

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA**



**Estudio macroscópico y microscópico del aparato
respiratorio del cañán (*Dicrodon guttulatum*) en la
provincia de Trujillo – La Libertad**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

KATHERINE STEPHANIE MENDOZA ALVARADO

**TRUJILLO, PERÚ
2018**

La presente tesis ha sido revisada y aprobada por el siguiente Jurado:



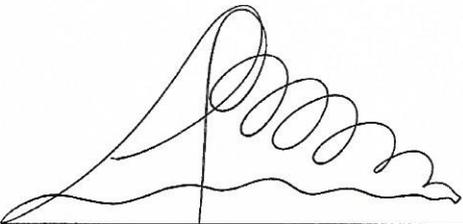
M.V. Mg. Roberto S. Briones Cabellos
PRESIDENTE



M.V. Mg. Angélica M. Lozano Castro
SECRETARIA



M.V. Raquel P. Ramírez Reyes
VOCAL



M.V. Mg. César Lombardi Pérez
ASESOR

DEDICATORIA

A Dios, por ser la luz que guía mi camino y porque a pesar de las dificultades siempre está para darme las fuerzas que necesito.

A mis padres, Luis y Corina, por su comprensión, paciencia y sobre todo por el amor y respeto que siempre me han brindado.

A mis hermanos, Jessica y Luis, que siempre están apoyándome y aconsejándome para cumplir mis metas.

A mi madrina, por ser mi mayor ejemplo a seguir y porque me demuestra que en esta vida nada es imposible.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, nuestro creador, infinitas gracias.

A mi familia, por acompañarme en cada logro y brindarme todo su apoyo incondicional durante la realización de este trabajo.

A todos los docentes que, a lo largo de mis estudios, compartieron sus enseñanzas y contribuyeron a formarme profesionalmente.

A mi jurado, por la paciencia, comprensión y por permitirme alcanzar un logro más profesionalmente.

Al Dr. Cesar Lombardi, por su voto de confianza y orientación para desarrollar satisfactoriamente esta investigación.

ÍNDICE

	Página
CARÁTULA.....	i
APROBACIÓN POR EL JURADO DE TESIS.....	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
ÍNDICE	v
ÍNDICE DE CUADROS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE BIBLIOGRAFÍA	3
2.1. Ubicación geográfica	3
2.2. Taxonomía.....	3
2.3. Características generales	3
2.4. Aparato respiratorio	5
2.4.1 Mecanismo respiratorio	5
2.4.2 Características anatómicas	6
2.4.3 Características histológicas.....	8
III. MATERIALES Y MÉTODOS	10
3.1. Lugar de ejecución	10
3.2. Material biológico.....	10
3.3. Preparación de láminas	10
3.3.1 Obtención del tejido	10
3.3.2 Fijación y lavado	11
3.3.3 Deshidratación	11

3.3.4	Aclaramiento	12
3.3.5	Infiltración.....	12
3.3.6	Realización de bloques	13
3.3.7	Obtención del corte	13
3.3.8	Desparafinado e hidratación	14
3.3.9	Coloración.....	15
3.3.10	Montaje y lectura.....	16
IV.	RESULTADOS	17
V.	DISCUSIÓN	34
VI.	CONCLUSIONES	37
VII.	RECOMENDACIONES	38
VIII.	BIBLIOGRAFÍA	39
IX.	ANEXOS	42

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Principales medidas estructurales del cañán (<i>Dicrodon guttulatum</i>).....	17
Cuadro 2. Medidas de las estructuras respiratorias del cañán (<i>Dicrodon guttulatum</i>).....	21

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Largo total del cañán (<i>Dicrodon guttulatum</i>).....	17
Figura 2. Largo del cañán sin cola (<i>Dicrodon guttulatum</i>)	18
Figura 3. Largo de la cavidad torácica del cañán (<i>Dicrodon guttulatum</i>)	18
Figura 4. Largo de la extremidad anterior del cañán (<i>Dicrodon guttulatum</i>).....	19
Figura 5. Largo de la extremidad posterior del cañán (<i>Dicrodon guttulatum</i>).....	19
Figura 6. Cavidad torácica y abdominal del cañán (<i>Dicrodon guttulatum</i>)	20
Figura 7. Aparato respiratorio del cañán (<i>Dicrodon guttulatum</i>)	21
Figura 8. Tamaño de las fosas nasales del cañán (<i>Dicrodon guttulatum</i>)	22
Figura 9. Tamaño de la tráquea del cañán (<i>Dicrodon guttulatum</i>).....	22
Figura 10. Tamaño de los bronquios del cañán (<i>Dicrodon guttulatum</i>)	23
Figura 11. Tamaño del pulmón izquierdo del cañán (<i>Dicrodon guttulatum</i>)	24
Figura 12. Tamaño del pulmón derecho del cañán (<i>Dicrodon guttulatum</i>)	24
Figura 13. Fosas nasales del cañán (<i>Dicrodon guttulatum</i>) (100x)	25
Figura 14. Fosas nasales del cañán (<i>Dicrodon guttulatum</i>) (100x)	26
Figura 15. Fosas nasales del cañán (<i>Dicrodon guttulatum</i>) (400x)	26
Figura 16. Fosas nasales del cañán (<i>Dicrodon guttulatum</i>) (100x)	27
Figura 17. Anillo traqueal del cañán (<i>Dicrodon guttulatum</i>) (40x).....	28
Figura 18. Tráquea del cañán (<i>Dicrodon guttulatum</i>) (400x)	28
Figura 19. Tráquea del cañán (<i>Dicrodon guttulatum</i>) (1000x)	29

Figura 20. Bronquio del cañán (<i>Dicrodon guttulatum</i>) (40x)	30
Figura 21. Bronquio del cañán (<i>Dicrodon guttulatum</i>) (400x)	30
Figura 22. Parénquima pulmonar del cañán (<i>Dicrodon guttulatum</i>) (100x)	31
Figura 23. Parénquima pulmonar del cañán (<i>Dicrodon guttulatum</i>) (100x)	32
Figura 24. Parénquima alveolar del cañán (<i>Dicrodon guttulatum</i>) (1000x)	33

ÍNDICE DE ANEXOS

	Página
Anexo 1. Tinción hematoxilina- Eosina para cortes histológicos	42

RESUMEN

Con el objetivo de describir y comparar las características histológicas y anatómicas del aparato respiratorio del cañán (*Dicrodon guttulatum*), el presente trabajo de investigación se enfocó en este pequeño reptil, que vive en los bosques de algarrobo naturales del Norte del Perú y que actualmente, se encuentra clasificado como una especie en peligro de extinción, debido a la tala indiscriminada de estos bosques.

Para la realización del estudio, se utilizó 4 animales de ambos sexos, obtenidos del valle de Virú-Trujillo, se procedió al sacrificio y toma de muestras de las principales estructuras anatómicas del aparato respiratorio de este reptil; puesto que, no hay una literatura específica sobre este tema, para luego seguir con la preparación de las respectivas láminas histológicas y concluir con la descripción de los resultados.

ABSTRACT

To describe and compare the histological and anatomical characteristics of the cañán respiratory system (*Dicrodon guttulatum*), the present research focused on this small reptile, which lives in the native algarrobo forests of northern Peru and which is classified as an endangered species due to the indiscriminate felling of these forests.

For the study, 4 animals of both sexes obtained from the Virú Valley were used, the animals were sacrificed and samples were taken from the main anatomical structures of the respiratory system of this reptile, since there is no specific literature on this subject, and then proceed with the preparation of the respective histological sheets and conclude with the description of the results.

