.96	0.25
PAIWAS	71	343	1	N	1.93	0.31
TEUSTEPE	54	357	1	N	1.85	0.28
RIO BLANCO	119	316	2	N	1.82	0.58
EL RAMA	103	372	1	N	1.59	0.27
ACOYAPA	103	338	1	N	1.30	0.30
SAN MIGUELITO	130	367	2	N	1.13	0.40
MULUKUKU	131	379	1	V	<b>1.09</b>	0.39
SAN CARLOS	99	178	1	N	<b>1.01</b>	0.56

*Henry Brigadiel Cabrera Flores.*  
*Efraín Alejandro Hernández Sequira.*

*Tutor: Dr. César Mora Hernández PhD.*

Los resultados obtenidos en lotes afectados del 5 al 10% presentó a Muy Muy como el mayor afectado con un 10% y San Pedro de Lóvago 8.85%; los de menor afectación por lote son Comalapa con 5.57 y Matiguás con 5.78%. En la afectación total Paiwas obtuvo una incidencia de 0.78% y Matiguás con 0.75%. La mayor incidencia con respecto a la afectación total se presenta en los lotes del 5 al 10% (Cuadro 4).

Cuadro 5. Prevalencia de *Cysticercus bovis*, en afectaciones por lotes del 5% al 10% MACESA, Juigalpa, Chontales, enero-julio 2008

Procedencia	Tamaño lote	Bovinos faenados	Bovinos Afectados	Sexo	Afectación por lote	Afectación total
MUYMUY	10	367	1	N	10	0.27
SAN P LOVAGO	12	356	1	N	8.85	0.28
PAIWAS	34	383	3	N	8.82	0.78
LA LIBERTAD	12	356	1	V	8.57	0.28
SAN LORENZO	12	299	1	N	8.33	0.33
EL CORAL	13	350	1	N	7.69	0.29
JUIGALPA	14	318	1	V	7.22	0.32
EL AYOTE	15	212	1	N	6.67	0.47
SAN CARLOS	15	246	1	N	6.67	0.41
CUAPA	15	298	1	N	6.67	0.34
BOACO	15	331	1	V	6.61	0.31
EL ALMENDRO	16	346	1	N	6.46	0.29
CAMOAPA	24	369	2	V	6.46	0.41
MULUKUKU	26	367	2	N	6.29	0.49
SANTO DOMINGO	16	362	1	N	6.25	0.28
EL RAMA	16	386	1	N	6.25	0.26
RIO BLANCO	16	325	1	N	6.25	0.31
SANTO TOMAS	16	380	1	N	6.25	0.26
MATIGUAS	48	347	3	V	5.78	0.75
COMALAPA	18	384	1	V	5.57	0.26

*Henry Brigadiel Cabrera Flores.*  
*Efraín Alejandro Hernández Sequira.*

*Tutor: Dr. César Mora Hernández PhD.*

En los lotes mayores del 10% obtuvimos que la mayor afectación por lote se encuentra en Cuapa con un 16.67% y Juigalpa con el 14.76%, y los de menor afectación son Muy Muy 10% y La Libertad 10%; sin embargo en la afectación total la mayor incidencia la presenta Comalapa con 0.63% y Juigalpa 0.36% (Cuadro 5).

Cuadro 6. Prevalencia de *Cysticercus bovis*, en afectaciones por lotes mayores del 10% MACESA, Juigalpa, Chontales, enero-julio 2008

Procedencia	Tamaño lote	Bovinos faeneados	Bovinos afectados	Sexo	Afección por lote	Afectación total
CUAPA	6	351	1	V	<b>16.67</b>	0.29
JUIGALPA	9	386	1	V	<b>14.76</b>	<b>0.36</b>
COMALAPA	15	319	2	N	13.33	<b>0.63</b>
SAN P LOVAGO	8	334	1	N	13.33	0.31
LA LIBERTAD	10	340	1	N	10	0.30
MUYMUY	10	367	1	N	10	0.27

En este estudio determinamos que la mayor incidencia no se presenta por el tamaño del lote dado a que la más alta incidencia se presentó en los lotes menores.

*Henry Brigadiel Cabrera Flores.*

*Tutor: Dr. César Mora Hernández PhD.*

*Efraín Alejandro Hernández Sequera.*

## 6.2. Pérdidas económicas

Según entrevista tomada a la gerencia de producción del Matadero Central SA MACESA (Junio 2008) existen cuatro tipos de pérdidas económicas causada por la cisticercosis bovina:

1. Tratamiento de las canales afectadas por cisticercosis en el Matadero Central S.A. donde las pérdidas incurren entre un 10-12% con respecto al precio de la canal.
2. Dedución al ganadero por entrega de bovinos afectado por cisticercosis lo cual le genera una pérdida de 250 córdobas por animal equivalente \$ 12.72.
3. Condena por cisticercosis generalizadas (más de cinco quistes) lo cual representa una pérdida total asumida por el ganadero.
4. Pérdidas en las condenas por operación de manufacturas donde el matadero asume el costo de sacrificio.

PAWLOWSKI y SCHULTZ citados por ACHA Y PZIFRES, (1986) estimaron que las pérdidas económicas en los países en desarrollo a causa de cisticercosis de *Taenia saginata* son aproximadamente \$ 25 por animal infectado y de \$ 75 por bovino infectado en países industrializados.

Según GONZÁLEZ Y LÓPEZ, (1990) citados por AMBOTA y GARCIA, (1992) en el matadero NUEVO CARNIC en los años 1984-1989 las pérdidas económicas ascendieron a \$ 109 121 y una pérdida económica de \$ 50.26 por bovino infectado con *Cysticercus bovis*.

Según AMBOTA Y GARCIA, (1992) las pérdidas económicas para los productores se estimaron en \$ 283 932 para los mataderos SAN MARTÍN y ALFONZO GONZÁLEZ y una pérdida económica de \$ 50.12 por bovino infectado con *Cysticercus bovis*.

*Henry Brigadiel Cabrera Flores.*  
*Efraín Alejandro Hernández Sequira.*

*Tutor: Dr. César Mora Hernández PhD.*

Según VELAZQUEZ, (2003), cada año Nicaragua pierde más de 100 mil dólares a causa de *Cysticercus bovis*.

Las pérdidas económicas causadas por el *Cysticercus bovis* deben ser consideradas debido a que con el transcurso de los años provocan mayores pérdidas a los mataderos y ganaderos de Nicaragua, como lo refleja este estudio (enero-julio 2008) las pérdidas económicas causadas por el *Cysticercus bovis* en el matadero industrial MACESA son de \$ 80.9 por bovino infectado.

