



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

**HISTOMORFOLOGÍA DE LAS GLÁNDULAS
SUBMANDIBULARES DE CONEJOS NUEVA
ZELANDA INFECTADOS EXPERIMENTALMENTE
CON HUEVOS DE *Taenia pisiformis***

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO EN PRODUCCIÓN ANIMAL**

P R E S E N T A:

Atenas Yunuel Iturbe Celis

DIRECTORA DE TESIS:

DRA. ROSA DOMÍNGUEZ ROLDAN

CODIRECTOR:

DR. FERNANDO IVÁN FLORES PÉREZ



FACULTAD DE CIENCIAS
AGROPECUARIAS

Cuernavaca, Morelos, enero de 2024.

Histomorfología de las glándulas submandibulares de conejos nueva Zelanda infectados experimentalmente con huevos de *Taenia pisiformis*

Tesis realizada por **Atenas Yunuel Iturbe Celis** bajo la dirección del comité revisor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO EN PRODUCCIÓN ANIMAL

COMITÉ REVISOR

Director de tesis: _____

Dra. Rosa Domínguez Roldan

Codirectora de tesis: _____

Dr. Fernando Iván Flores Pérez

Sinodal: _____

Dra. Mariana Pedernera Romano

Sinodal: _____

Dr. Reyes Vázquez Rosales

Sinodal: _____

M.C José Fernando Mariscal Durand

Sinodal: _____

Dr. Virginio Aguirre Flores.

AGRADECIMIENTOS

A la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

Al Dr. Fernando Iván Flores Pérez, muchas gracias por el tiempo dedicado a este trabajo, a la enseñanza recibida bajo su dirección, por permitirme formar parte de sus estudiantes y ser parte de este gran triunfo que será el comienzo de muchos éxitos en mi futuro.

Le agradezco infinitamente a la Dra. Rosa Domínguez Roldán, por ser parte de este proyecto y dedicarme su tiempo, paciencia, conocimientos y enseñanza, sé que fue tardado, pero con su paciencia y dedicación lo logré.

A la Dra. Irene Lee Rivera por su apoyo técnico en la realización de este trabajo.

Y en general gracias a todos los docentes que intervinieron en este trabajo.

DEDICATORIAS

A mi madre Nancy Celis, el pilar de toda mi vida, gracias por tu esfuerzo, por tu paciencia y tu esperanza puesta en mí, por todos los sacrificios que hiciste por mi hermano Osiris y por mí que poco a poco veras los logros que alcanzaremos, a la educación y valores que nos diste y que a pesar de todo nos dejaste tropezar y levantarnos para seguir aprendiendo de nuestros errores.

A mi hija Nancy Lucia, hermosa este pequeño logro es para ti para que en un futuro cuando crezcas sepas que no hay imposibles y que todo lo que te propongas con esfuerzo y dedicación lo vas a lograr, gracias por ser mi motor para seguir creciendo día con día.

Diego Villegas mi compañero en esta vida y que ha estado a mi lado en días buenos y malos, el que me dio ánimos y fortaleza para terminar lo que había dejado inconcluso, gracias por tu apoyo, por tu paciencia, por tu amor y por todo lo bueno que has hecho por nuestra familia este pequeño logro también es para ti.

A una gran amiga Fernanda Alarcón por darme tus consejos, apoyo incondicional y toda la paciencia que tuviste para que este sueño se hiciera realidad muchas gracias, querida amiga.

Y especialmente este logro es para mi Dios, que sé que todo lo que paso hasta este punto fue necesario y que todas las personas que puso en mi camino para realizar este trabajo fueron para enriquecer mi vida personal y profesional. Gracias a todos los que compartieron un pedacito de tiempo conmigo, porque este logro es para todos ustedes.

INDICE DE CONTENIDO

RESUMEN	7
ABSTRAC	8
INTRODUCCIÓN	9
JUSTIFICACIÓN	13
HIPÓTESIS	14
OBJETIVO GENERAL	14
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
METODOLOGÍA.....	15
Obtención de material biológico	15
Animales, asignación de grupos e infección con huevos de <i>Taenia pisiformis</i>	15
Necropsia, estimación de carga parasitaria y obtención de glándulas submandibulares	16
Procesamiento histológico	17
Determinación del área de estudio	17
Análisis morfométrico	17
Análisis estadístico	18
RESULTADOS	19
DISCUSIÓN	29
CONCLUSIÓN.....	33
BIBLIOGRAFÍA.....	34

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.....	21
Figura 2.....	21
Figura 3.....	23
Figura 4.....	23
Figura 5.....	25
Figura 6.....	25
Figura 7.....	26
Figura 8.....	27
Figura 9.....	28

RESUMEN

Los conejos son afectados por distintas enfermedades, dentro de estas se encuentran las cestodiasis, de las cuales la causada por *Taenia pisiformis* es la más frecuente. El objetivo del presente estudio fue establecer los cambios histomofológicos inducidos en las glándulas submandibulares de conejos machos infectados experimentalmente con 3,000 huevos de *Tenia pisiformis* administrados por vía oral. Se utilizó material biológico consistente en bloques de parafina obtenidos en un estudio previo. Se evaluaron secciones histológicas teñidas con hematoxilina y eosina de 7 conejos infectados y otros siete sin infectar; se llevaron a cabo secciones seriadas y se incluyeron los tejidos en dos planos tanto longitudinal como transversal para su análisis. Se observaron al microscopio utilizando un analizador de imágenes acoplado a una cámara con un software especializado que permitió la cuantificación del diámetro de los acinos glandulares, el grosor del epitelio glandular y el diámetro de las células epiteliales glandulares de los acinos.

ABSTRAC

Rabbits are affected by different diseases, within these the cestodiasis by *Taenia pisiformis* is the most frequent, the objective of the present study was to establish the histomorphological changes in the submandibular glands in male rabbits obtained experimentally with 3,000 eggs of *Taenia pisiformis* orally. the use of biological material consisting of paraffin blocks obtained through a previous study. Histological sections stained with hematoxylin and eosin from 3 burst rabbits and three uninfected rabbits were evaluated, serial sections were carried out, and the tissues were included in two planes, both longitudinal and transverse, captured with an image analyzer coupled to a camera. with specialized software that allowed the accurate quantification of the morphometric variables considered. The infection with *Taenia pisiformis* eggs and its subsequent development to the metacestode stage, modify the histoarchitecture of the submandibular glands by decreasing the lumen area of the acini, the lumen perimeter, as well as the horizontal and vertical diameter of the acini, in addition to reduce the number of cells of the secretory epithelium inside the acini in New Zealand rabbits. However, it does not modify the length of the epithelial cells of the acini.

INTRODUCCIÓN

El conejo doméstico presenta particularidades reproductivas entre las que destaca su alta prolificidad y capacidad de producir carne, piel y pelo con mayor eficiencia que otras especies pecuarias (Cheeke, 1986), es un modelo de estudio de diversas áreas de la investigación biomédica y veterinaria (Fischer *et al.*, 2012) y ha sido utilizado como animal de compañía en Europa y Estados Unidos donde se ha referido la existencia de 6.1 millones de conejos como animales de compañía (Snook *et al.*, 2013).

El conejo es un ser gregario, en la naturaleza vive en grupos en los cuales la dominancia es parte relevante de la organización social. La dominancia jerárquica frecuentemente es más notoria en machos que en hembras, y es un mecanismo que sirve para regular el acceso a recursos limitados. Como parte de la comunicación, los conejos en vida libre llevan a cabo la conducta de letrina que consiste en depositar heces en cierta zona en forma circular. Las zonas que no son marcadas con heces como las entradas a madrigueras, las raíces de árboles y el entorno de convivencia, son marcadas por medio del frotamiento del mentón del conejo sobre las superficies. Los conejos poseen unas glándulas submandibulares que vierten su secreción hacia el exterior, mediante una acción que se denomina “chinning” o conducta de marcaje por frotamiento del mentón (González-Mariscal *et al.* 1992).

Histológicamente se ha documentado que, en conejos de distintas edades y diferente rango social, durante la época de apareamiento y de no apareamiento, las células secretorias tienen grados diferentes de secreción y se encuentran solamente en los animales maduros. Las glándulas submandibulares tienen estructuras mucosas, serosas, semicirculares, y el tejido en el parénquima intralobulillar se encuentra empaquetado (Mykytowycz 1965.) A nivel histológico, se sabe que en las glándulas submandibulares de hembras existe un mayor número de acinos glandulares por campo visual microscópico en relación con los machos, y

que el diámetro de los mismos es menor en la hembra con respecto al macho. Además, en hembras que se encuentran en estro hay un mayor número de acinos, en tanto que en hembras gestantes la cantidad de estas estructuras disminuye, y la conducta de marcaje por frotamiento del mentón (chinning) disminuye o se abate.