I. INTRODUCCIÓN

En el Perú encontramos una gran diversidad de reptiles, de los cuales pocas han sido las especies estudiadas a fondo, como es el caso del cañán, científicamente denominado *Dicrodon guttulatum*, cuya existencia está asociada a la comunidad de algarrobales, distribuyéndose en las áreas costeras secas del sur del Ecuador y norte del Perú (Venegas, 2005), principalmente en la región de La Libertad, y donde su carne es considerada una exquisitez entre los pobladores; sin embargo, la explotación irracional de estos animales y el deterioro de su hábitat ha ocasionado que se encuentre en peligro de extinción, tal como lo describe (Pollack y otros, 2007), en su artículo sobre los hábitos alimentarios del cañán.

Según los registros arqueológicos, su consumo en la costa norte del Perú empieza hace aproximadamente 10.000 años con los primeros grupos de cazadores y recolectores de la cultura Paijanense. Posteriormente en las culturas que conocieron la cerámica, su consumo se hizo más extensivo e incluso se los representó en la cerámica, textiles y objetos de metal, los cuales reflejaron su importancia en el Perú Prehispánico (Gálvez y otros, 1999).

Asimismo, estudios de antropólogos, confirman haber encontrado representaciones del cañán en los grabados realizados en los petroglifos de la Quebrada de Queneto, ubicada en el valle de Virú y en los cerámicos de la cultura Mochica (Gálvez y otros, 1999).

Según Salizar (2008), en su tesis titulada "Helminetos, parásitos de *Dicrodon guttulatum*, Dúmeril y Bibron, 1893 (Sauria: Teiidae) de la Costa del Perú", se estudió algunos aspectos ecológicos de la helmintofauna de 38 ejemplares de *D. guttulatum* de la Colección de Herpetología del

Museo de Historia Natural y de una colecta hecha por el personal del Departamento de Helminología, donde se pudo identificar 8 especies de helmintos en este reptil.

En general no se han reportado muchas investigaciones, es por ello, la presente tesis tiene por finalidad conocer principalmente sobre las características morfológicas del cañán, siendo el objetivo primordial reconocer las principales estructuras anatómicas e histológicas del aparato respiratorio, basándonos en conocimientos generales sobre los reptiles y, claro está con ayuda del análisis experimental macroscópico y microscópico.

Por último, es importante mencionar que la realización de este trabajo científico sobre el *D. guttulatum*, sirve como base de referencia para trabajos posteriores y, por consiguiente, generan nuevos aportes sobre este reptil; los cuales, permitirán posibles cambios o modificaciones de su hábitat; de tal manera, que se puedan desarrollar estrategias de crianza en semicautiverio y así el cañán no desaparezca de nuestro medio.

II. REVISIÓN DE BIBLIOGRAFÍA

2.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Según Chávez (2013), el *Dicrodon guttulatum* es una especie alopátrica originaria de la costa norte del desierto peruano, entre las latitudes 03°56' y 13°11' sur; siendo los valles de Chao y Virú y los distritos de Paiján y San Pedro de Lloc, los principales lugares de la región La Libertad - Perú donde lo encontramos hoy en día.

2.2. TAXONOMÍA

Taxonómicamente el *D. guttulatum* se ubica de la siguiente manera:

Reino: *Animalia*

Phylum: *Chordata*

Clase: *Sauropsida*

Orden: *Squamata*

Suborden: *Lacertilia*

Familia: *Teiidae*

Género: *Dicrodon*

Especie: *Dicrodon guttulatum* (Chávez, 2013).

2.3. CARACTERÍSTICAS GENERALES

El *D. guttulatum* es un reptil de color pardo verdusco, con lunares blancos y azulados, que se caracteriza por ser muy rápido en su desplazamiento, cavador por excelencia y muy buen trepador. Permite la presencia del hombre hasta cierta distancia, al cual distrae con movimientos llamativos de sus extremidades anteriores (Quintanilla, 2012).

Los machos son un poco más grandes que las hembras, variando los tamaños de 55 cm a 20 cm, respectivamente. Con respecto a la alimentación, es una especie herbívora y se ha demostrado que tienen la capacidad suficiente para adaptarse a un tipo de alimento diferente, sin depender en forma exclusiva del algarrobo, por eso, se puede constituir en un diseminador eficiente de semillas de algunas plantas arbustivas. (Pollack y otros, 2007).

Estos reptiles viven bajo la arena, hacen sus madrigueras de uno a dos metros de profundidad y de tres a cuatro metros de largo aproximadamente; además, cuentan con diversos laberintos y caminos. Se sabe que, durante los meses calurosos de diciembre a marzo, salen de sus madrigueras para buscar alimento, siendo el verano la estación más propicia para su captura y consumo. (Quintanilla, 2012)

Según los análisis de los especialistas su carne tiene un alto valor nutritivo, alcanzando hasta el 80% de proteínas, por lo cual es una de las carnes más ricas del Perú actual. Por esta razón, han determinado que el “cañán” se encuentra en una situación de riesgo moderado, debido principalmente a la caza indiscriminada de especímenes adultos (Pollack y otros, 2007).

Es necesario precisar, que solo en La Libertad se han destruido más de 10.000 hectáreas de bosques de algarrobo (INRENA, 2004) siendo los principales en el Valle de Virú, los de San José y de Napo; ocasionada por lugareños y leñadores furtivos que utilizan la leña como combustible para cocinar sus alimentos, ocasionando que el reptil en estudio poco a poco pierda su hábitat.

2.4. APARATO RESPIRATORIO

Los reptiles dependen exclusivamente de los pulmones para el intercambio gaseoso; puesto que, su piel seca y gruesa no lo permite y a diferencia de los anfibios que fuerzan la entrada de aire en los pulmones con los músculos de la boca, en los reptiles el aire es absorbido dentro de los pulmones por ensanchamiento de la cavidad pleural, que se produce por expansión de la cavidad torácica (Bayona, 2011).

Según Estrada, (2002) los músculos que usan para la locomoción son los mismos que utilizan para la función respiratoria; por eso, la mayoría de reptiles deben contener la respiración cuando se involucran en episodios de actividad física intensa.

Como en casi todas las especies, la respiración consta de dos fases: la externa, que incluye el paso del oxígeno de la tráquea y bronquios hacia los pulmones; y la interna, que es el paso del oxígeno y dióxido de carbono a un nivel capilar; es decir, fuera de los pulmones (Storer y otros, 1986).

2.4.1. MECANISMO RESPIRATORIO

El mecanismo empieza cuando el aire penetra a la boca por los orificios nasales, pasando por encima del paladar duro hasta llegar a la tráquea, la cual posee una tapa cartilaginosa (glotis) y al final se divide en dos cortos bronquios que llevan el aire hacia los pulmones. Los reptiles no pueden recibir O₂ a través de la piel, por eso disponen de pulmones bien desarrollados divididos en múltiples alvéolos, para conseguir una mayor efectividad de la función pulmonar (Hickman y otros, 2006).

Para que la respiración de inicio, los músculos del tórax con ayuda de los músculos pectorales, el intercostal y la musculatura abdominal dilatan la cavidad torácica y dentro de ella disminuye la presión; de esta forma, el aire pasa desde la atmósfera, dónde hay mayor presión, a la cavidad torácica, donde la presión es menor. En general, el único límite para la capacidad de este sistema es el volumen de los pulmones (Halliday y Adler, 2007).

En realidad, existe muy poca información sobre el aparato respiratorio en el cañán; sin embargo, basándonos en el estudio general de los reptiles se puede describir las principales estructuras que participan en esta función.

2.4.2. CARACTERÍSTICAS ANATÓMICAS

Fosas Nasales

Son el punto de entrada del aparato respiratorio, de forma ovalada, formadas por piel, hueso y un pequeño cartílago que las rellena en su contorno. Se encuentran divididas en derecha e izquierda por el septo o tabique nasal.

Destaca la existencia de unas glándulas nasales que sirven para eliminar el exceso de sal, cuando la concentración osmótica es alta, es por ello, que en ocasiones el animal estornuda y elimina una especie de polvo blanco que no es más que cloruro sódico y que no debe de confundirse con un proceso patológico (Raggi, 2009).