Las pérdidas económicas para el Matadero Central SA (MACESA) por tratamiento de cisticercosis son de \$ 6,702.09 (Cuadro 6).

Cuadro 7. Pérdidas económicas por tratamiento según categoría asumida por el Matadero MACESA de enero a julio del 2008

Mes	Categorías	N°	Total	Precios	Total	Pérdidas de 10%	Total	Porcentaje
		Reses	kg.	kg.	Dólares	por tratamiento		
<b>Enero</b>	<b>Novillo</b>	22	4620	2.65	12243	1224,3		
	<b>Vaca</b>	5	946	2.14	2024,44	202,44	1426,74	21,29
<b>Febreo</b>	<b>Novillo</b>	6	1234	2.65	3270,1	327,01		
	<b>Vaca</b>	3	754	2.14	1613,56	161,36	488,37	7,29
<b>Marzo</b>	<b>Novillo</b>	5	1082	2.65	2867,3	286,73		
	<b>Vaca</b>	3	481	2.14	1029,34	102,93	389,66	5,81
<b>Abril</b>	<b>Novillo</b>	14	2858	2.65	7573,7	757,37		
	<b>Vaca</b>	2	321	2.14	686,94	68,69	826,06	12,33
<b>Mayo</b>	<b>Novillo</b>	11	2466	2.65	6534,9	653,49		
	<b>Vaca</b>	4	745	2.14	1594,3	159,43	812,92	12,13
<b>Junio</b>	<b>Novillo</b>	22	4124	2.65	10928,6	1092,86		
	<b>Vaca</b>	10	1853	2.14	3965,42	396,54	1489,4	22,22
<b>Julio</b>	<b>Novillo</b>	16	2915	2.65	7724,75	772,48		
	<b>Vaca</b>	10	1767	2.14	3781,38	378,14		
	<b>Toro</b>	1	464	2.55	1183,2	118,32	1268,94	18,93
<b>Totales</b>		<b>134</b>	<b>26630</b>		<b>67020,93</b>	<b>6702,09</b>	<b>6702,09</b>	<b>100%</b>

Henry Brigadiel Cabrera Flores.

Efraín Alejandro Hernández Sequiera.

Tutor: Dr. César Mora Hernández PhD.

Cada ganadero pierde C\$ 300 por bovinos infectados con *Cysticercus bovis*, el total de animales enviados a tratamiento fue de 134 bovinos lo cual representa una pérdida total de C \$ 40 200 equivalentes a \$ 2 045.80

Las pérdidas económicas a los ganaderos ocasionadas por los cinco bovinos condenados es de C\$ 49 104.37 equivalentes a \$ 2 498.95, siendo una pérdida promedio por condena de C\$ 9 820.87 equivalente a \$ 499.79 (Cuadro 7).

Cuadro 8. Pérdidas económicas por condenas de cisticercosis generalizadas en bovinos, para los ganaderos en el matadero MACESA de Enero a Julio del 2008

<b>Mes</b>	<b>procedencia</b>	<b>Categoría</b>	<b>Condena</b>	<b>Total</b>	<b>Precios</b>	<b>Total</b>	<b>Porcentaje</b>
				<b>Kg.</b>	<b>Kg.</b>	<b>Dólares</b>	
<b>Febrero</b>	<b>JUIGALPA</b>	<b>NOVILLO</b>	<b>1</b>	<b>175</b>	<b>2,65</b>	<b>463,75</b>	<b>18,56</b>
<b>Febrero</b>	<b>RIO BLANCO</b>	<b>NOVILLO</b>	<b>1</b>	<b>208</b>	<b>2,65</b>	<b>551,2</b>	<b>22,06</b>
<b>Junio</b>	<b>MATIGUAS</b>	<b>NOVILLO</b>	<b>2</b>	<b>374</b>	<b>2,65</b>	<b>991,1</b>	<b>39,66</b>
<b>Junio</b>	<b>CAMOAPA</b>	<b>NOVILLO</b>	<b>1</b>	<b>186</b>	<b>2,65</b>	<b>492,9</b>	<b>19,72</b>
<b>Totales</b>			<b>5</b>	<b>943</b>		<b>2498,95</b>	<b>100</b>

*Henry Brigadiel Cabrera Flores.*  
*Efraín Alejandro Hernández Sequiera.*

*Tutor: Dr. César Mora Hernández PhD.*

En el caso de los bovinos condenados por cisticercosis generalizada el matadero compensa las pérdidas por sacrificio con el cuero y la harina.

El matadero MACESA registro 139 bovinos afectados por cisticercosis bovina de los cuales 134 fueron enviados a tratamiento representando un porcentaje de 96.4% y 5 bovinos condenados representando el 3.60 % (Gráfico 8 y 9).

Gráfico 8. Bovinos sometidos a tratamiento y condenados  
Matadero Central SA (MACESA), Juigalpa, enero-julio 2008