Las conductas dependientes de testosterona, entre ellas la de marcaje por frotamiento del mentón, están relacionadas con la dominancia. Los machos más dominantes tienen prioridad de acceso a copular con las hembras adquiriendo una ventaja que se traduce en permitir el desarrollo de su descendencia. Cuando las hembras son dominantes poseen mayor acceso al apareamiento con los machos, elección de mejores sitios para anidar y mayor acceso a alimento, por lo cual es más probable que sus productos sobrevivan. En resumen, los animales dominantes tendrán mayor éxito reproductivo y su descendencia mejores oportunidades de desarrollo, no solo en los conejos, sino en diversas especies como la mayoría de los animales carnívoros, ungulados y roedores. Sin embargo, existen otras evidencias experimentales en las que no se encuentra una correlación entre una alta jerarquía y un éxito reproductivo, particularmente en los primates. Las glándulas submandibulares en los conejos presentan dimorfismo, son de mayor tamaño en machos y durante la época de apareamiento crecen de tamaño en ambos sexos. Por otra parte, la castración del conejo a edad temprana inhibe el desarrollo de las glándulas submandibulares.

Los conejos como otros mamíferos son afectados por diversas enfermedades tanto virales, bacterianas y parasitarias (Yang *et al.*, 2012), estas últimas representan fuertes pérdidas económicas debido a que disminuye en gran medida su capacidad productiva (Quiroz, 2005). Dentro de las enfermedades parasitarias destaca la cestodiasis, de las cuales la más frecuente en el conejo es la causada por *Taenia pisiformis* (*T. pisiformis*), que ocurre con mayor frecuencia en unidades de producción pecuaria no tecnificadas y que causa además una de las cestodiasis más comunes que infectan y causan enfermedad en caninos (Yang *et al.*, 2012). Debe destacarse que no se ha determinado la influencia que la infección

con *T. pisiformis* puede tener sobre las glándulas submandibulares en conejos machos, por lo que en este estudio se aborda el análisis histológico y morfológico de las glándulas de conejos infectados.

El ciclo biológico del parásito comprende el consumo de huevos por parte de los huéspedes intermediarios que son la liebre y el conejo, cuando se alimentan de hierbas contaminadas con los huevos que se expulsan en las heces de animales carnívoros como perros y zorros (Yang *et al.*, 2012). Una vez que los huevos llegan al tracto digestivo del huésped intermediario, eclosionan y migran a distintos órganos, desarrollándose la fase de metacéstodo. El ciclo se completa, cuando los carnívoros se alimentan con los conejos o las vísceras que contienen metacéstodos, y se diferencian en el intestino a céstodo adulto o *Taenia* (Flatt y Moses, 1975).

La parasitosis por *T. pisiformis* tiene un alto impacto económico y en el bienestar animal, ya que pueden modificar el comportamiento (Betancourt-Alonso *et al.*, 2011), el sistema endocrino, alterar aspectos reproductivos como disminuir la cantidad de embriones implantados (Domínguez-Roldan, 2019) y la cantidad de gazapos al nacimiento (Hallal-Calleros *et al.*, 2016).

La actividad reproductiva se manifiesta con el incremento de hormonas sexuales que ejercen efectos sobre las conductas sexuales, la madurez sexual en conejos machos es entre los 4.5 y 6 meses de edad, dependiendo de la raza, los sucesos hormonales ocurridos durante las distintas etapas fisiológicas influyen en la estructura y la fisiología de los órganos reproductivos, además en las interacciones sociales de esta especie y sobre diferentes conductas (Jiménez *et al.*, 2012).

El chininng es una conducta en la que los animales frotan la barbilla o mentón contra objetos y congéneres, depositando así sustancias odoríferas producidas por la glándula submandibular (mentón), derivadas de las glándulas sudoríparas (Carbon *et al.*, 1996),

comprenden tres lóbulos (dos laterales y uno central), compuestos de túbulos en los que están presentes tres tipos de células: no vacuoladas, vacuoladas (secretoras) y oscuras (Lyne *et al.*, 1964), se han identificado una mezcla compleja de proteínas, componentes aromáticos, carbohidratos y enzimas (Goodrich y Mykytowycz, 1972), estas secreciones se descargan dentro de las vesículas (Heath, 1974), a través de los conductos y se depositan en el medio ambiente durante el frotamiento del mentón (Lyne *et al.*, 1964), es llevada a cabo por machos y hembras, tanto silvestres como domésticos, además se presenta dimorfismo ya que los machos la realizan con mayor frecuencia y tienen glándulas submandibulares de mayor tamaño (Mykytowycz, 1962; 1965).

La frecuencia de la conducta por frotamiento del mentón y el tamaño de la glándula submandibular se han correlacionado con el rango social, y se ha observado que las glándulas son más grandes y más activas durante la reproducción como consecuencia de un aumento concomitante en la secreción de esteroides sexuales (González-Mariscal *et al.*, 1992; 1993), y constituyen señales olfativas que juegan un papel importante en la modulación de las interacciones sociales entre conejos (Hudson y Vodermyer, 1992; Mykytowycz y Dudzinski, 1966)

Estas glándulas submandibulares presentan dimorfismo siendo más grande en machos que en hembras, así mismo se ha referido que son de mayor tamaño, casi el doble, en conejos considerados como dominantes en relación a los sumisos y que al comparar con hembras puede llegar a cuatriplicar el tamaño (Mykytowycz 1965) además de que su fisiología se encuentra regulada por el ambiente hormonal imperante en el organismo, donde machos castrados disminuyen la frecuencia de la conducta de marcaje por frotamiento del mentón mientras que la administración de testosterona la restaura (González-Mariscal *et al.*, 1993). Se desconoce si dichas glándulas pueden sufrir alteraciones en su histoarquitectura en conejos infectados con huevos de *Taenia pisiformis* que posteriormente darán alojamiento a la fase larvaria conocida como metacéstodo o cisticerco.

JUSTIFICACIÓN

La cestodiasis más frecuente en el conejo doméstico es causada por el metacéstodo de *Taenia pisiformis* (Yang *et al.*, 2012), y que se sabe que esta enfermedad también afecta a conejos silvestres, la cual tiene una frecuencia elevada en conejos silvestres del estado de Morelos para el caso de los conejos domésticos se desconoce su frecuencia (Domínguez-Roldan *et. al.* 2018), sin embargo, hasta el momento se desconoce el impacto que puede tener a nivel tisular en específico en la glándula submandibular en conejos machos, es importante considerar que esta glándula, y las feromonas que secretan juegan un papel importante en la territorialidad y en conductas reproductivas. Los resultados del presente estudio correlacionados con otras variables como son la conducta de marcaje por frotamiento del mentón (*chinning*) y la conducta sexual masculina, aportarán al conocimiento de las posibles consecuencias que a nivel reproductivo posea una infección con el metacéstodo de *Taenia pisiformis* sobre todo en aquellos animales que fungen como sementales de la unidad de producción pecuaria, que finalmente en la producción animal se traduce en una disminución de parámetros importantes como la ganancia de peso y número de gazapos destetados, para el desarrollo y permanencia de cualquier unidad de producción desde la más modesta hasta alguna altamente tecnificada.

HIPÓTESIS

La infección por *T. pisiformis* altera la histoarquitectura de las glándulas submandibulares en conejos machos Nueva Zelanda adultos.

OBJETIVO GENERAL

Determinar la influencia que tiene la infección con *T. pisiformis* sobre la histología y morfología de las glándulas submandibulares en conejos Nueva Zelanda machos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Analizar el área y perímetro de los acinos en las glándulas submandibulares de conejos machos infectados y sin infectar.
2. Analizar el área y perímetro del lumen de los acinos de las glándulas submandibulares de conejos machos infectados y sin infectar.
3. Analizar el diámetro horizontal y vertical de los núcleos en las células de las glándulas submandibulares de conejos machos infectados y sin infectar.
4. Determinar el grosor del epitelio glandular (largo de la célula del acino) en las glándulas submandibulares de conejos machos infectados y sin infectar.
5. Cuantificar el número de células presentes en los acinos de las glándulas submandibulares de conejos macho infectados y sin infectar.

METODOLOGÍA

El presente estudio se dividió en dos fases: una primera fase en la que se obtuvieron los tejidos a partir de conejos infectados con 3,000 huevos de *Taenia pisiformis*, y de conejos control sin infectar (Arias-Hernández, 2019); y en una segunda fase se procesaron los tejidos histológicamente y se llevó a cabo la cuantificación *in situ* de los parámetros morfométricos.

Obtención de material biológico

Animales, asignación de grupos e infección con huevos de *Taenia pisiformis*

El manejo y cuidado de los animales se llevaron a cabo con adherencia a la norma oficial mexicana NOM-062-ZOO-1999, en estricto apego a las leyes aplicables a nivel institucional, nacional e internacional para el cuidado y uso de animales.