Tráquea

Es de forma tubular, elástica, membranosa, larga y está reforzada por anillos cartilagosos, los cuales evitan que la tráquea colapse. Ubicada inmediatamente después de la laringe donde se extiende por la parte anterior del tórax y se divide en dos cortos bronquios que penetran en los pulmones (Bacha, 2001).

Bronquios

Son las vías respiratorias inferiores que se forman de la bifurcación traqueal y forman parte del conjunto de elementos que entran o salen del pulmón correspondiente, derecho e izquierdo. Se extienden desde la tráquea hasta el sitio de origen de los pulmones.

Su estructura es similar a la de la tráquea, con excepción que tienen un diámetro menor y sus paredes son más delgadas (Gartner y Hiatt, 2007).

Pulmones

De consistencia esponjosa y con forma de saco, ubicados ventral a las vértebras torácicas. La pared pulmonar, con ayuda de las costillas, cumplen una función similar al del diafragma ya que la estructura lisa que presenta permite que se contraiga a la exhalación y se relaje a la expansión. Los lagartos suelen inflar sus pulmones al máximo para así aumentar su tamaño corporal cuando se ven amenazados (Halliday y Adler, 2007).

2.4.3. CARACTERÍSTICAS HISTOLÓGICAS

Fosas Nasales

Esta zona se encuentra cubierta por una dermis, la cual contiene gran cantidad de células escamosas. De igual manera, el tejido conectivo subepitelial (lámina propia) contiene muchas glándulas seromucosas y algunas estructuras linfoides como nódulos.

Tráquea

La estructura histológica es similar al de la mayoría de los vertebrados, la pared de la tráquea está reforzada por la presencia de anillos cartilaginosos incompletos (abiertos en la parte dorsal o posterior) y estos están unidos entre sí por tejido conectivo. La cubierta está constituida por epitelio cilíndrico ciliado pseudoestratificado con células de diferentes alturas, entre ellas basales y serosas, pero especialmente de células caliciformes. (Hickman y otros, 2006).

Bronquios

Poseen una pared cartilaginosa y una mucosa, dentro de esta última puede observarse glándulas mucosas y seromucosas, además de varios agregados linfoides como nódulos. Presentan un epitelio pseudoestratificado ciliado que va disminuyendo a medida que se reduce el calibre del bronquio (Bacha, 2001).

Pulmón

Presentan varios conductos alveolares, los cuales no poseen paredes propias y nacen de las ramas de los bronquios respiratorios.

Los septos o tabiques reticulares refuerzan al conducto alveolar y están limitados por ambos lados por epitelio alveolar y contenido por una lámina basal; además, los sacos están constituidos por células cúbicas y pseudoestratificadas.

Una característica destacable es la abundancia de tejido muscular liso manteniendo la arquitectura pulmonar. Las arteriolas y vénulas pulmonares cursan a través de las porciones más basales del pulmón (Rivero y otros, 2002).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 LUGAR DE EJECUCIÓN:

La investigación fue ejecutada en el Laboratorio de Histología, Embriología y Patología Veterinaria de la Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Privada Antenor Orrego de la ciudad de Trujillo- La Libertad.

3.2 MATERIAL BIOLÓGICO:

Se tomó como muestra 4 cañanes indiferentes del sexo, de los cuales, 3 fueron adquiridos en la ciudad de Virú, por medio de una persona que se dedica a la venta de estos reptiles, para consumo, y el último se encontró en el Laboratorio de la Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Privada Antenor Orrego, debido a un estudio realizado previamente.

3.3 PREPARACIÓN DE LÁMINAS HISTOLÓGICAS

3.3.1 Obtención del tejido

Todo proceso histológico empieza con la obtención de los tejidos a estudiar, para esto se sacrificará a los animales mediante un traumatismo en el cráneo. Luego se procedió a la disección, mediante una incisión cráneo-caudal de la cavidad torácica, hasta reconocer las estructuras del aparato respiratorio, en este caso se estudió la tráquea, bronquios y pulmones. Para mostrar macroscópicamente se extrae cada órgano, para luego ser fotografiados.

Seguidamente se colocó las estructuras en diferentes placas Petri y se procedió a cortar una porción de cada una (1 cm² aproximadamente).

3.3.2 Fijación y Lavado

Este paso permitió preservar sus características morfológicas y moleculares, lo más parecidas posibles, a las que poseía en estado vivo, en este caso nuestras muestras fueron inmersas en frascos con formol al 10% (formaldehído), las cuales se mantienen dentro del frasco hasta su procesamiento.

Es importante lavar los tejidos con agua antes que se coloquen en otra solución para eliminar el exceso de fijador y así no interfiera en los resultados.

3.3.3 Deshidratación

Consiste en extraer el agua que se encuentra en gran parte del tejido, para esto utilizamos etanol (alcohol etílico) en concentraciones crecientes para no deformar al tejido.

- Colocar la muestra de tejido en un frasco con alcohol al 80% por un tiempo de 10 minutos.
- Luego la muestra de tejido se coloca en otro frasco que contiene alcohol al 95%, realizándose 3 cambios de 15 minutos cada uno.
- Finalmente, la muestra de tejido se somete en un frasco con alcohol absoluto, se realizó 3 cambios de 15 minutos cada uno.

3.3.4 Aclaramiento

Una vez deshidratada la pieza, se necesita sustituir este agente deshidratante (alcohol etílico) por un líquido intermediario o aclarante, en este caso se utilizó el xilol (xileno), el cual da un aspecto translúcido a la pieza.

- Colocar la muestra en un frasco con partes iguales de alcohol absoluto y xilol 15 minutos.
- Después se introduce la muestra dentro del frasco con xilol, realizando 2 cambios de una hora cada uno.

3.3.5 Infiltración

Consiste en la penetración del medio de inclusión en el interior de los tejidos y células disolviéndose en el agente aclarador hasta sustituirlo. Para esto la muestra se colocará en parafina líquida la que se obtendrá de la siguiente manera:

- Primero, la parafina sólida se hace líquida, fundiéndola sobre una platina (plancha metálica, eléctrica con temperatura regulable), introducida en recipientes de porcelana resistentes al calor.
- Segundo, se lleva la muestra al recipiente que contiene parafina líquida (se debe mantener una temperatura constante entre 50° a 56°C, por un tiempo de 24 horas en la estufa), para iniciar así la fase de infiltración.
- Por último, la muestra debe pasar por 2 baños de parafina líquida, en recipientes separados de 1 hora cada uno y en las condiciones previamente descritas, para que ésta penetre profundamente.

3.3.6 Realización de bloques

Una vez infiltrada la pieza para proporcionar al tejido un soporte sólido, se realizó los bloques inmediatamente.

- Primero, se retira la muestra de la última parafina líquida (la más pura) y se lleva al recipiente formador del bloque, el cual está constituido por una base de cobre y 2 barras de acero (de Leukart), para realizar la inclusión definitiva.
- Segundo, la muestra se sumerge en la caja formada por las barras de Leukart y la base de cobre llena de parafina, y se deja solidificar por varias horas dentro del refrigerador.
- Tercero, se desmolda el material solidificado y se lleva al micrótopo el bloque para proceder al siguiente paso de la técnica histológica.

3.3.7 Obtención del corte

- Primero se retalló el bloque; es decir, se retiró el exceso de parafina que rodea a la pieza incluida que vamos a cortar.
- Luego se fijó al porta bloques ajustando todo correctamente.
- Una vez colocados en el brazo del micrótopo se orienta la pieza, de tal forma que el filo de la cuchilla esté paralelo a la superficie del bloque.
- Se coloca la cuchilla y se procede a tomar rebanadas gruesas hasta visualizar por completo el tejido (10 a 15 micras).