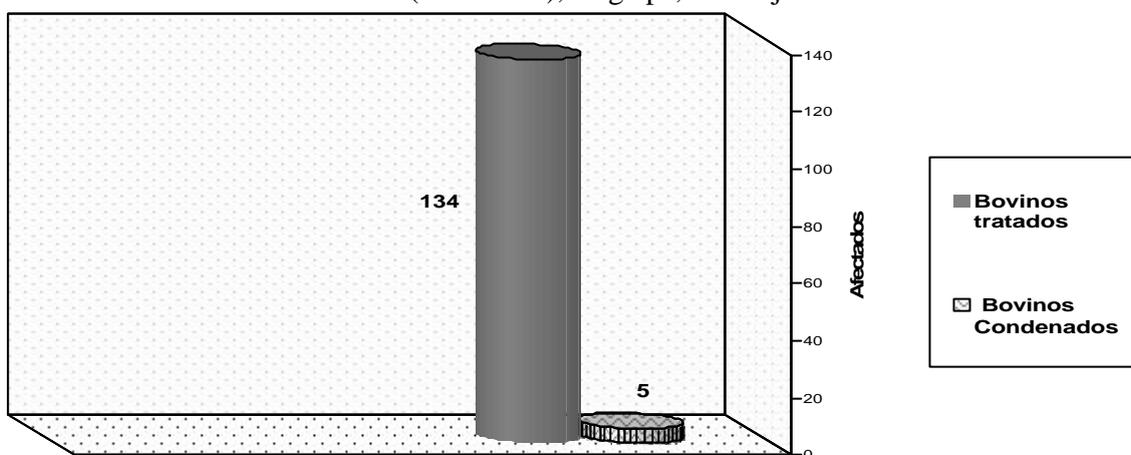
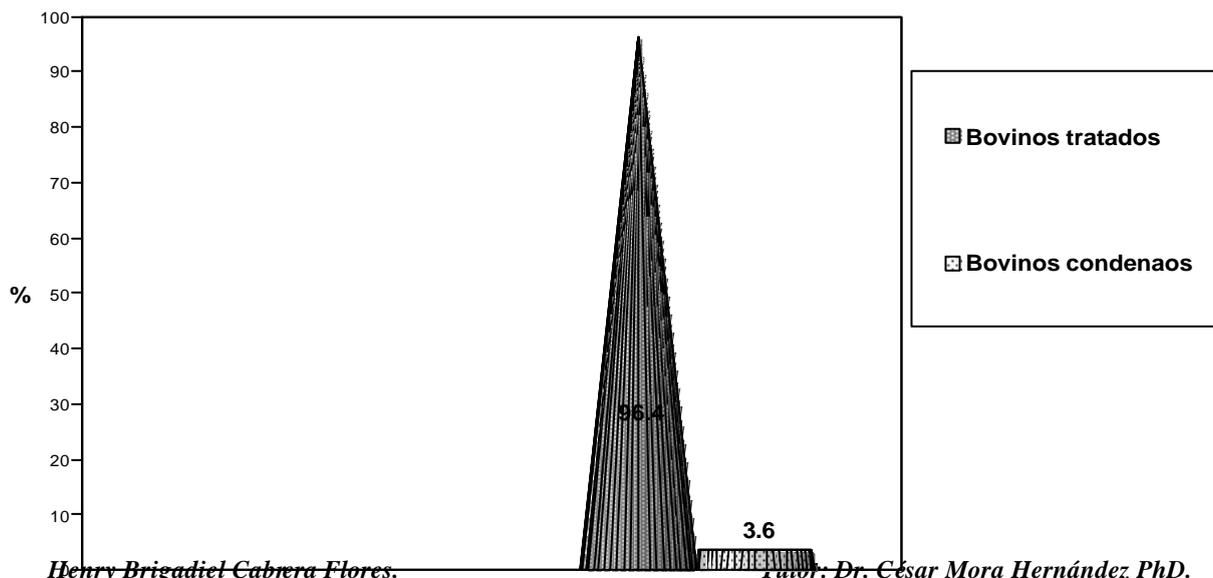


Gráfico 9. Porcentaje total de bovinos sometidos a tratamiento y condenados  
Matadero Central SA (MACESA), Juigalpa, enero-julio 2008



Henry Brigadiel Cabrera Flores.

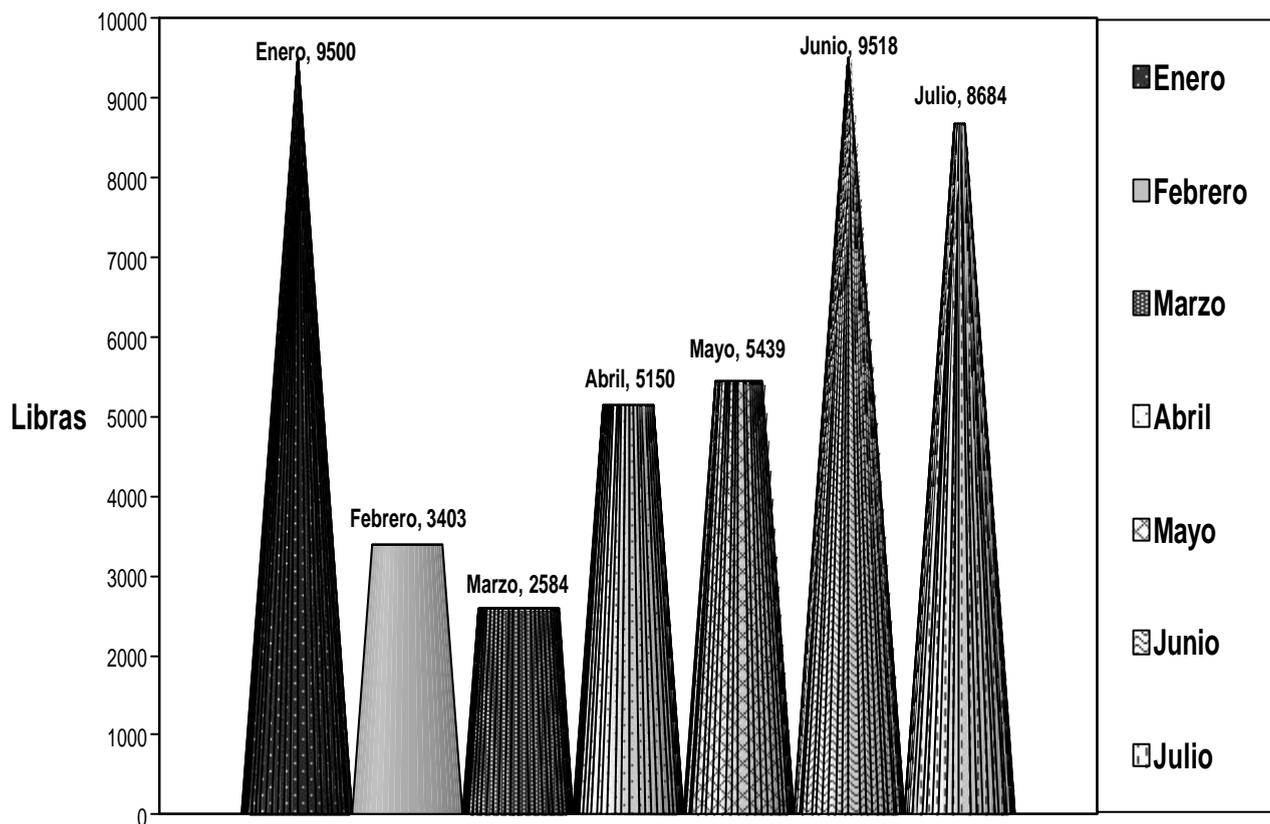
Efraín Alejandro Hernández Sequera.

Autor: Dr. César Mora Hernández PhD.

El matadero MACESA comercializó al mercado local un total de 44 278 libras tratadas por cisticercosis los cuales divididos por mes obtuvimos los siguientes datos:

Enero 9 500 libras, febrero 3 403 libras, marzo 2 584 libras, abril 5 150 libras, mayo 5 439 libras, junio 9 518 libras y julio 8 684 libras (Gráfico 10).