Con la finalidad de generar el material biológico, se emplearon 14 conejos de la raza Nueva Zelanda, machos de 4.5 meses de edad, con un peso inicial de 3.5 ± 0.3 Kg, que fueron mantenidos de manera individual (60X90X40 cm) bajo condiciones convencionales de granja.

Se alimentaron con alimento comercial y agua *ad libitum*, se dividieron en dos grupos uno infectado con 3,000 huevos de *T. pisiformis* y el otro permaneció sin infectar.

Los conejos fueron divididos de forma aleatoria en dos categorías que se designaron grupo testigo o sin infectar (n=7) y grupo infectado (n=7).

Para la infección se obtuvieron huevos de proglótidos de *T. pisiformis* que fueron colectados de las heces de un perro infectado.

Los proglótidos grávidos maduros se lavaron e identificaron y se mantuvieron en solución salina al 5%, de acuerdo con el método descrito por Flatt y Moses (1975). Posteriormente fueron macerados en solución salina usando un mortero y los huevos viables fueron cuantificados usando un hemocitómetro. Los conejos del grupo infectado se inocularon administrando 3,000 huevos por conejo vía esofágica usando un tubo de plástico estéril, con previa tranquilización utilizando 5 mg/kg de xilacina vía intramuscular (Betancourt-Alonso *et al.*, 2011).

Necropsia, estimación de carga parasitaria y obtención de glándulas submandibulares

Los sujetos experimentales fueron sacrificados de manera humanitaria a los 56 días post infección, con una sobredosis de pentobarbital sódico intracardiaco (100 mg/kg de peso), previa tranquilización con ketamina/xilacina 35/5 mg/kg) (Muir, 2001).

Se llevó a cabo la necropsia de una forma sistemática, mediante el uso de un protocolo que permitió registrar los hallazgos de manera individualizada, consistentes en lesiones a nivel hepático y cuantificación del número de granulomas y metacéstodos. Los conejos que presentaron lesiones hepáticas o cisticercos, en el hígado o en cualquier parte de la cavidad abdominal, fueron considerados como infectados de las cavidades torácica y abdominal.

Se obtuvieron las glándulas submandibulares de cada uno de los animales que conformaron ambos grupos experimentales, es decir conejos infectados con 3,000 huevos de *Taenia pisiformis* y sin infectar.

Las glándulas colectadas se fijaron en paraformaldehído al 4%, y se mantuvieron a 4° C hasta su procesamiento (Mejía *et al.*, 2015).

Procesamiento histológico

Los segmentos de tejido fijados con paraformaldehído al 4% se procesaron conforme a la técnica de inclusión en parafina y se llevaron a cabo secciones histológicas seriadas de 6-8 μm de grosor, se deshidrataron y embebieron en parafina y posteriormente se tiñeron con H&E.

Determinación del área de estudio

Se consideraron cuatro laminillas para cada uno de los conejos, en cada laminilla había 4 cortes seriados, además de cada sección histológica se observaron 4 campos microscópicos que fueron seleccionados al azar, se empleó el objetivo de 40x y el área evaluada fue de 2,400 μm^2 .

Para el estudio morfométrico cuantitativo se empleó un analizador de imágenes acoplado a una cámara adaptada al ocular de un microscopio, que posee el programa Motic images plus 3.0 (Rosas- Velasco et al. 2007)

Análisis morfométrico

En cada uno de los campos seleccionados se llevó a cabo la cuantificación en micras del área y perímetro de los acinos, área y perímetro del lumen de los acinos, diámetro horizontal y vertical de los acinos, largo de la célula del acino y el número de células encontradas en los acinos de las glándulas submandibulares de conejos macho Nueva Zelanda infectados y sin infectar.

Análisis estadístico

Las mediciones obtenidas se compararon entre el grupo control vs el grupo infectado, se empleó la prueba de Mann-Whitney para determinar las diferencias, y se utilizó el software estadístico GraphPad InStat.

RESULTADOS

Al llevar a cabo el análisis del área y el perímetro de las glándulas submandibulares de conejos Nueva Zelanda infectados durante 56 días con huevos de *T. pisiformis* se observa una disminución de un 11.43% del área en el grupo infectado con relación al área del grupo testigo ($p \geq 0.05$). Por otra parte, con respecto al perímetro de las glándulas submandibulares, se observó un decremento del 8.85% en el grupo infectado ($18.23 \pm 0.24 \mu\text{m}$) vs el grupo testigo ($18.91 \pm 0.23 \mu\text{m}$, figura 1).

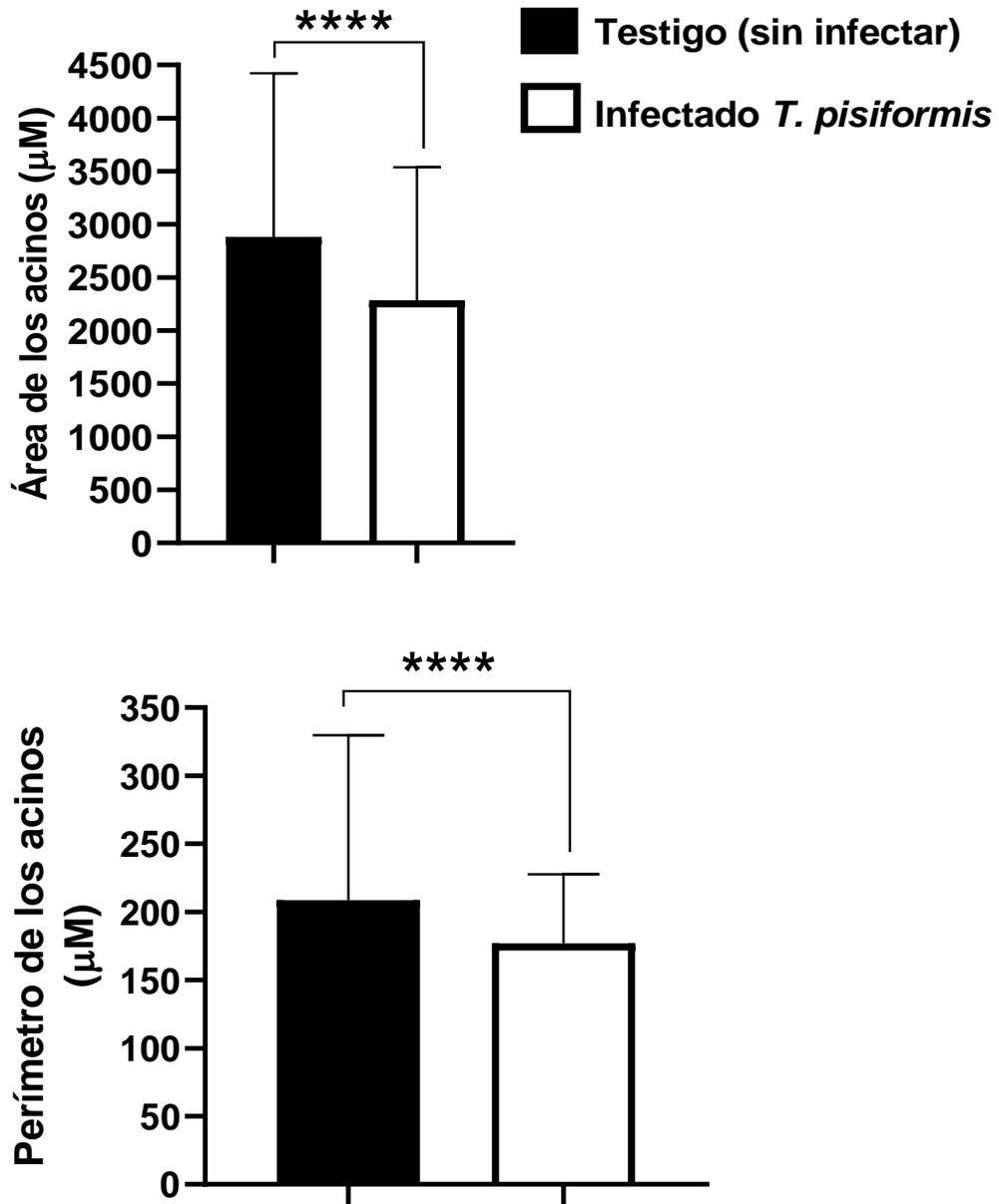


Figura 1. Mediciones de los acinos de la glándula submandibular a los 56 días post infección con huevos de *Taenia pisiformis* en conejos machos. A) Área del lumen de los acinos de glándulas submandibulares. B) Perímetro del lumen de los acinos de las glándulas submandibulares. Promedio \pm E.E. Prueba de Mann Whitney (* $P \leq 0.01$, ** $P \leq 0.001$, *** $P \leq 0.0001$)