- Una vez que la superficie tisular entera este expuesta reajustar las micras (el número de estas es de acuerdo con el tipo de tejido que se está trabajando).
- Sujetar el corte con agujas histológicas y colocarlas en la plancha de calentamiento, la cual consiste en:
 - Tomar la lámina porta objetos e impregnarlo con agua gelatinosa (glicerina).
 - Luego, ubicar el corte sobre la lámina porta-objetos.
 - A continuación, colocarlo en la plancha de calentamiento que debe estar por debajo del punto de fusión de la parafina (30° a 35°).
 - Una vez estirados los cortes (tiempo aproximado de 5 a 10 segundos) colocarlos en una gradilla para el secado (en estufa de 37° por 20 minutos aproximadamente).

3.3.8 Desparafinado e hidratación

Para realizar la coloración, el corte primero debe ser desparafinado e hidratado con el siguiente procedimiento:

- Se inició introduciendo la muestra en la incubadora a 60 °C por 3 minutos.
- Luego se realizó 3 baños rápidos de la muestra en frascos con xilol (en 3 recipientes distintos con el solvente), el ultimo baño es el más prolongado (3-5 minutos), se agita suavemente.
- Someter la muestra en un frasco con alcohol absoluto, se realizó dos cambios de 2 minutos cada uno.
- Después se somete la muestra en frascos con alcohol al 95%, se realizó dos cambios de 2 minutos cada uno.

- Seguidamente, se coloca en un frasco con alcohol al 80% dos veces por 2 minutos cada uno.
- Finalmente enjuagar en agua corriente por 1 a 2 minutos.

3.3.9 Coloración

Una vez desparafinado, se empleará la hematoxilina y eosina (H&E) para la coloración, los cuales tiñen sustancias ácidas y básicas respectivamente. Para realizarlo se siguen los siguientes pasos:

- Se sumerge la muestra en un frasco con hematoxilina por 3 a 5 minutos máximo.
- Luego, enjuagar el corte con agua corriente por 1 a 2 minutos.
- A continuación, colocar la muestra en un frasco con alcohol ácido, solo una entrada y salida.
- Rápidamente se enjuaga el corte nuevamente con agua corriente.
- Después introducir la muestra en amoníaco, solo una entrada y salida (para darle mejor color).
- Nuevamente enjuagar con agua corriente por 5 – 10 minutos.
- Se sumerge la muestra en un frasco con eosina por 3 a 5 minutos máximo.
- Realizar un baño a la muestra en un frasco con alcohol al 80%, 10 a 15 segundos.
- Luego someter la muestra a 3 baños rápidos en un frasco con alcohol al 95% por 15 segundos cada uno.
- Seguidamente, someter el corte a 1 baño rápido en la solución de xilol/alcohol absoluto.
- Por último, terminar con 2 baños rápidos en un frasco con xilol por 15 segundos cada uno.

3.3.10 Montaje y lectura

Cuando se retiró el porta-objetos del último baño con xilol (baño de aclaramiento), se colocó una gota de bálsamo Martex sobre un extremo del corte, y se dejó caer suavemente la laminilla cubre-objetos, limpiando luego cualquier exceso al endurecer el bálsamo.

Finalmente, por microscopía óptica se realizó la lectura de los cortes para identificar las estructuras del aparato respiratorio del cañán. Igualmente se procedió a fotografiar y reconocer los hallazgos histológicos en las láminas montadas.

IV. RESULTADOS

4.1 Anatomía macroscópica del cañán (*Dicrodon guttulatum*)

Cuadro 1. Principales medidas estructurales del cañán (*Dicrodon guttulatum*) (cm)

Mediciones	cm
Largo total	45.0
Largo sin cola	14.5
Cola	30.5
Extremidad anterior	6.0
Extremidad posterior	11.6
Perímetro Torácico	5.0



Figura 1. Largo total del cañán (*Dicrodon guttulatum*)



Figura 2. Largo del cañán sin cola (*Dicrodon guttulatum*)



Figura 3. Largo de la cavidad torácica del cañán (*Dicrodon guttulatum*)



Figura 4. Largo de la extremidad anterior del cañán (*Dicrodon guttulatum*)



Figura 5. Largo de la extremidad posterior del cañán (*Dicrodon guttulatum*)



Figura 6. Cavidad torácica y abdominal del cañán (*Dicrodon guttulatum*)

4.2 Anatomía macroscópica del aparato respiratorio del cañán (*Dicrodon guttulatum*)

Cuadro 2. Medidas de las estructuras respiratorias del cañán
(*Dicrodon guttulatum*) (cm)

Órganos	cm
Fosas Nasales	0.3
Tráquea	2.7
Bronquios	0.4
Pulmón derecho	2.1
Pulmón izquierdo	1.8



Figura 7. Aparato respiratorio del cañán (*Dicrodon guttulatum*)

1. Tráquea, 2. Bronquios, 3. Pulmón derecho, 4. Pulmón izquierdo.

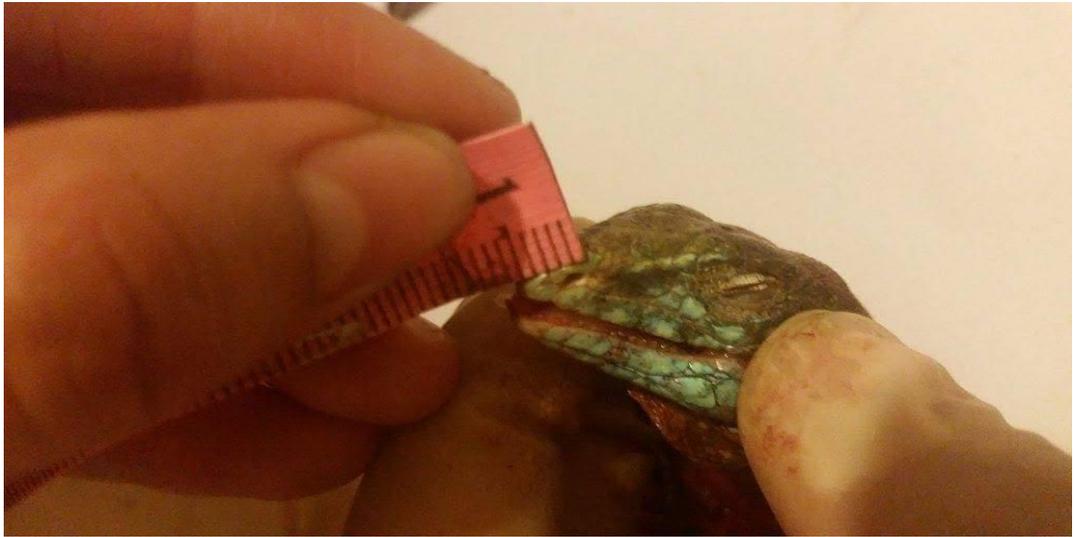


Figura 8. Tamaño de las fosas nasales del cañán (*Dicrodon guttulatum*)