Gráfico 10. Libras afectadas con cisticercosis por mes  
Matadero Central SA (MACESA), Juigalpa, enero-julio 2008



*Henry Brigadiel Cabrera Flores.*  
*Efraín Alejandro Hernández Sequiera.*

*Tutor: Dr. César Mora Hernández PhD.*

Las pérdidas económicas por tratamiento que el matadero incurrió eran de \$ 5 114.24 (76.31%) en novillos, vacas \$ 1 469.53 (21.93%) y toro \$ 118.32 (1.76%) (Gráficos 11 y 12).

Gráfico 11. Pérdidas económicas por tratamiento en el matadero según categoría  
Matadero Central SA (MACESA), Juigalpa, enero-julio 2008

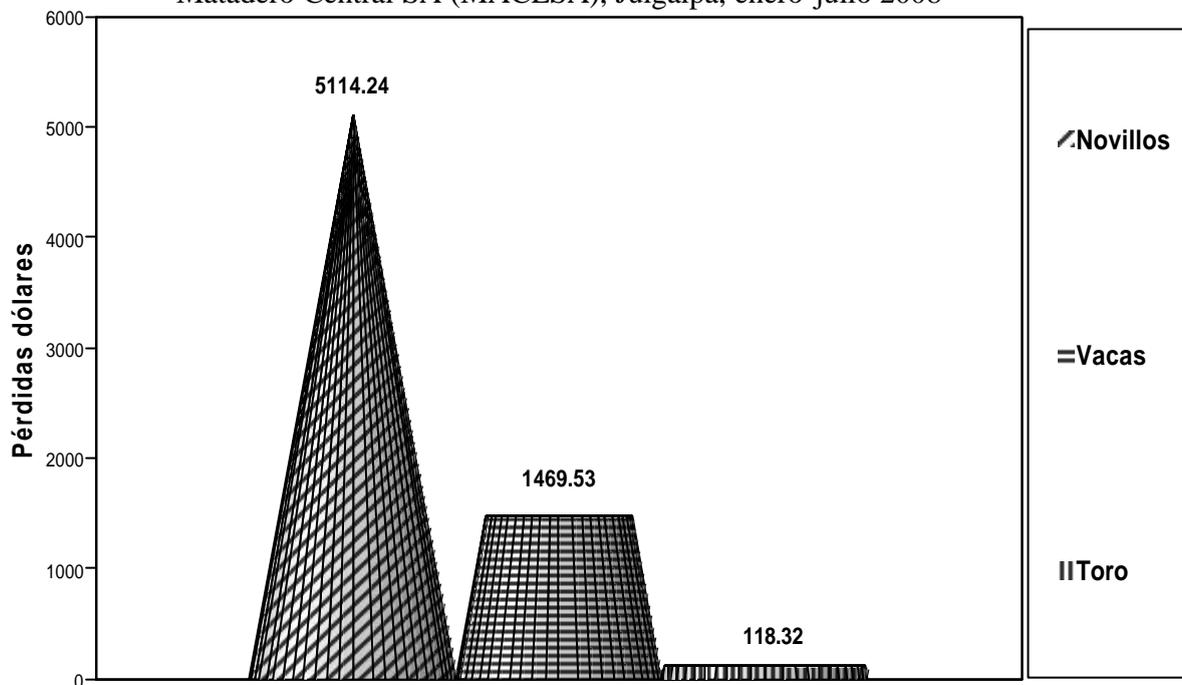
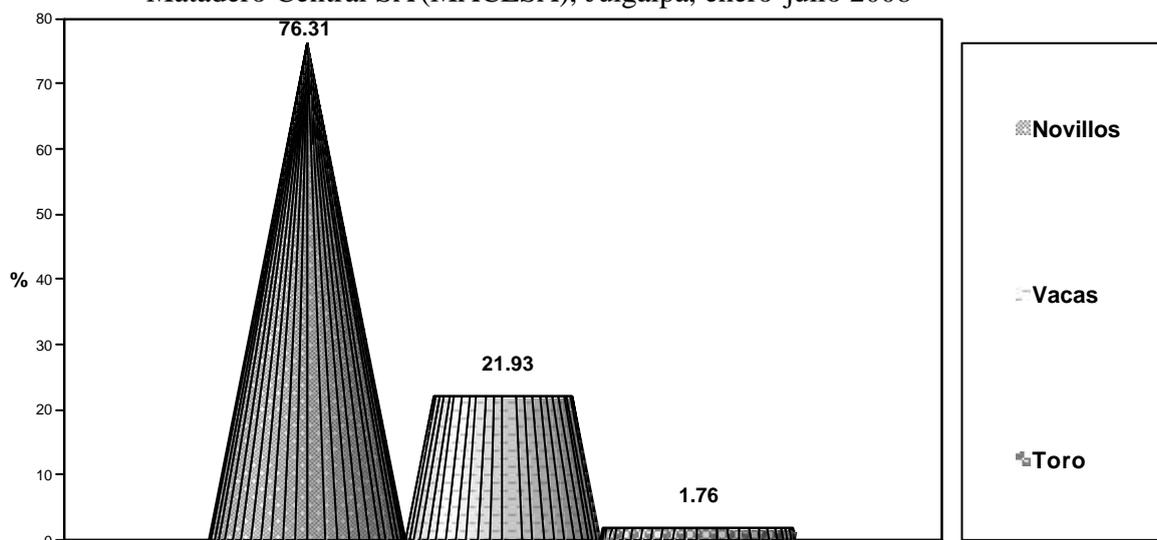


Gráfico 12. Porcentaje de pérdidas económicas por tratamiento en el matadero según categoría  
Matadero Central SA (MACESA), Juigalpa, enero-julio 2008



Henry Brigadiel Cabrera Flores.  
Efraín Alejandro Hernández Sequera.

Tutor: Dr. César Mora Hernández PhD.

Los meses que presentaron mayores pérdidas económicas para el matadero por tratamiento son junio \$ 1 489.40.94 (22.22%), enero \$ 1 426.74 (21.28%) y julio \$ 1 268.94 (18.93%) (Gráficos 13 y 14).