Al cuantificar las variables área y perímetro de las glándulas submandibulares considerados para el estudio, evaluados sobre secciones de 5 μm procesados histológicamente de acuerdo a la técnica de inclusión en parafina y teñidos con H y E, encontramos en el área del acinos una disminución causada por la infección con huevos de *T. pisiformis*. El perímetro de los acinos de las glándulas submandibulares en conejos infectados con huevos de *T. pisiformis* también disminuyó a los 56 días post infección. Figura 2

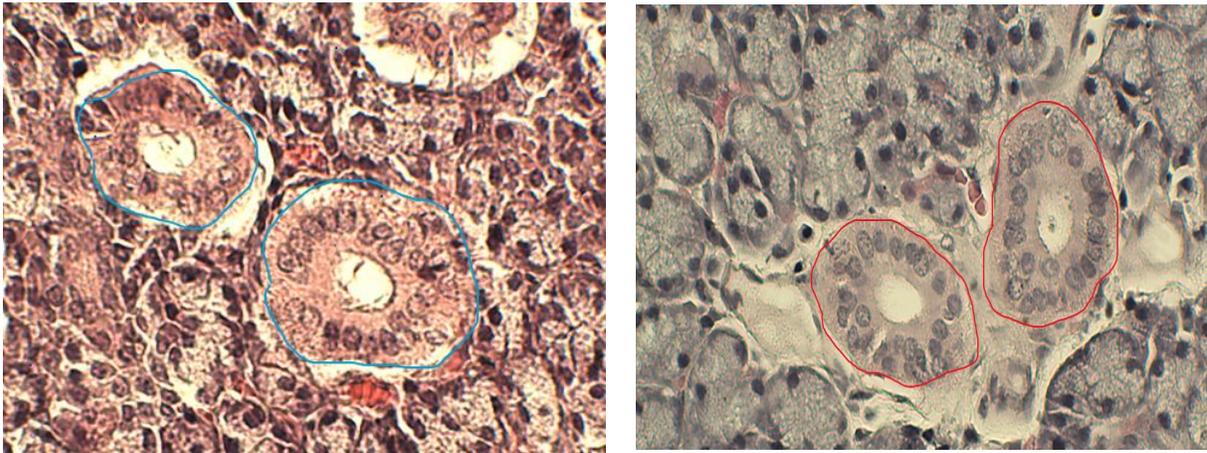
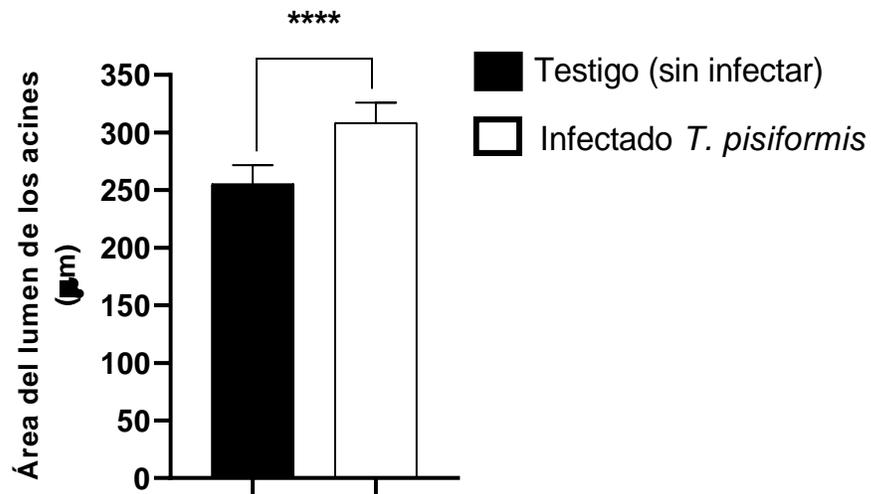


Figura 2. Microfotografía representativa de las variables evaluadas a 40X tinción de H y E. A) área del del lumen (testigo e infectado) b) perímetro del lumen (testigo e infectado) en conejos macho Nueva Zelanda infectados experimentalmente con 3,000 huevos de *T. pisiformis*.

A)



B)

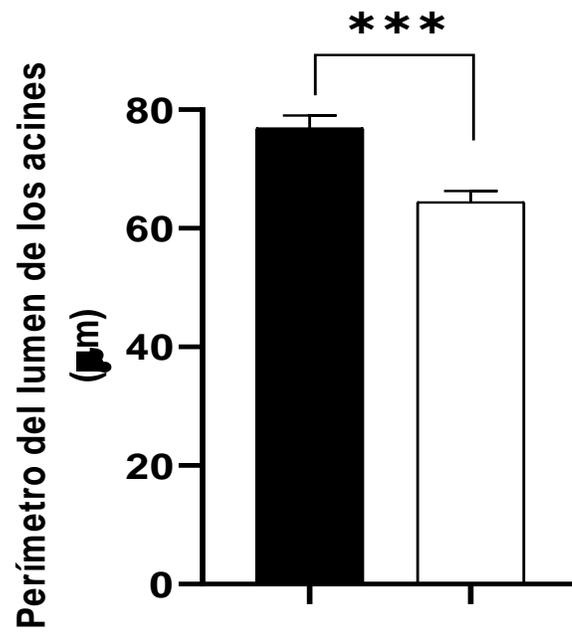


Figura 3. Mediciones de los acinos de la glándula submandibular a los 56 días post infección con huevos de *Taenia pisiformis* en conejos machos. A) Área del lumen de los acinos de glándulas submandibulares. B) Perímetro del lumen de los acinos de las glándulas submandibulares. Promedio \pm E.E. Prueba de Mann Whitney (* $P \leq 0.01$, ** $P \leq 0.001$, *** $P \leq 0.0001$).

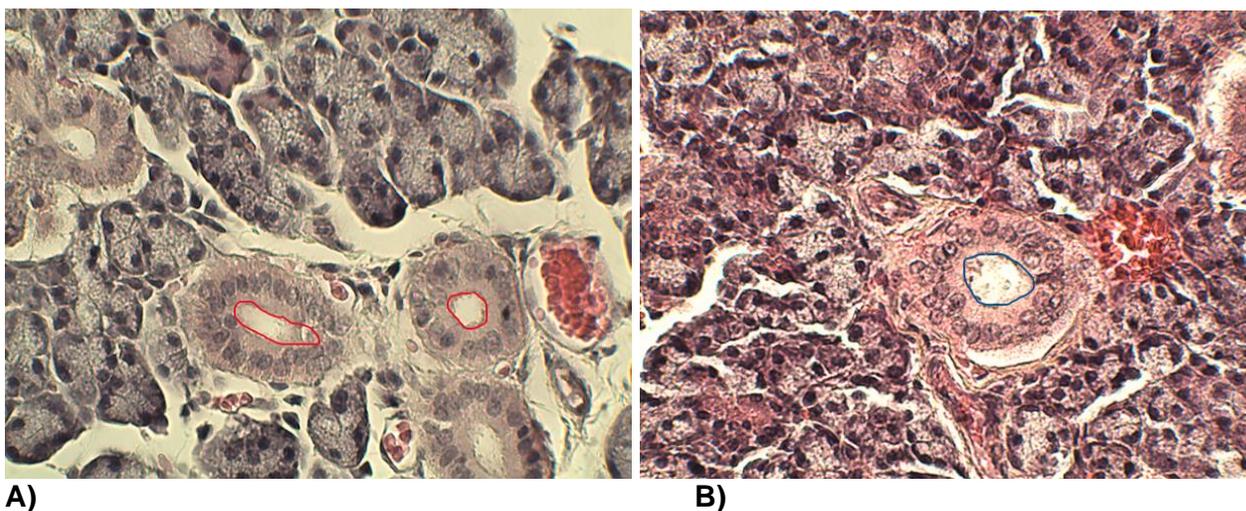
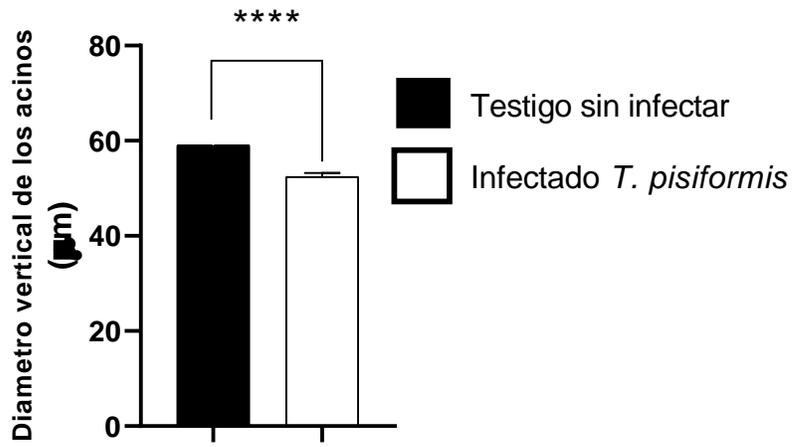


Figura 4. Microfotografía representativa de las variables evaluadas a 40X tinción de H y E. A) Área del lumen (testigo e infectado. B) Perímetro del lumen (testigo e infectado) en conejos macho Nueva Zelanda infectados experimentalmente con 3,000 huevos de *T. pisiformis*.