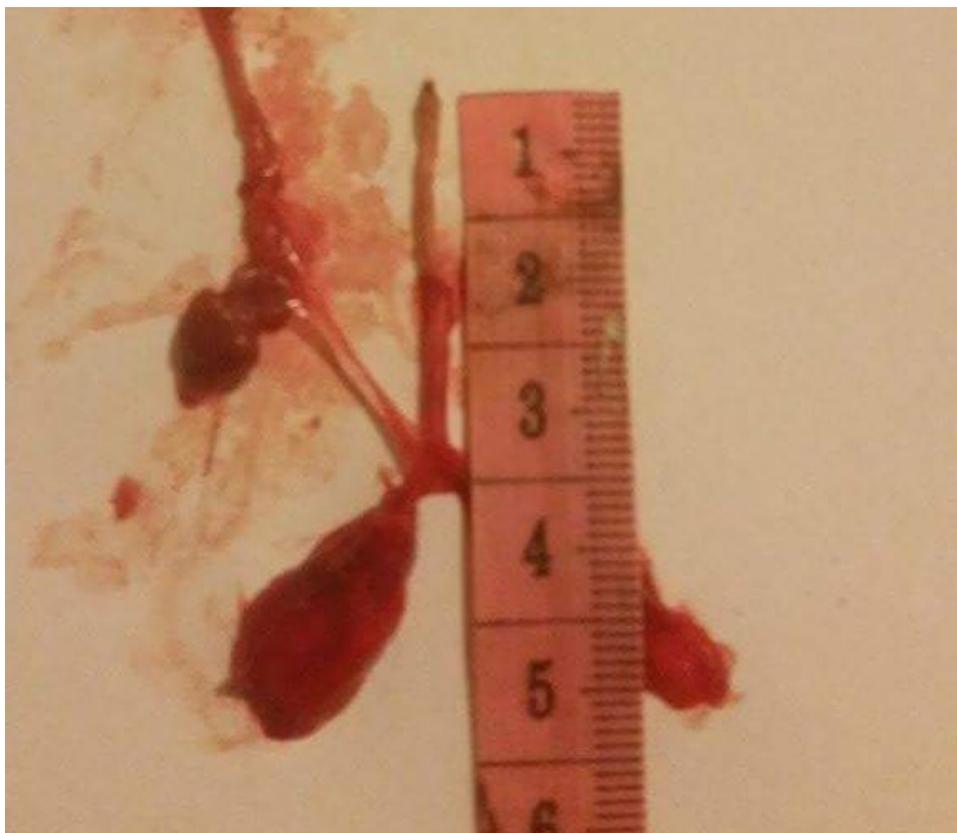


Figura 9. Tamaño de la tráquea del cañán (*Dicrodon guttulatum*)

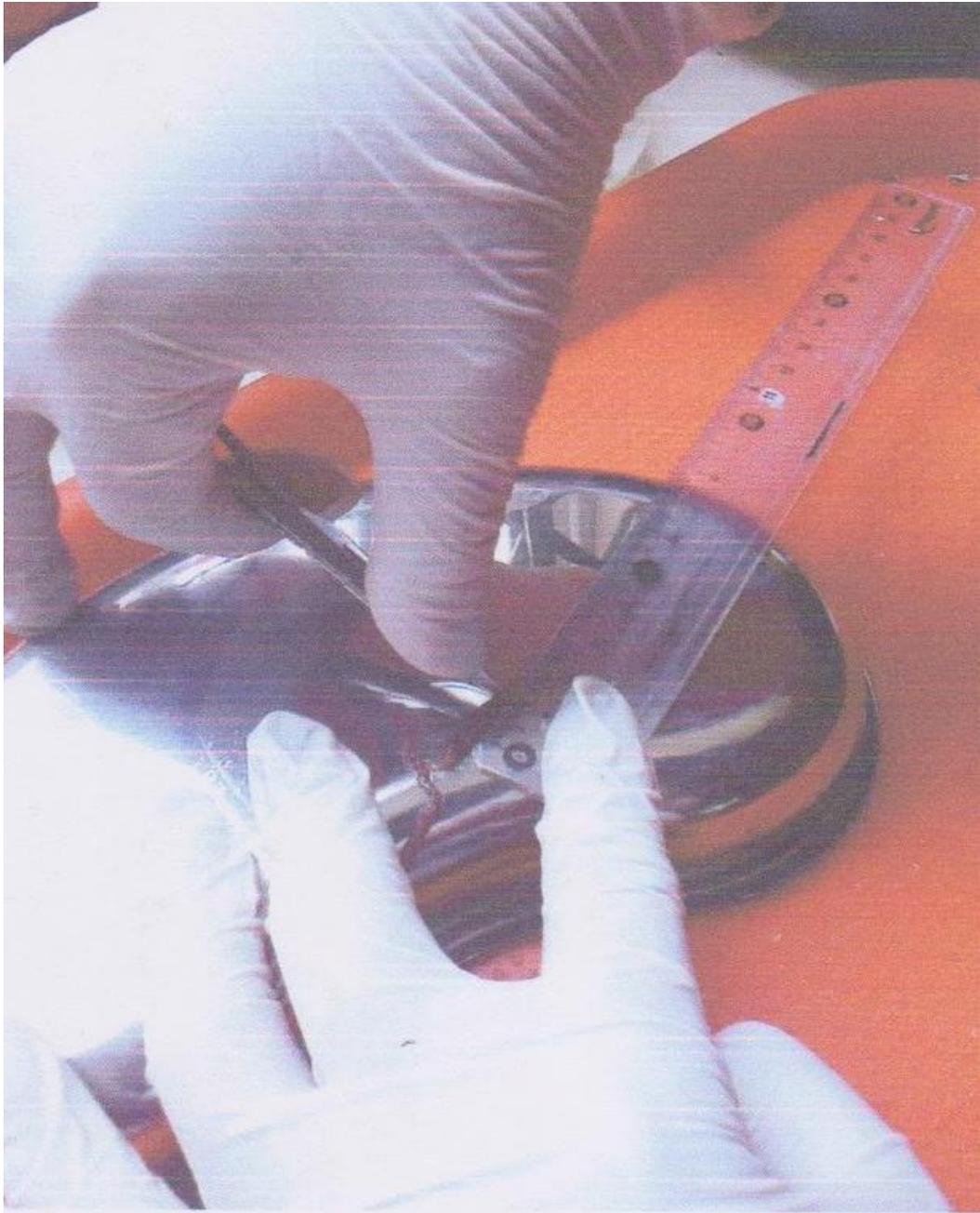


Figura 10. Tamaño de los bronquios del cañán (*Dicrodon guttulatum*)



Figura 11. Tamaño del pulmón izquierdo del cañán (*Dicrodon guttulatum*)

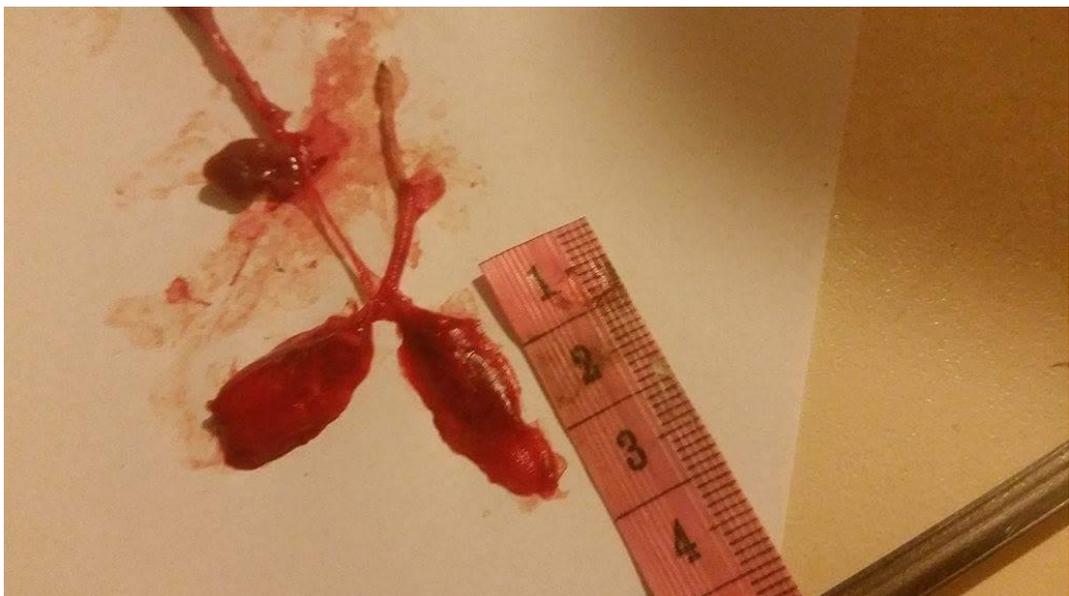


Figura 12. Tamaño del pulmón derecho del cañán (*Dicrodon guttulatum*)

4.3 Anatomía microscópica del aparato respiratorio del cañán (*Dicrodon guttulatum*)

4.2.1 FOSAS NASALES

En la Figura 13, se describe la sección izquierda del orificio nasal, cornete y meato separados por el tabique. Se destaca la cubierta del epitelio a lo largo de estas estructuras. En las Figuras 14 y 15, se visualiza que los componentes anatómicos están cubiertos por un epitelio escamoso queratinizado, el cual se extiende y mantiene a lo largo de la conformación anatómica. Debajo del epitelio nasal se encuentra la lámina propia la cual contiene muchas glándulas principalmente de naturaleza mucosa (Figura 16).