Gráfico 13. Pérdidas económicas en dólares por mes  
Matadero Central SA (MACESA), Juigalpa, enero-julio 2008

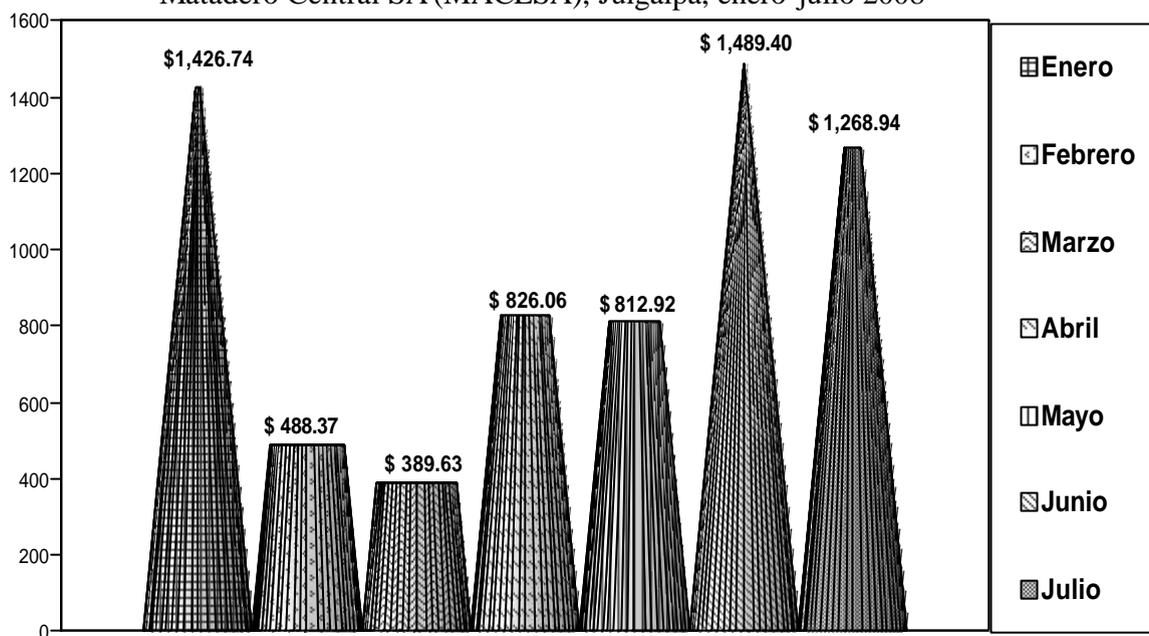
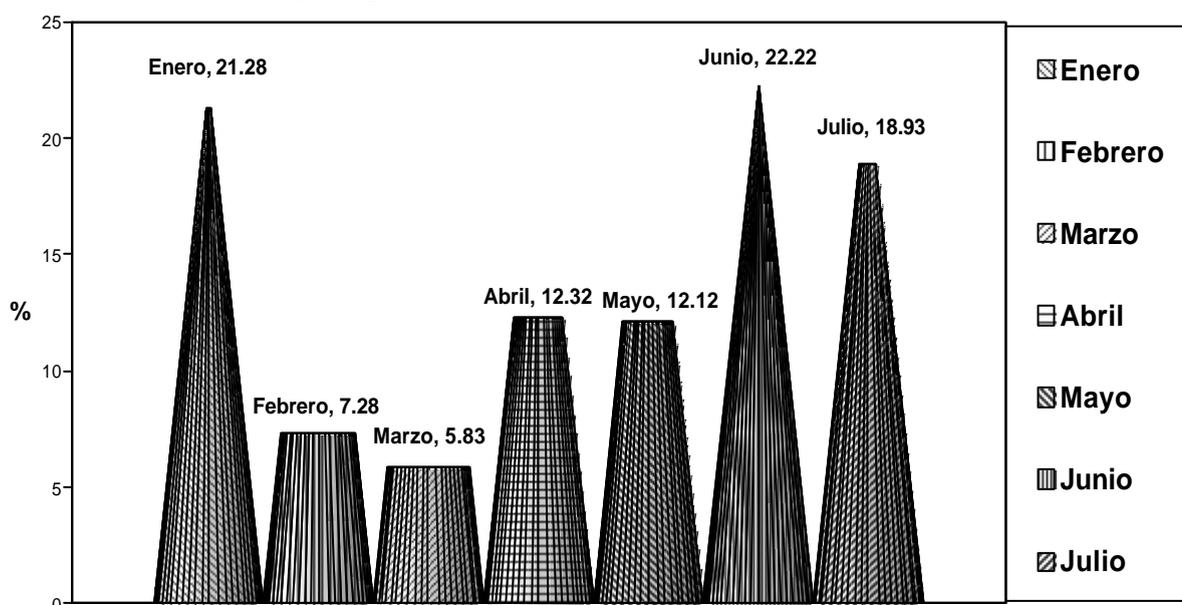


Gráfico 14. Porcentaje de pérdidas económicas en dólares del matadero

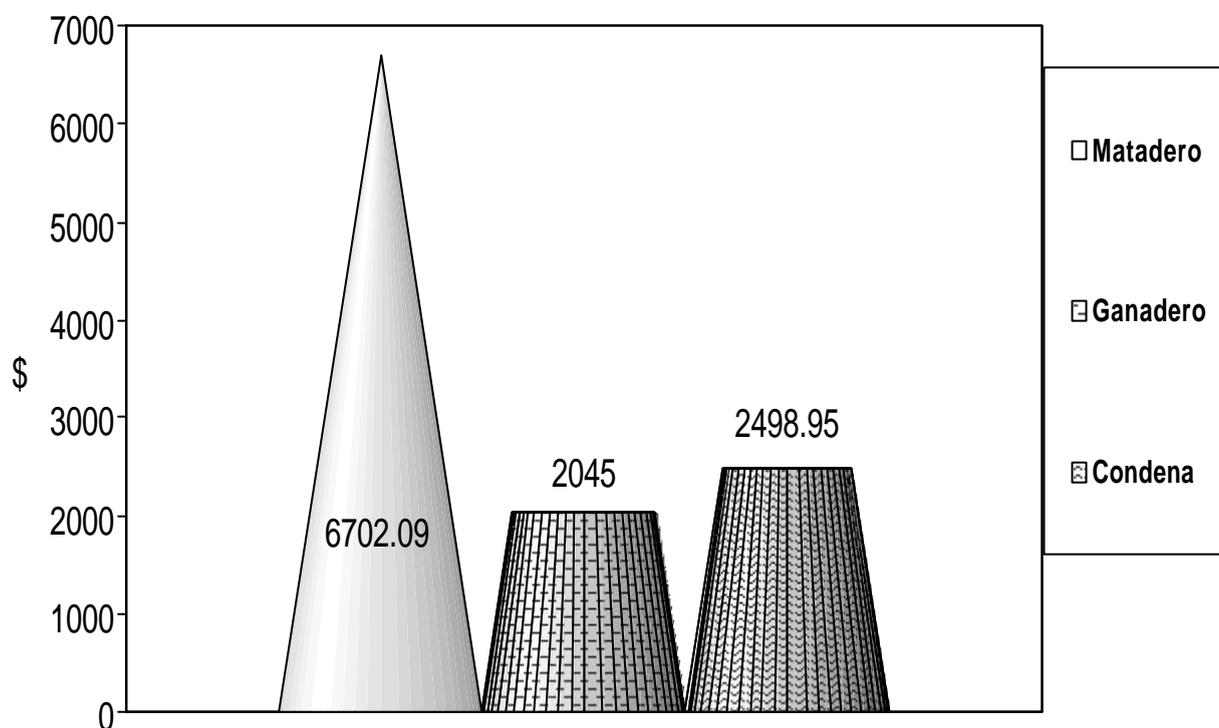


Henry Brigadiel Cabrera Flores.  
Efraín Alejandro Hernández Sequera.