Al contrastar el área del lumen del acines de las glándulas submandibulares se puede observar un aumento en el área del grupo infectado ($308.4 \pm 17.63 \mu\text{m}$) de un 9.09%, en relación del grupo testigo ($255.4 \pm 16.33 \mu\text{m}$). Para el perímetro del lumen de los acines de las glándulas submandibulares se observó una disminución para el grupo infectado de un 8.75% vs del grupo testigo ($64.46 \pm 1.87 \mu\text{m}$ vs $76.90 \pm 2.15 \mu\text{m}$).

A)



B)

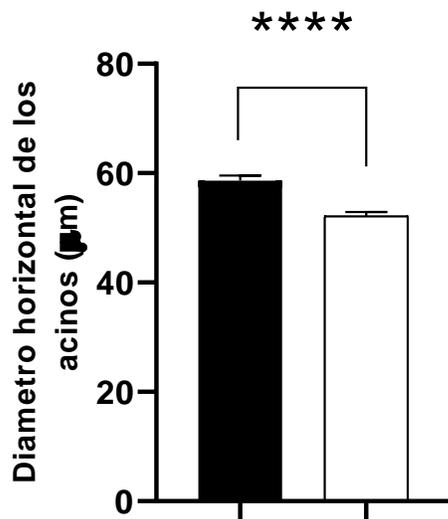


Figura 5. Mediciones de los acinos de la glándula submandibular a los 52 días post infección con huevos de *Taenia pisiformis* en conejos machos. A) Diámetro vertical de los acinos de glándulas submandibulares. B) Diámetro horizontal de los acinos de glándulas submandibulares. Promedio \pm E.E. Prueba de Mann Whitney ($***P \leq 0.0001$).

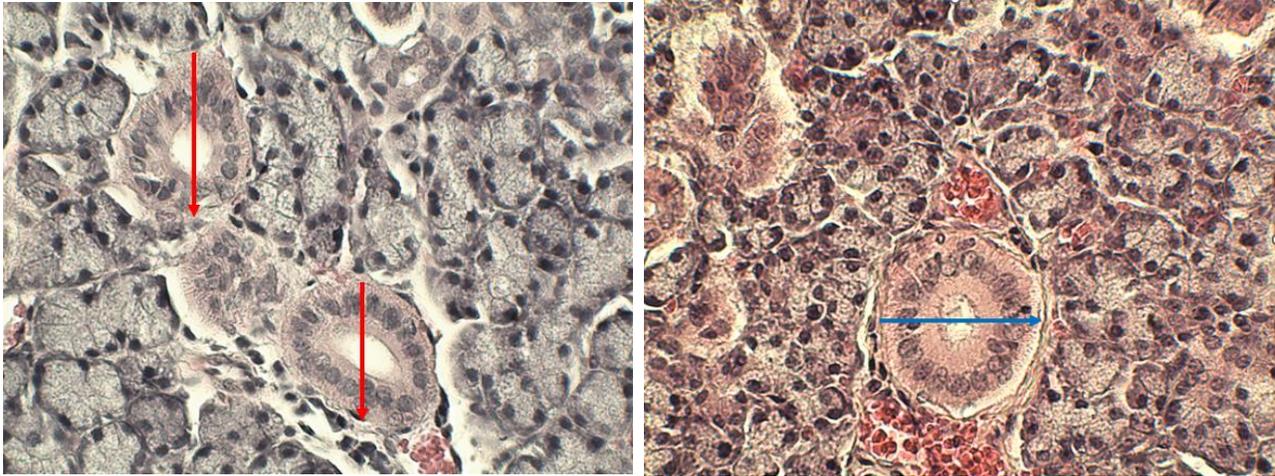


Figura 6. Imagen representativa de la medición del Diámetro vertical y horizontal de los acines de las glándulas de submandibulares en dos grupos de conejos (testigos e infectados) con huevos de *Taenia pisiformis*. promedio \pm E.E ($*P \leq 0.05$, $**P \leq 0.01$, $***P \leq 0.001$).

Al analizar las mediciones del diámetro horizontal y vertical de los acines de los grupos testigos e infectados, se observó una disminución del diámetro horizontal del grupo infectado ($52.15 \pm 0.79 \mu\text{m}$) del 5.91%, en relación al grupo testigo ($58.65 \pm 0.91 \mu\text{m}$). Así mismo en el caso del diámetro vertical se puede observar una disminución en el grupo infectado ($52.45 \pm 0.79 \mu\text{m}$) del 6.01% a diferencia del grupo testigo ($59.10 \pm 0.99 \mu\text{m}$).

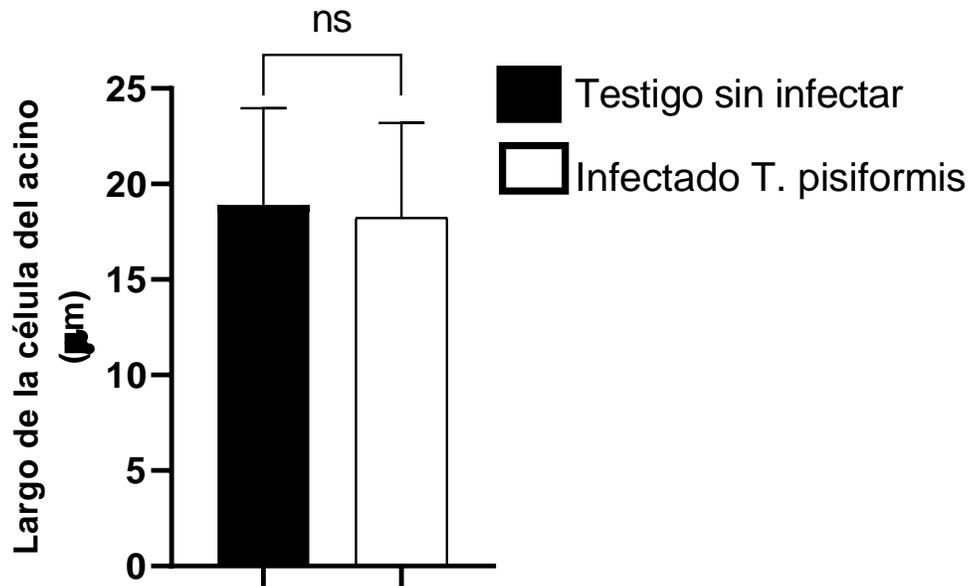


Figura 7. Largo de la célula del acinos de las glándulas de submandibulares de conejos Nueva Zelanda infectados y sin infectar por 3,000 huevos de *T. Pisiformis* a los 56 días post infección.

En el caso del largo de las células del epitelio secretor de acinos de las glándulas submandibulares no existieron cambios por lo que ambos grupos fueron similares.

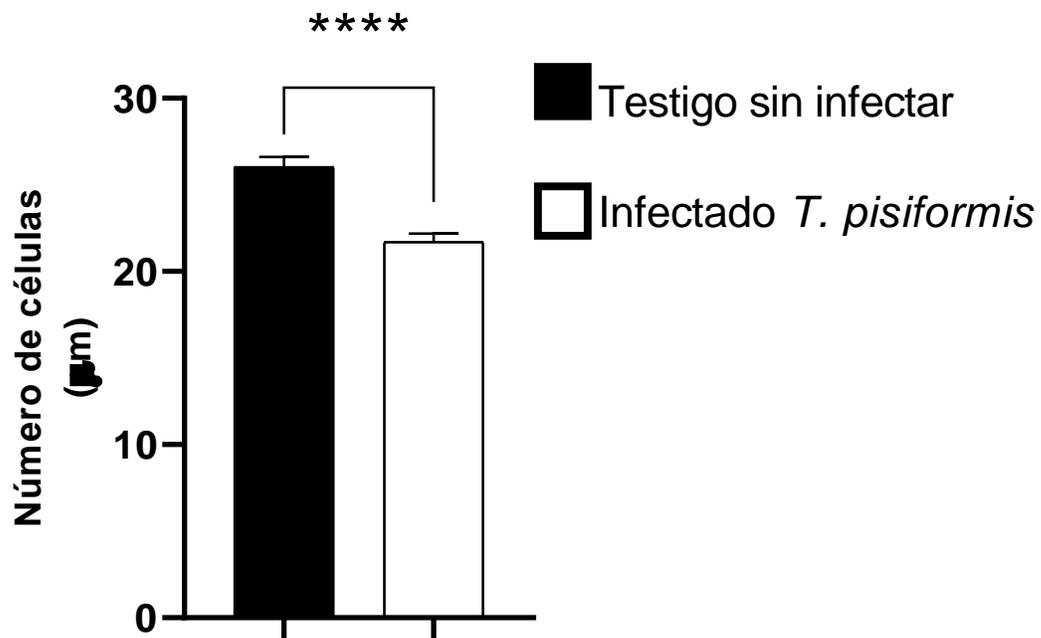


Figura 8. Número de células en las glándulas submandibulares de conejos Nueva Zelanda infectados por huevos de *Taenia pisiformis*.