Figura 13. Fosas Nasales de Cañán (*Dicrodon guttulatum*). Laboratorio de Patología Veterinaria UPAO

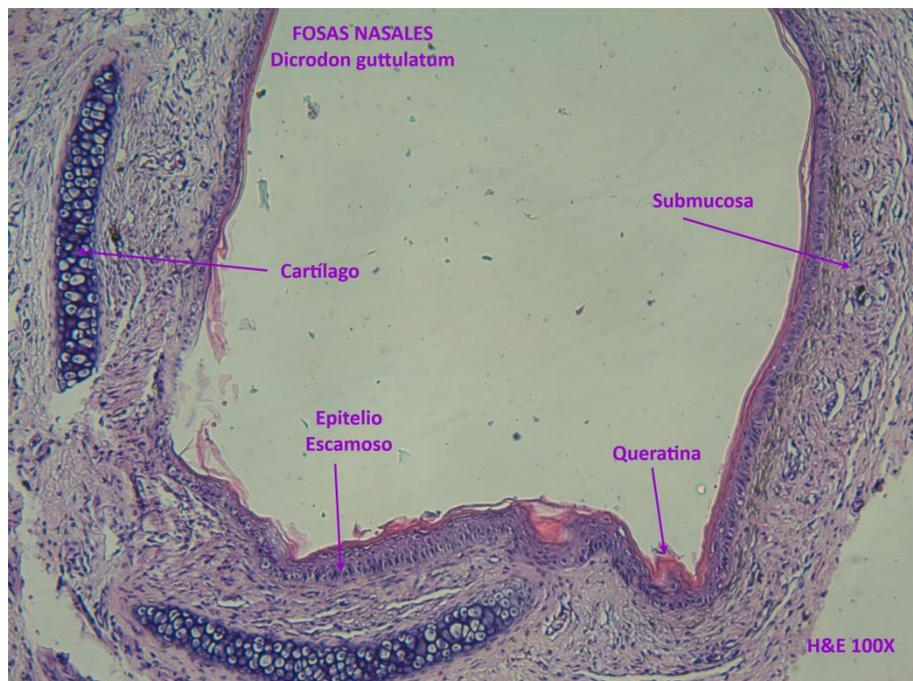


Figura 14. Fosas Nasales de Cañán (*Dicrodon guttulatum*). Laboratorio de Patología Veterinaria UPAO

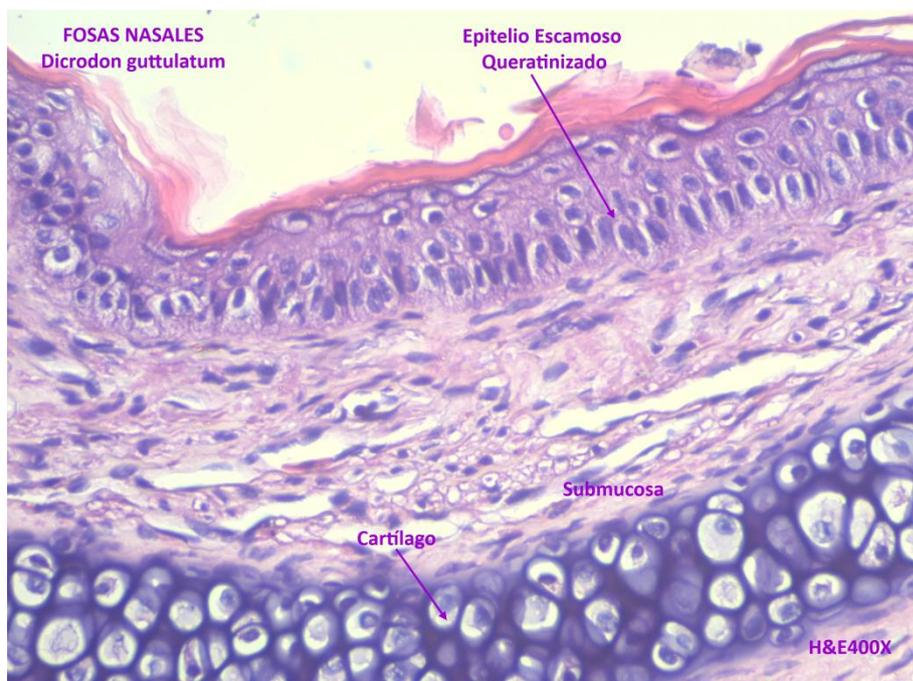


Figura 15. Fosas Nasales de Cañán (*Dicrodon guttulatum*). Laboratorio de Patología Veterinaria UPAO

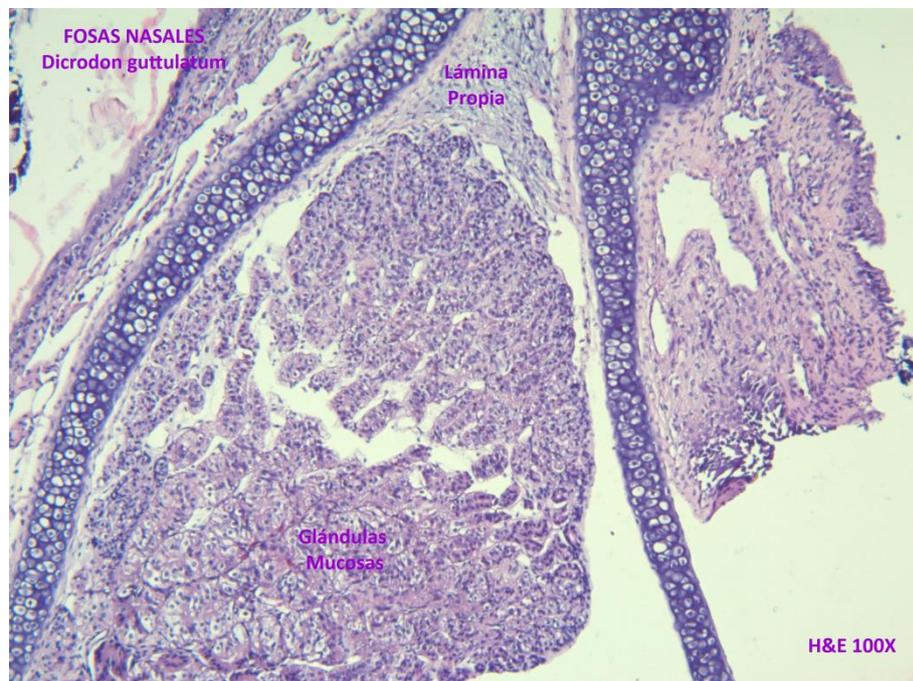


Figura 16. Fosas Nasales de Cañán (*Dicrodon guttulatum*). Laboratorio de Patología Veterinaria UPAO

4.2.2 TRÁQUEA

La estructura histológica de la tráquea es similar a la de los vertebrados superiores. Los cartílagos traqueales son de naturaleza hialina. Los bordes dorsales de los anillos están unidos por fibras musculares lisas (Figura 17).

En las Figuras 18 y 19, se observa en detalle el epitelio de la mucosa en arreglo pseudoestratificado, existen zonas de tejido adiposo. El cartílago recubierto por una capa recia de tejido conjuntivo (pericondrio), siguiendo al exterior se encuentra la túnica adventicia y presencia de glándulas excretoras.