Tutor: Dr. César Mora Hernández PhD.

Las pérdidas económicas totales causadas por la cisticercosis en el período de enero a julio del 2008 son de \$ 11 246.84, correspondiendo \$ 6 702.09 al matadero por aplicación de tratamiento, \$ 2 045.8 como sanción al ganadero por ingresar bovino afectado con *Cysticercus bovis* y \$ 2 498.95 como condena la cual asume en su totalidad el ganadero (Gráfico 15).

Gráfico 15. Pérdidas económicas causadas por *Cysticercus bovis* al matadero y ganadero  
Matadero Central SA (MACESA), Juigalpa, enero-julio 2008



Las pérdidas económicas causadas por la cisticercosis de los 139 bovinos sacrificados en el matadero industrial MACESA son de \$ 80.9 por bovino infectado.

*Henry Brigadiel Cabrera Flores.*  
*Efraín Alejandro Hernández Sequera.*

*Tutor: Dr. César Mora Hernández PhD.*

En aplicación de tratamiento el matadero MACESA presentó una pérdida económica de \$ 5 114.24 en la categoría novillo, \$ 1 469.53 vacas y toro \$ 118.32 (Cuadro 8, 9 y 10).

Cuadro 9. Pérdidas económicas por tratamiento en novillos asumida por el Matadero MACESA de enero a julio del 2008

<b>Mes</b>	<b>Categoría</b>	<b>N°</b>	<b>Total</b>	<b>Precios</b>	<b>Total</b>	<b>Pérdidas de 10%</b>	<b>Porcentaje.</b>
		<b>Reses</b>	<b>kg.</b>	<b>kg.</b>	<b>Dólares</b>	<b>por tratamiento</b>	
<b>Enero</b>	<b>Novillo</b>	22	4620	2.65	12243	1224,3	23,94
<b>Febreo</b>	<b>Novillo</b>	6	1234	2.65	3270,1	327,01	6,39
<b>Marzo</b>	<b>Novillo</b>	5	1082	2.65	2867,3	286,73	5,61
<b>Abril</b>	<b>Novillo</b>	14	2858	2.65	7573,7	757,37	14,81
<b>Mayo</b>	<b>Novillo</b>	11	2466	2.65	6534,9	653,49	12,78
<b>Junio</b>	<b>Novillo</b>	22	4124	2.65	10928,6	1092,86	21,37
<b>Julio</b>	<b>Novillo</b>	16	2915	2.65	7724,75	772,48	15,1
<b>Totales</b>		<b>96</b>	<b>19299</b>		<b>51142,35</b>	<b>5114,24</b>	<b>100%</b>

Henry Brigadiel Cabrera Flores.  
Efraín Alejandro Hernández Sequera.

Tutor: Dr. César Mora Hernández PhD.

Cuadro 10. Pérdidas económicas por tratamiento en vacas asumida por el Matadero MACESA de enero a julio del 2008

<b>Mes</b>	<b>Categoría</b>	<b>N°</b>	<b>Total</b>	<b>Precios</b>	<b>Total</b>	<b>Pérdidas de 10%</b>	<b>Porcentaje.</b>
		<b>Reses</b>	<b>kg.</b>	<b>kg.</b>	<b>Dólares</b>	<b>por tratamiento</b>	
<b>Enero</b>	<b>Vaca</b>	5	946	2.14	2024,44	202,44	13,78
<b>Febreo</b>	<b>Vaca</b>	3	754	2.14	1613,56	161,36	10,98
<b>Marzo</b>	<b>Vaca</b>	3	481	2.14	1029,34	102,93	7
<b>Abril</b>	<b>Vaca</b>	2	321	2.14	686,94	68,69	4,67
<b>Mayo</b>	<b>Vaca</b>	4	745	2.14	1594,3	159,43	10,85
<b>Junio</b>	<b>Vaca</b>	10	1853	2.14	3965,42	396,54	26,98
<b>Julio</b>	<b>Vaca</b>	10	1767	2.14	3781,38	378,14	25,73
<b>Totales</b>		<b>37</b>	<b>6867</b>		<b>14695,38</b>	<b>1469,53</b>	<b>100%</b>

Cuadro 11. Pérdida económica por tratamiento en toro asumida por el Matadero MACESA de enero a julio del 2008

<b>Mes</b>	<b>Categoría</b>	<b>N° Reses</b>	<b>Total</b>	<b>Precios</b>	<b>Total</b>	<b>Pérdidas de 10%</b>	<b>Porcentaje.</b>
			<b>kg.</b>	<b>kg.</b>	<b>Dólares</b>	<b>por tratamiento</b>	
<b>Julio</b>	<b>Toro</b>	<b>1</b>	<b>464</b>	<b>2.55</b>	<b>1183,2</b>	<b>118,32</b>	<b>100%</b>

Henry Brigadiel Cabrera Flores.  
Efraín Alejandro Hernández Sequira.

Tutor: Dr. César Mora Hernández PhD.

## VII. CONCLUSIONES

1. Este estudio obtuvo un alcance de 30 municipios, se faenaron 54 840 bovinos, 134 bovinos se trataron por *Cysticercus bovis* para una prevalencia de 0.25% y cinco fueron condenados por cisticercosis generalizada representando un 0.009% de prevalencia.
2. Las categorías con mayores cantidades de casos de cisticercosis fueron los novillos con 101 casos (72.66%) y vacas con 37 casos (26.62%)
3. La prevalencia de bovinos afectados con *Cysticercus bovis* en relación a la categoría con cantidad faenada es de 0.21 % para los novillos y 0.53% para las vacas.
4. Las pérdidas económicas totales causadas por cisticercosis fueron de \$ 11 246.84, dividiéndose en \$ 6 702.09 por aplicación de tratamiento en el matadero, \$ 2 045.8 como sanción al ganadero por ingresar bovino afectado con *Cysticercus bovis* y \$ 2 498.95 como condena asumida en su totalidad por el ganadero.
5. Las pérdidas económicas de los 139 bovinos sacrificados con *Cysticercus bovis* en el matadero industrial MACESA son de \$ 80.9 por bovino infectado.
6. Los municipios con mayor prevalencia con respecto a la afectación total fueron La Libertad con el 1%, Matiguás 0.99%, Rio Blanco 0.84% y Jamapa con el 0.74%.
7. El matadero MACESA aplica temperaturas de 15°F (-9.44°C) como tratamiento a la carne retenida por cisticercosis parcial durante un periodo de 20 días.
8. La carne tratada por *Cysticercus bovis* en el matadero MACESA es apta para consumo y se destina al mercado local de Nicaragua.