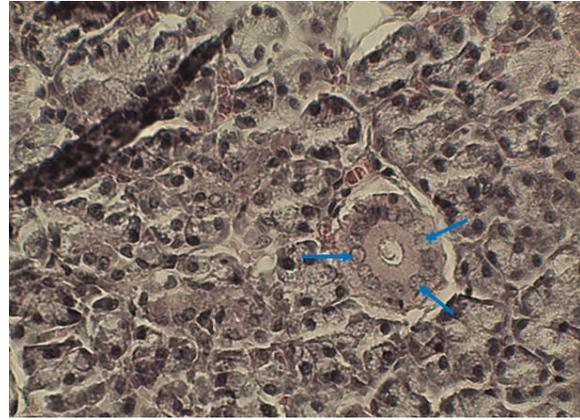


Figura 9. Microfotografía representativa del conteo del número de células en las glándulas submandibulares de conejos machos Nueva Zelanda infectados por huevos de *Taenia pisiformis*.

En el caso del número de células de las glándulas submandibulares después de realizar el análisis estadístico se confirmó una disminución en las glándulas del grupo infectado ($21.72 \pm 0.45 \mu\text{m}$) de un 9.09% en comparación del número de células encontradas en las del grupo testigo ($26.03 \pm 0.57 \mu\text{m}$).

DISCUSIÓN

Se ha propuesto previamente que la infección con el acaro *Psoroptes cuniculi* en conejos domésticos disminuye la conducta del marcaje del mentón es decir tiene la capacidad de reducir su frecuencia a partir de los 4 días post infección (Hallal-Calleros y col 2013). Además también se ha referido que la parasitosis interna provocada por la infección con huevos de *T. pisiformis* es capaz de reducir en un 35% la conducta de marcaje de frotamiento del mentón (chinning), en conejos machos de la raza nueva Zelanda, en tanto que la obesidad no afecta dicha conducta (Arias-Hernández et al 2019), estos resultados coinciden con la disminución observada en los parámetros morfométricos evaluados en el presente estudio como el área y perímetro de los acines, área y perímetro del lumen de los acines, diámetro horizontal y vertical de los acines, largo de las células de los acines y el número de células presentes en los acines de las glándulas submandibulares.

En un trabajo previo encaminado a las diferencias propias del dimorfismo en la glándula submandibular, así como de

distintas condiciones endocrinas sobre la glándula submandibular a nivel histológico se encontró como un hallazgo importante que la glándula femenina presenta un mayor número de acines por campo microscopio evaluado, en relación a la glándula proveniente de conejos machos y en específico con respecto al diámetro de los acines también fue menor en los machos, proponiendo así que la fisiología de la glándula submandibular depende de una regulación endocrina (Carbon1996), en el presente estudio se observó una disminución no solo en el diámetro de los acines, sino también en su área y perímetro, además de su diámetro horizontal y vertical de los acines así como en el número de células del epitelio secretor en conejos infectados con huevos de *Taenia pisiformis*, este hallazgo

probablemente indique que el parásito es capaz de afectar el ambiente endocrino del huésped propiciando un fenómeno de feminización que a nivel tisular se observa de este modo, ya que previamente ha sido referido que el metacéstodo de *Taenia solium* y el de *Taenia crassiceps* son capaces de provocar una feminización en machos, sin embargo en estos estudios previos se llevaron a cabo determinaciones hormonales, en tanto que en el presente estudio no se llevó a cabo la cuantificación de las mismas, por lo cual se considera una propuesta en un futuro para tratar de completar los mecanismos tisulares y endocrinos involucrados en los cambios conductuales observados con respecto a la frecuencia de la conducta de marcaje por frotamiento del mentón.

Para el caso de machos se ha documentado que la gonadectomía incrementa el número de acines por campo microscópico y disminuye el diámetro (Carbon 1996 et al.); esta última observación coincide con los hallazgos obtenidos en el presente estudio en donde el área de los acines disminuyó un 11.43% a los 56 días post infección con huevos de *T. pisiformis*, además de que se observó en el perímetro una disminución de un 8.85%, aunada a una disminución del lumen en un 9.09%, este último hallazgo podría traducirse en una menor deposición de las feromonas para atraer al sexo opuesto que se ha referido podrían ser depositadas sobre objetos en la conducta de marcaje por frotamiento del mentón (Teresa Bradley 2006).

La comunicación olfativa es importante y común en los conejos tanto domésticos como silvestres (Arteaga y Col), por lo cual sus glándulas odoríferas, entre las que se encuentran las glándulas submandibulares, pueden marcar objetos inanimados y congéneres. La modificación en los parámetros morfométricos encontrada en el presente estudio, hacen proponer que las glándulas submandibulares se ven afectadas en su

fisiología en términos de disminuir la cantidad de secreción que los acines producen en el grupo de animales infectados con *Taenia pisiformis*.

Otro aspecto a considerar es la compleja interacción hospedero parasito que es concebida como un proceso de coevolución en donde la interacción entre los dos organismos involucrados se vuelve relevante para la reproducción de ambos y que incluso puede ser un factor de selección al determinar el sexo del producto (Larde 1992; Poulin 1996): también existe otra relación que es identificada en estudios pioneros consistente en el dimorfismo que puede tener la infección por parásitos y las dificultades que se pueden encontrar al pretender de manera estadística validar el dimorfismo (Poulin 1996), por otra parte también al llevar a cabo un estudio de corte exploratorio en el que se utilizaron datos publicados con respecto a la infección por cestodos, nematodos así como en algunos casos el género *Digenea* y *Acantocephala*, se propone que para los mamíferos y los pájaros en particular la carga parasitaria de nematodos es elevada en machos (Poulin 1996), es importante considerar que en este artículo pionero no se consideraba la presencia de dimorfismo en el caso de cestodos ya que varios trabajos posteriores que sugieren un dimorfismo para la infección en el caso de cestodos como el de *Taenia solium*, *Taenia crassiceps* y *Taenia pisiformis* fueron generados tiempo después .

En particular para el metacéstodo de *Taenia pisiformis*, en conejos silvestre infectados de manera natural , que fueron obtenidos en el estado de Morelos , se encontró que las hembras presentaban una mayor carga parasitaria en relación a los machos (Domínguez-rolan et al 2018), en este estudio no se extrajeron tejidos pertenecientes a las glándulas submandibulares , además para el caso de conejos mantenidos en condiciones de granja y pertenecientes a la raza Nueva Zelanda , no se cuenta con información, que permita establecer si existe o no dimorfismo, en el presente estudio las

glándulas submandibulares, se observó una disminución en las células del epitelio secretor que conforman las glándulas submandibulares en conejos infectado con 3,000 huevos este hallazgo puede inducir una reducción en la secreción de feromonas aunado a los hallazgos de disminución del lumen, el área y perímetro de los acinos, los hallazgos del presente estudio, en conjunto podrían quizá afectar la reproducción de machos infectados en específico reducir el tamaño de la camada, circunstancia que hasta la fecha no ha sido documentada, sin embargo se cuenta con el antecedente que la infección con huevos de *T. pisiformis* en hembras puede disminuir el tamaño de la camada en un aproximadamente un 47%. Aún queda por resolver si la infección con huevos de *T. pisiformis* es capaz de influir sobre la composición de la camada en el aspecto de promover que existan mayor cantidad de individuos machos o hembras.

CONCLUSIÓN

La infección con huevos de *Taenia pisiformis* y su ulterior desarrollo a la fase de metacéstodo, modifican la histoarquitectura de la glándula submandibular al disminuir el Área del lumen de los acinos, el perímetro del lumen, así como el diámetro horizontal y vertical de los acinos, además de reducir el número de células del epitelio secretor al interior de los acinos en conejos Nueva Zelanda. Sin embargo, no modifica el largo de las células epiteliales de lo acinos.