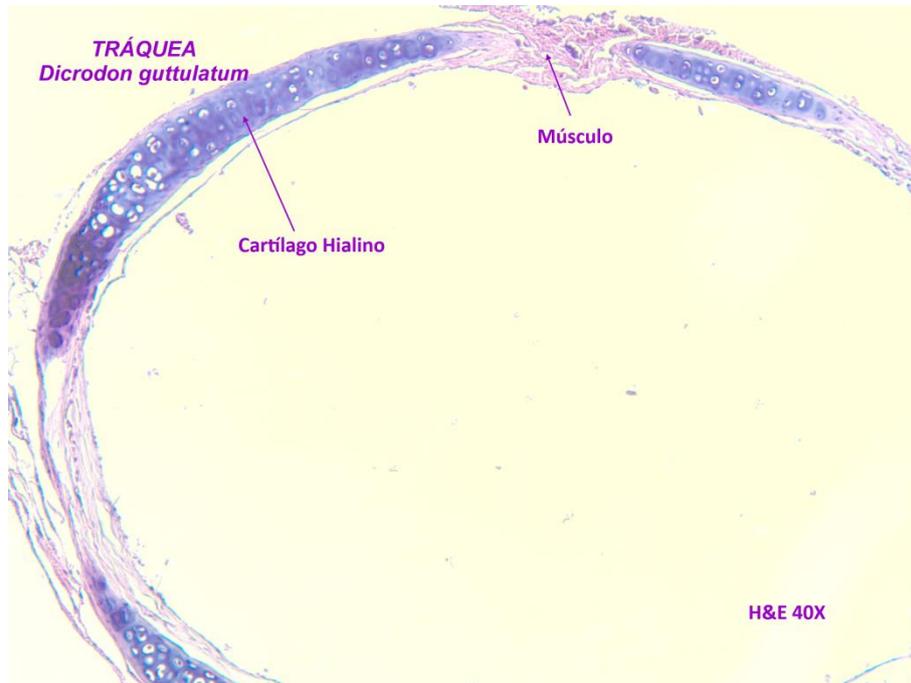


Figura 17. Anillo traqueal de Cañán (*Dicrodon guttulatum*). Laboratorio de Patología Veterinaria UPAO

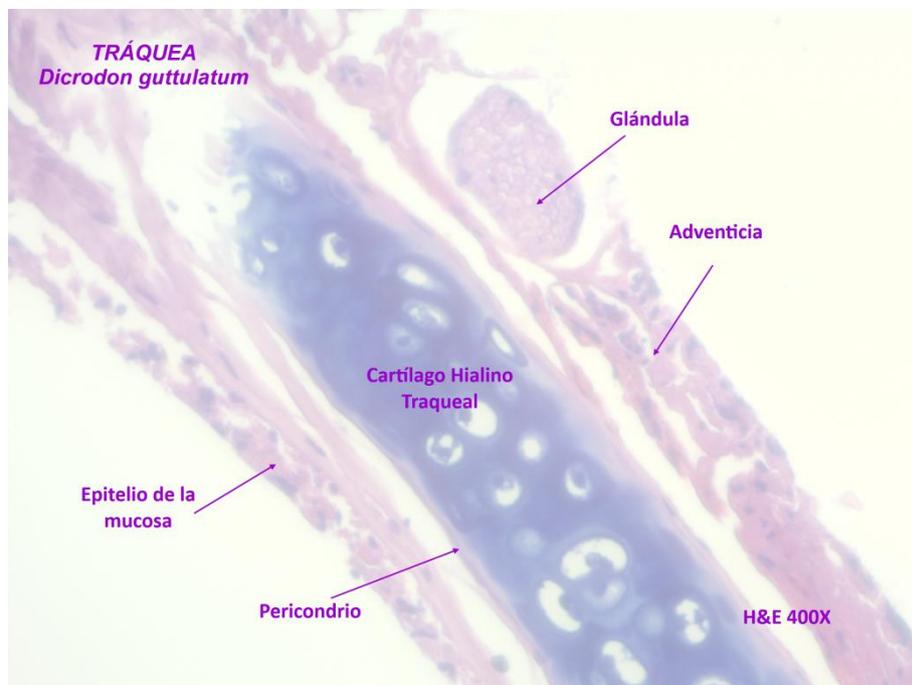


Figura 18. Tráquea de Cañán (*Dicrodon guttulatum*). Laboratorio de Patología Veterinaria UPAO



Figura 19. Tráquea de Cañán (*Dicrodon guttulatum*). Laboratorio de Patología Veterinaria UPAO

4.2.3 BRONQUIOS

De igual manera que la tráquea, en la Figura 20, encontramos claramente que los bronquios principales se encuentran rodeados por cartílago hialino. Las presencias de lagunas alveolares son propias del intercambio gaseoso.

Se observa los epitelios columnar y ciliado y la presencia de algunas glándulas mucosas ubicados mayormente en la región caudal del bronquio, el exudado inflamatorio es indicativo de un proceso patológico adquirido (Figura 21).

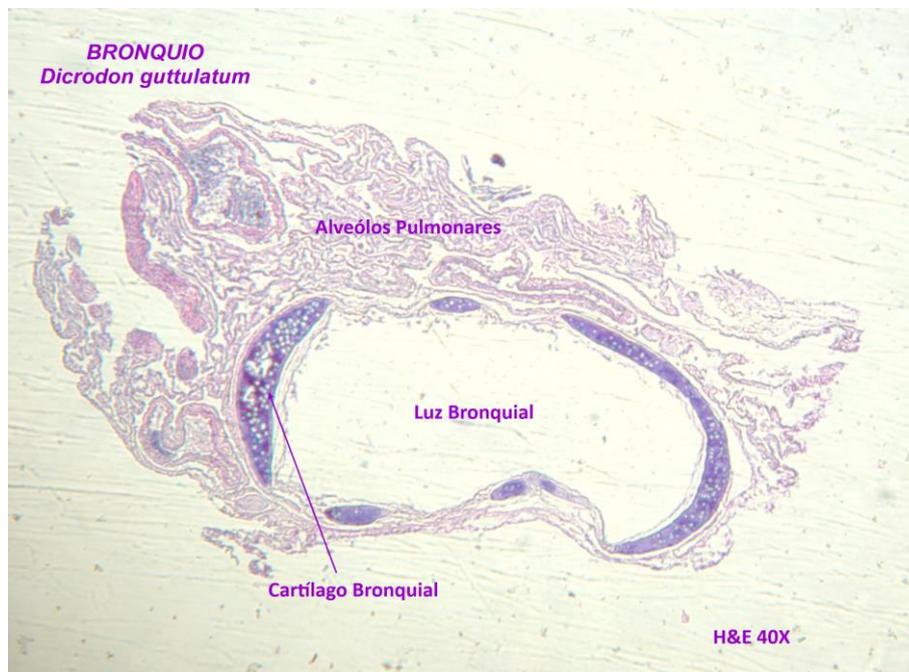


Figura 20. Bronquio de cañán (*Dicrodon guttulatum*). Laboratorio de Patología Veterinaria UPAO

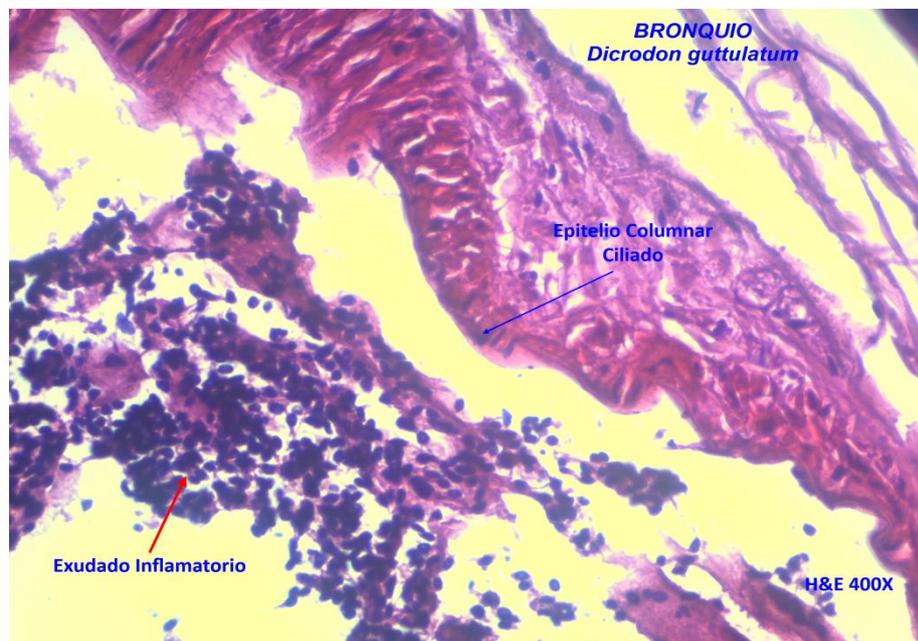


Figura 21. Bronquio de cañán (*Dicrodon guttulatum*). Laboratorio de Patología Veterinaria UPAO