*Henry Brigadiel Cabrera Flores.*  
*Efraín Alejandro Hernández Sequiera.*

*Tutor: Dr. César Mora Hernández PhD.*

## VIII. RECOMENDACIONES

El complejo *Taenia saginata* – *Cysticercus bovis* es un problema de salud pública a escala mundial; en Nicaragua, el problema ha sido subestimado por la falta de información, por lo cual se le ha restado importancia a ésta parasitosis de los bóvidos ocasionando pérdidas económicas en sanciones a la ganadería nacional y daños económicos al matadero en concepto de tratamiento. Determinando aquellos factores que inducen a la existencia de esta parasitosis podemos resolver la problemática y desde nuestro punto de vista damos las siguientes recomendaciones:

1. Mejorar el sistema de explotación de ganado en Nicaragua haciendo conciencia a las entidades competentes de la problemática que existen en los diferentes municipios evaluados.
2. Implementar inspección Veterinaria en los rastros, donde existe la probabilidad de una mayor prevalencia de cisticercosis y otras enfermedades antropozoonóticas.
3. Brindar educación higiénico ambiental a las personas de los municipios con mayor afectación de *Cysticercus bovis*, brindándoles conferencias sobre la problemática que causa esta enfermedad a su salud y a su economía; además se necesita realizar construcciones de letrinas en las zonas productivas rurales.
4. Diversas instituciones deben formar parte de una campaña intensa para combatir esta enfermedad. Es decir, es una tarea que involucra a otras instituciones además del MAG-FOR, como las alcaldías y el mismo Ministerio de Salud (MINSA).

*Henry Brigadiel Cabrera Flores.*  
*Efraín Alejandro Hernández Sequera.*

*Tutor: Dr. César Mora Hernández PhD.*

## **IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ACHA, P., PSYFRES, B., 1986. Zoonosis y Enfermedades Transmisibles Comunes al Hombre y los Animales. OPS, 2da. Edición pp 763-764.

ALLAN, J., CRAIG, P., GARCIA, J., MENCOS, F., LIU, D., WANG, Y., WEN, H., ZHOU, P., STRINGER, R., ROGAN, M. And ZEYHLE, E. (1992). Coproantigen detection for Immunodiagnosis of Echinococcosis and taeniasis in dogs and humans. *Parasitology* 104:347-355.

ALLAN JC, WILKINS PP, TSANG VC, CRAIG PS. 2003. Immunodiagnostic tools for taeniasis. *Acta Trop*; 87:87-93.

AMBOTA, M. S. GARCIA, N. 1992 prevalencia de *Cysticercus bovis* en la carne procedente de dos mataderos industriales de ganado bovino. Tesis, pág. 22, 23, 38, 43 (TN L73 A494). CENIDA, UNA.

ASH LR, ORIHTEL TC. 2003. Intestinal helminths. En: Murray PR, Baron EJ, Jorgensen JH, Pfaller MA, Tenover FC, Tenover FC. *Manual of clinical microbiology*, 8ª ed. Washington DC: American Society for Microbiology Press, pp 2031-2046.

ASH, L; ORIHTEL, T. 1997. *Atlas of Human Parasitology* 4th Ed. Chicago, ASCP Press: 321, 326.

ARNOLD L. LENTNEK, MD, 2008. Division of Infectious Disease, Kennestone Hospital, Marietta, GA. Review provided by VeriMed Healthcare Network [Online] 18 abr 2008. <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/001391.htm>

*Henry Brigadiel Cabrera Flores.*  
*Efraín Alejandro Hernández Sequiera.*

*Tutor: Dr. César Mora Hernández PhD.*

BORCHERT, A. 1975. Parasitología Veterinaria. 3ra edición, Editorial Acribia, Zaragoza ES. pp. 162 – 166.

BRANDT, J.R.A., GEERTS, S., DE DEKEN, R., KUMAR, V., CEULEMANS, F., BRIJS, L., & FALLA, N. 1992. A monoclonal antibody-based ELISA for the detection of circulating excretory-secretory antigens in *Taenia Saginata* cysticercosis. *International Journal for Parasitology*. 22: 471-477.

BROWN, H. W. 1977. Parasitología clínica. pp.171-178. Mx. D.F. Interamericana

BROW, H. W. & NEVA. F. A. 1994. Basic clinical parasitology [Online] 18 abr 2008. [http://es.wikipedia.org/wiki/Cysticercus\\_bovis](http://es.wikipedia.org/wiki/Cysticercus_bovis)

BORCHERT, A. 1975. Parasitología Veterinaria. 3ra edición, Editorial Acribia, Zaragoza Es. pp. 162 – 166.

CETREX 04 agosto 2008, exportaciones autorizadas 2007 - 2008 [Online] 26 oct 2008. <http://www.lajornadanet.com/diario/archivo/2008/agosto/4-6.html>

CORDERO DEL CAMPILLO, M, 1999., SOULSBY, E., J., L, 1987. Science, CABI Publishing, 2002, pp. 63-74 [Online] 18 abr 2008. [http://www.cdc.gov/NCIDOD/DPD/parasites/cysticercosis/factsht\\_cysticercosis-spanish.htm](http://www.cdc.gov/NCIDOD/DPD/parasites/cysticercosis/factsht_cysticercosis-spanish.htm)

DEL BRUTTO OH, RAJSHEKHAR V, WHITE AC, TSANG VCW, NASH TE, TAKAYANUGI OM, SCHANTZ PM, EVANS CAW, FLISSER A, CORREA D, BOERO OD, ALLAN JC, SARTI E, GONZALEZ AE, GILMAN RH, GARCIA HH. 2001. Proposed diagnostic criteria for neurocysticercosis. *Neurol*; 57:177-183.