BIBLIOGRAFÍA

Arias Hernández David (2019) Tesis de Doctorado en Ciencias Agropecuarias y Desarrollo Rural, Facultad de Ciencias Agropecuarias, UAEM

Betancourt-Alonso M A, Orihuela A, Aguirre V, *et al.* (2011) Changes in behavioural and physiological parameters associated with *Taenia pisiformis* infection in rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) that may improve early detection of sick rabbits. *World Rabbit Science* 18: 21-30.

Cerbón M A, Camacho-Arroyo I, Gamboa-Domínguez A, *et al.* (1996) The rabbit submandibular gland: sexual dimorphism, effects of gonadectomy, and variations across the female reproductive cycle. *Journal of Comparative Physiology, A, Sensory, Neural, and Behavioral Physiology* 178:351–357

Cheeke P R (1986) Potentials of rabbit production in tropical and subtropical agricultural systems. *Journal of Animal Science* 63: 1581-1856

Domínguez-Roldan, R., Pérez-Martínez, M., Rosetti, M.F., Arias-Hernández, D., BernalFernández, G., Flores-Pérez, F.I., Hallal-Calleros, C., 2018. High frequency of *Taenia pisiformis* metacestodes and high sex-associated susceptibility to cysticercosis in naturally infected wild rabbits. *Parasitol. Res.* 117, 2201.

Dominguez Roldan Rosa (2019) Tesis de Doctorado en Ciencias Agropecuarias y Desarrollo Rural, Facultad de Ciencias Agropecuarias, UAEM

Dominguez-Roldan R., David, A. H., Emmanuel, D. G., Edda, S., Virginio, A. F., Ivan, F. P., & Claudia, H. C. (2022). Decreased embryo implantation in rabbits infected with *Taenia pisiformis*. *Parasitology Research*, 1-4.

Fischer B, Chavatte-Palmer P, Viebahn C, et al., (2012) Rabbit as a reproductive model for human health. *Reproduction* 144(1): 1-10

Flatt R E, y Moses R W (1975) Lesions of experimental cisticercosis in domestics rabbits. *Laboratory Animal Science* 25(2): 162-167

Flores-Pérez F I, Rosas-Velasco C, Martínez-Pérez M (2003) Daños histológicos en hígados de conejos infectados experimentalmente con el metacésto de *Taenia pisiformis*: resultados preliminares. III congreso internacional de epidemiología, Oaxaca 656-662

González-Mariscal G, Melo A I, Zavala A *et al.* (1993) Sex steroid regulation of submandibular marking behavior in male New Zealand rabbits. *Physiology and Behavior* 54:1035– 1040

González-Mariscal G, Melo A I, Zavala A, Beyer C (1992) Submandibular marking behavior in male and female New Zealand rabbits: onset, development and activation by steroids. *Physiology and Behavior* 52:889–93

Goodrich B S y Mykytowycz R (1972) Individual and sex differences in the chemical composition of pheromone-like substances from the skin glands of the rabbit *Oryctolagus cuniculus* (L). *Journal of Mammalogy* 53:540–548

Hallal-Calleros C, Morales-Montor J, Orihuela-Trujillo *et al.* (2016) *Taenia pisiformis* cisticercosis induces decreased prolificacy and increased progesterone levels in rabbits. *Veterinary Parasitology* 229:50-53

Heath E (1974) Cytologic observations on the secretory cells of the submandibular (submandibular) gland and brown inguinal gland in the rabbit. *Cell and Tissue Research* 154:399–408

<https://doi.org/10.1016/B978-1-4160-0009-9.50008-6>.

Hudson R y Vodermyer T (1992) Spontaneous and odour-induced submandibular marking in domestic female rabbits. *Animal Behavior* 43:329–336

Jiménez P, Serrano-Meneses M A, Cuamatzi E, *et al.* (2012) Analysis of sexual behaviour in male rabbits across successive tests leading to sexual exhaustion. *World Rabbit Science* 20(1):13-23

Jiménez P, Valdez RA, Romano MC. Metabolism of steroid hormones by *Taenia solium* and *Taenia crassiceps* cysticerci. *J Steroid Biochem Mol Biol.* 2006 Jun;99(4-5):203-8. doi: 10.1016/j.jsbmb.2006.01.002. Epub 2006 Apr 27. PMID: 16644209.

Klein L S (2003) Parasite manipulation of the proximate mechanisms that mediate social behavior in vertebrates. *Physiology and Behavior* 79: 441-449

Ladle, R. J. 1992. Parasites and sex: catching the Red Queen. *Trends in Ecology & Evolution* 7: 405-408.

Lyne A G, Molyneux G S, Mykytowycz R, *et al.* (1964) The development, structure, and function of the submandibular cutaneous (submandibular) gland in the rabbit. *Australian Journal of Zoology* 12:340–348

Mejía H N G, Córdova I A, Aragón H J, *et al.* (2015) Histomorphology of liver, testicle and body fat in farm rabbits fed with an obesogenic diet during the peripuberal period. *International Journal of Morphology* 33(4):1371-1376

Muir W (2001) Manual de anestesia veterinaria. España: Harcourt, 3a edición

Mykytowycz R (1962) Territorial function of submandibular gland secretion in the rabbit, *Oryctolagus cuniculus* (L.) *Nature*, Lond 193-199

Mykutowycz R (1965) Further observations on the territorial function and histology of the submandibular cutaneous (submandibular) glands in the rabbit, *Oryctolagus cuniculus* L. *Animal Behavior* 13:400–412

Mykutowycz R, Dudzinski M L (1966) A study of the weight of odoriferous and other glands in relation to social status and degree of sexual activity in the wild rabbit, *Oryctolagus cuniculus* (L). *CSIRO Wildlife Research* 11:31–47

Quiroz H (2005) Parasitología y Enfermedades Parasitarias de los Animales Domésticos. En Q. R. Héctor, Parasitología y enfermedades parasitarias de los animales domésticos. México: Editorial LIMUSA S.A.de C.V. Grupo Noriega Editores

Snook T, White S, Hawkins M, *et al.* (2013) Skin diseases in pet rabbits: a retrospective study of 334. *Veterinary Dermatology* 24(6):613-617

Teresa Bradley Bays, chapter 1 - Rabbit behavior, Editor(s): Teresa Bradley Bays, Teresa Lightfoot, Jörg Mayer, Exotic Pet Behavior, W.B. Saunders, 2006, pages 1-49, ISBN 9781416000099,

Yang D, Fu Y, Wu X, *et al.* (2012) Annotation of the Transcriptoms from *Taenia pisiformis* and Its Comparative Analysis with Three Taeniidae Species. *plos ONE* 7(4): e32283



Cuernavaca, Morelos, 16 de agosto del 2023

DRA. MARTHA LAURA GARDUÑO MILLÁN
JEFATURA DEL PE DE IAPA
DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
P R E S E N T E.

En respuesta al oficio con fecha del 03 de julio del 2023, donde se me nombra miembro del comité revisor de la tesis denominada **HISTOMORFOLOGÍA DE LAS GLÁNDULAS SUBMANDIBULARES DE CONEJOS NUEVA ZELANDA INFECTADOS EXPERIMENTALMENTE CON HUEVOS DE *Taenia pisiformis*.**

Que presenta la **C. Atenas Yunuel Iturbe Celis**, pasante de la carrera de Ingeniería en Producción Animal, bajo la dirección de la **Dra. Rosa Domínguez Roldan** y la codirección del **Dr. Fernando Iván Flores Pérez** le comunico que el documento lo considero **APROBADO.**

Sin más por el momento, agradezco de antemano su valiosa colaboración y aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

Atentamente
Por una humanidad culta

M. en C. JOSÉ FERNANDO MARCAL DURAND
(firma electrónica)

C.e. – Archivo.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

Sello electrónico

JOSE FERNANDO MARISCAL DURAND | Fecha:2023-09-28 14:56:17 | Firmante

brSdDrA2Ozadld4Hj+SZmodiYIKPGaJKspd27C7WnrIESc61bqiUDfRWXOWMp7YYi5iL1J6Rrubv0VX85TcUFxhPdf0YFe3jrzwaEvvccOYL3xIjp2onXcrDWgijjVHv4gnepmGF+yZ
hk9fXF84hJuXg+p48d7cBBs/DDm1DmRI+2aTzNUswE0bzHoRDkP11JF8Soj3kLX5i44rsPKRHEfPRMV1iB57ZjtHkaYWj7kkiaaEXu2dg2qyZb12Rg18tHMz25e1QfFT6UrkBiKyY+
yRImDFvkIDJ83ZI+HRxu6IOPb4T91gJ0+ykUWIVYjT4NeAvq2xx9mfwR4jgHpwk8A==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o
escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



[vs15dtew0](#)

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/ui75bRGKVsufqyHFGLpTCcljH8GZdZZ>





Cuernavaca, Morelos, 16 de agosto del 2023

DRA. MARTHA LAURA GARDUÑO MILLÁN
JEFATURA DEL PE DE IAPA
DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
P R E S E N T E.

En respuesta al oficio con fecha del 03 de julio del 2023, donde se me nombra miembro del comité revisor de la tesis denominada **HISTOMORFOLOGÍA DE LAS GLÁNDULAS SUBMANDIBULARES DE CONEJOS NUEVA ZELANDA INFECTADOS EXPERIMENTALMENTE CON HUEVOS DE *Taenia pisiformis*.**

Que presenta la **C. Atenas Yunuel Iturbe Celis**, pasante de la carrera de Ingeniería en Producción Animal, bajo la dirección de la **Dra. Rosa Domínguez Roldan** y la codirección del **Dr. Fernando Iván Flores Pérez** le comunico que el documento lo considero **APROBADO.**

Sin más por el momento, agradezco de antemano su valiosa colaboración y aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

Atentamente
Por una humanidad culta

DR. VIRGINIO AGUIRRE FLORES
(firma electrónica)

C.e. – Archivo.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

Sello electrónico

VIRGINIO AGUIRRE FLORES | Fecha:2023-09-19 10:24:36 | Firmante

QXcrw4jRJJYrJbG76Cj0e3nClvbokmrHklwPWML3JFXrhFd1nJARZUsLfgue/UPcyKi21MemUdl97ahK/xY2A0mdbp/cl3GgB/ULC+I26XDe/i+oQdETII/X7kf+J oE39R8egeoSACoC
HJpUqyMcBN3Rb5e7ihLEtCXqa5TcK0GIUve8W5X+8NSf1NCMIGGZvOi47sxVel+b/60EsyWes1jozTEqRW1YQkN9kHK3qvvBvZn1y2yItKyBnP70m7kpO2cxVvniSuOxG9Mo2a7t
E+R9j3udMW7Amo/DwJeyZ+u0k68iilY+9WnuJvc1FKWF8mFwkz69KC39DYTJ8TM6Jg==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o
escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



RscN94d30

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/GVCQVgJ6bbWsGGkVuDfNypOQtashPSmW>





Cuernavaca, Morelos, 16 de agosto del 2023

DRA. MARTHA LAURA GARDUÑO MILLÁN
JEFATURA DEL PE DE IAPA
DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
P R E S E N T E.

En respuesta al oficio con fecha del 03 de julio del 2023, donde se me nombra miembro del comité revisor de la tesis denominada **HISTOMORFOLOGÍA DE LAS GLÁNDULAS SUBMANDIBULARES DE CONEJOS NUEVA ZELANDA INFECTADOS EXPERIMENTALMENTE CON HUEVOS DE *Taenia pisiformis*.**

Que presenta la **C. Atenas Yunuel Iturbe Celis**, pasante de la carrera de Ingeniería en Producción Animal, bajo la dirección de la **Dra. Rosa Domínguez Roldan** y la codirección del **Dr. Fernando Iván Flores Pérez** le comunico que el documento lo considero **APROBADO.**

Sin más por el momento, agradezco de antemano su valiosa colaboración y aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

Atentamente
Por una humanidad culta

DRA. ROSA DOMINGUEZ ROLDAN
(firma electrónica)

C.e. – Archivo.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

Sello electrónico

ROSA DOMINGUEZ ROLDAN | Fecha:2023-09-28 16:19:58 | Firmante

sBKT9i0jxATN3Fd2uwcs7Ukn4sRDwZBZlavIHcXGGg6EpKeSnMBCIA3dweie4AyEykHVw24+mGUUszd1ZrxA1jTbFQVGPYNvkDr9oJ/qCmA3gES7XS7LHUc1TN/cPETcRQfKU
XbVh6OPFdTpydHIDYSfjsjkFBtQYRTTIkp4GmoGd3xK0SBJrhg3oc+KRDBE9LGZPRw7VdJeC21t1TjaVxliU5uP2mEFY2wiW17J4tncrccde0klyt+w8Rc8lt/JdJfE9Sj3gt8hzm30xu
Lw/+G3Xh6usuwWAXBtRIWK/OFIhi0Gf14oET7XgyE2QMooj1WS1c+PMn3tLRy5VGgRPw==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o
escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



8fUBOjgmW

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/hy1yI0AqgJjQzx0OSaiNhGCbXmDU5D0c>





Cuernavaca, Morelos, 16 de agosto del 2023

DRA. MARTHA LAURA GARDUÑO MILLÁN
JEFATURA DEL PE DE IAPA
DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
P R E S E N T E.

En respuesta al oficio con fecha del 03 de julio del 2023, donde se me nombra miembro del comité revisor de la tesis denominada **HISTOMORFOLOGÍA DE LAS GLÁNDULAS SUBMANDIBULARES DE CONEJOS NUEVA ZELANDA INFECTADOS EXPERIMENTALMENTE CON HUEVOS DE *Taenia pisiformis*.**

Que presenta la **C. Atenas Yunuel Iturbe Celis**, pasante de la carrera de Ingeniería en Producción Animal, bajo la dirección de la **Dra. Rosa Domínguez Roldan** y la codirección del **Dr. Fernando Iván Flores Pérez** le comunico que el documento lo considero **APROBADO.**

Sin más por el momento, agradezco de antemano su valiosa colaboración y aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

Atentamente
Por una humanidad culta

DR. REYES VAZQUEZ ROSALES
(firma electrónica)

C.e. – Archivo.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

Sello electrónico

REYES VAZQUEZ ROSALES | Fecha:2023-09-06 20:43:49 | Firmante

eNkgCgzeeAtEA1VMOrk2JCw9mk3RjdlplqtTrxU5w/cqFLfLeYUDmfYY61Ekc0ZrX9ytZAugurhg3r+egSnkOtSjsxMZSW8zTPC1dUtjgX6Q7qW11tZacHBw85N/f huC2dNDzmbNU0 q+N8Lc2V+MdAxJiWkT1HNFF/M56igsAMTvoEkb5e8MdFeWEdSqSuZshGqPWWO9s3goW/0/0W4dBy8jxGgifMxWKDRzPOMGYdRlaCGiqhUdhMQEKaUx1/gWo1ahxEV M4km wxl132r4N5fKiHn5b+SjdBasMoVo1fFwUGqT19jM8tiLD/hmuy3n7UMLNkT9TAt22WVxZm6WVqQ==



Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:

[MoPKcVHqT](#)

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/TwYqllAmin4R1v5VuXH54xmQuGo9WJ3>





Cuernavaca, Morelos, 16 de agosto del 2023

DRA. MARTHA LAURA GARDUÑO MILLÁN
JEFATURA DEL PE DE IAPA
DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
P R E S E N T E.

En respuesta al oficio con fecha del 03 de julio del 2023, donde se me nombra miembro del comité revisor de la tesis denominada **HISTOMORFOLOGÍA DE LAS GLÁNDULAS SUBMANDIBULARES DE CONEJOS NUEVA ZELANDA INFECTADOS EXPERIMENTALMENTE CON HUEVOS DE *Taenia pisiformis*.**

Que presenta la **C. Atenas Yunuel Iturbe Celis**, pasante de la carrera de Ingeniería en Producción Animal, bajo la dirección de la **Dra. Rosa Domínguez Roldan** y la codirección del **Dr. Fernando Iván Flores Pérez** le comunico que el documento lo considero **APROBADO**.

Sin más por el momento, agradezco de antemano su valiosa colaboración y aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

Atentamente
Por una humanidad culta

DRA. MARIANA PEDERNERA ROMANO
(firma electrónica)

C.e. – Archivo.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

Sello electrónico

MARIANA PEDERNERA ROMANO | Fecha:2023-09-18 13:28:37 | Firmante

AgMYq2QeJzMFFI37bZgxoTZUYmF2HerwffYzBCE4ExNfUN39flnGitPEVcK04WTKBOOEa2B52rCCXmHP5l/bA0w9J5EBzdyGyXc1nR7tCAcT/hO9zXly+TlqEbhRI+4N ThFo5IX LF2NoOkSwtkHGjXpoQ0Rq/EwKH1/Wel dE2B4YIEX4bY3MfC Cur3nZ539jtVQs2fQS+nMkiFDWTmBDdUKBBBDI5Y8ecD6vLU1ZJTGO6LDJVIaVVkTi/LgAER7bmK44+iiFO5GrSR Vb3wl1omzzM9VOLYIQ7MSfyaX9lJuAeyRj2z6FGJUhmqRlv3+9tcUDtUGi/i/unUn6rLrYfXw==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



[as6DZxjUq](#)

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/G5J5yArSP7kfEPNmWgZyum5s9oSpLWws>