*Henry Brigadiel Cabrera Flores.*  
*Efraín Alejandro Hernández Sequera.*

*Tutor: Dr. César Mora Hernández PhD.*

DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA DE EUA 2008. Servicio de inspección e inocuidad de los alimentos, Washington, DC. Acta de la inspección federal de carne (FMIA) 21 U.S.C 604 regulaciones 9 CFR 310,311, 325 y 500.2. directriz FSIS 600.1, Revision 1, responsabilidades relacionadas con enfermedades animales extranjeras (FADs) y sus condiciones reportables 17-22.

[http://www.fsis.usda.gov/FSIS\\_Employees/public\\_Health\\_Veterinarian/index.asp](http://www.fsis.usda.gov/FSIS_Employees/public_Health_Veterinarian/index.asp).

GARCÍA, LYNNE; BRUCKNER, DA. 1997. Diagnostic Medical Parasitology 3rd Ed. Washington D.C, ASM Press, 323 - 326 [Online] 15 ago 2008. <http://www.fihu-diagnostico.org.pe/revista/numeros/2000/julago00/179.html>

GONZÁLEZ LM, MONTERO E, MORAKOTE N, PUENTE S, DÍAZ DE TUESTA JL, SERRA T, et al. 2004. Differential diagnosis of Taenia Saginata and Taenia Saginata Asiatic taeniasis through PCR. Diagn Microbiol Infect Dis; 49:183-188.

GONZÁLEZ, M. LÓPEZ, E. 1990 incidencia de *Cysticercus bovis*, en la matanza industrial de Nicaragua. Tesis pág. 23. CENIDA, UNA. Managua NI.

JERI C, GILMAN RH, LESCANO AG, MAYTA H, RAMÍREZ ME, GONZÁLEZ A et al. 2004. Species identification after treatment for human taeniasis. Lancet; 363:949-950.

JONGWUTIWES S, PUTAPORNTIP C, CHANTACHUM N, SAMPATANUKUL P. 2004. Jejunal perforation caused by morphologically abnormal Taenia saginata saginata infection. J Infection; 49:324-328.

LUMBRERAS, H; ALVAREZ, H; TELLO, R; TERASHIMA, A. 1975. Sobre valores reales de infestación entre Céstodos grandes del hombre: T. sag, T. sol, D. pac, a propósito de 274 pacientes. Libro de Res. II Jorn. Per. Microb. y Par: 14-15 Trujillo.

*Henry Brigadiel Cabrera Flores.*  
*Efraín Alejandro Hernández Sequiera.*

*Tutor: Dr. César Mora Hernández PhD.*

LUMBRERAS, H; TERASHIMA, A; ALVAREZ, H; TELLO, R. Lib Res IV J.C. UPCH 8-9 IX 86. MANDEL, DOUGLAS & BENNETTS. 1995. Practice of Infectious Diseases. 4th Ed. N. York Churchill Livingston: 2544-2548.

MONTENEGRO TC, MIRANDA EA, GILMAN R. 1996. Production of monoclonal antibodies for the identification of the eggs of Taenia Solium. Ann Trop Med Parasitol; 90:145-155.

REBAK, GLADIS I. - BRENN, GUADALUPE - CEDRES, JOSE F. 2008. Cátedra Tecnología de la carne y Derivados. Facultad de Ciencias Veterinarias. UNNE. Sargento Cabral 2139 (3400) Corrientes. AR [Online] 8 oct 2008.

<http://www.monografias.com/trabajos10/cybo/cybo.shtml>

SCHANTZ, P; TANOWITZ, H. AND WITTNER, M. 2000. Cestode Infections. In: Strickland G. Hunter's Tropical Medicine and Emerging Infectious Diseases. 8th Edition. Philadelphia. W. B. Saunders Company, 851-861

SHANDERA WX, SCHANTZ PM, WHITE AC. 2002. Taenia Solium cysticercosis, Taenia Saginata: The special case of the United States. Chapter in Taenia Solium Cysticercosis, From Basic to Clinical Science, CABI Publishing, pp. 139-144.

SISTEMA FEDERAL DEPROTECCION SANITARIA. 2008. Inspección post-mortem en Rastros y Mataderos de animales para abasto [Online] 22 de jun del 2008.

[http://www.cofepris.gob.mx/pyp/alim/Documentacion/I\\_post\\_mortem.pdf](http://www.cofepris.gob.mx/pyp/alim/Documentacion/I_post_mortem.pdf)

TERASHIMA, A; SÁNCHEZ, C; TELLO, R; CANALES, M. Y COL. 1999. Prevalencia de enteroparasitosis en 3 localidades del Perú: VES, valle de Chanchamayo, comunidades de Huayopampa y Pucapuncu en la sierra de Huaral (1998-1999). Libro de Res. XIV Congreso Latinoamericano de Parasitología Acapulco, MX 11-16 X: 85.

*Henry Brigadiel Cabrera Flores.*  
*Efraín Alejandro Hernández Sequera.*

*Tutor: Dr. César Mora Hernández PhD.*

TERASHIMA, A; ALVAREZ, H; TELLO, R. 2008. Praziquantel en dosis de 2 días con intervalo de 10 días para el tratamiento de H. nana. Libro Res. V J. C. UPCH 12-16 IX 1998. Abst. 115. [Online] 22 de jun 2008.

<http://www.fihu-diagnostico.org.pe/revista/numeros/2000/julago00/179.html>

TORGERSON, PR; PILKIGTON, J; GULLAND, FMD. 1995. Further evidence for the long distance dispersal of taenid eggs. Int J Parasitol; 25: 265-267.

VELÁSQUEZ MAG-FOR, LA PRENSA abril 2003, Edición No. 23068. [Online] 25 oct 2008. <http://www.laprensa.com.ni/archivo/2003/abril/24/campoyagro/campoyagro-20030424-01.html>

WILLMS, K. 1992. Cestodes (Tapeworms). In: Gorbach, S; Bartlett, J; Blacklow, N. 1st Edition. Philadelphia. W. B. Saunders Company, 2021-2031.

WITTNER, M; TANOWITS, H. Overview of Cestode Infections. In: GUERRANT, R; WALKER, D; WELLER, P. 1999. Tropical Infectious Diseases Principles, Pathogens, and Practice. 1st Edition. Philadelphia. Churchill Livingstone: 985-992 [Online] 23 jun 2008.

<http://www.fihu-diagnóstico.org.pe/revista/números/2000/julago00/179.html>

WILKINS P.P, ALLAN J.C, VERASTEGUI M, ACOSTA M, EASON A.G, GARCIA H.H, et al. 1999. Development of a serologic assay to detect Taenia Solium taeniasis. Am J Trop Med; 60:199-204.

*Henry Brigadiel Cabrera Flores.*  
*Efraín Alejandro Hernández Sequiera.*

*Tutor: Dr. César Mora Hernández PhD.*