4.2.4 PULMÓN

El pulmón del cañán es similar al de las aves y se compone de una serie sacos abiertos reticulados más que verdaderos alvéolos. Como la literatura menciona, se puede observar abundante tejido muscular liso como haces, el cual permite mantener el diseño pulmonar (Figuras 22 y 23).



Figura 22. Parénquima Pulmonar de Cañán (*Dicrodon guttulatum*).
Laboratorio de Patología Veterinaria UPAO

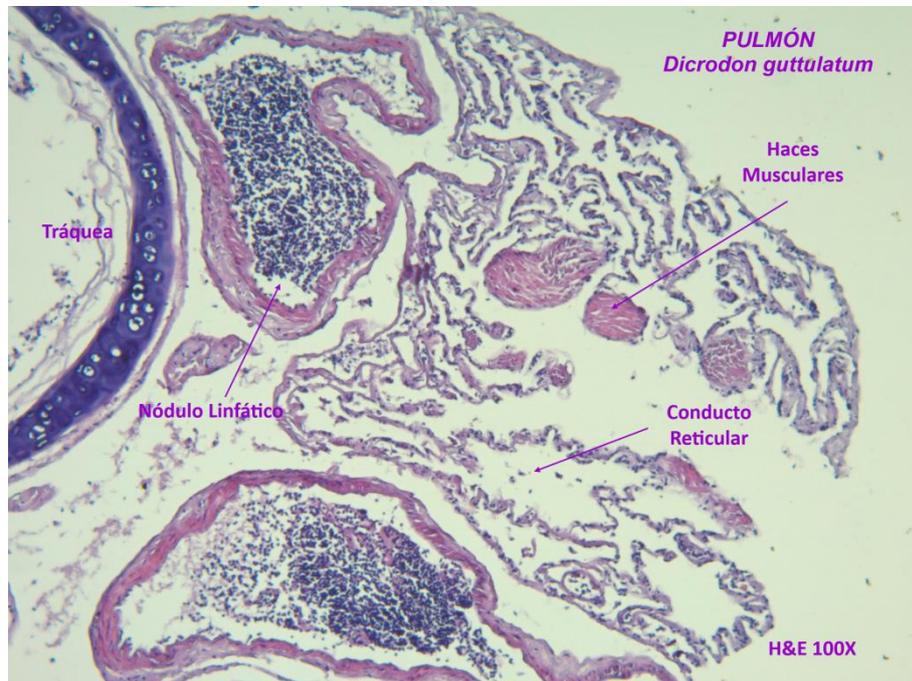


Figura 23. Parénquima Pulmonar de Cañán (*Dicrodon guttulatum*).
Laboratorio de Patología Veterinaria UPAO

Los septos de los conductos reticulares están tapizados por ambas caras por células epiteliales cúbicas simples, constituidas por los neumocitos de revestimiento alveolar del Tipo I y del Tipo II, estos últimos de aspecto granular y productoras de surfactante (Figura 24).

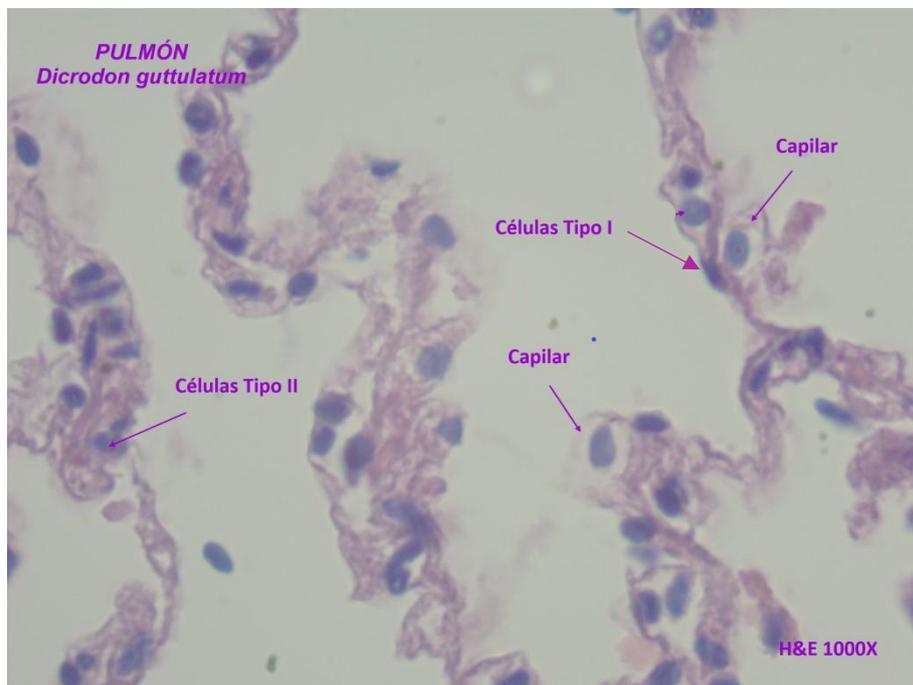


Figura 24. Pared alveolar pulmonar de Cañán (*Dicrodon guttulatum*).
Laboratorio de Patología Veterinaria UPAO

V. DISCUSIÓN

5.3 Fosas nasales

Macroscópicamente tiene una medida de 0.3 cm aproximadamente (Figura 8), a comparación de las serpientes que son un poco más alargadas, y está formado por huesos y cartílagos, que similar a la mayoría de reptiles tienen como función principal calentar el aire de la inhalación y retener la humedad en la exhalación.

Al momento de la toma se observó restos de sodio por las fosas nasales, lo cual nos indica que presentan unas glándulas de sal igual que algunas aves, conectadas a los conductos nasales que sirven para secretar el exceso de sodio, como lo indica Raggi (2009) en el capítulo de características anatómicas; sin embargo, no se pudo reconocer claramente la ubicación de este órgano.

La presencia de células escamosas también sirve de protección en aves y mamíferos en general, observando la presencia de estas células en las Figuras 14 y 15 de la anatomía respiratoria del cañán.

5.4 Tráquea

Anatómicamente, en comparación con las tortugas presentan un tamaño más largo, pero histológicamente es similar a la mayoría de reptiles, están formadas por epitelio pseudoestratificado; sin embargo, a diferencia de las aves, en el cañán la tráquea no presenta anillos cartilaginosos totalmente cerrados como se demuestra en la Figura 17.

Al igual que los mamíferos se observa tres tipos principales de células: ciliadas, basales y mucosas, asimismo los anillos hialinos en

forma de c, cuyos extremos se encuentran unidos por músculo liso permitiendo una mayor flexibilidad para el paso del aire, estando de acuerdo con lo redactado por Hickman en el capítulo de características histológicas.

5.5 Bronquios

Similar a la tráquea el tamaño de estos es más largo comparando con el de las tortugas; de igual manera, según Bacha (2001) en sus estudios realizados, nos afirma que a diferencia de los mamíferos no presentan un epitelio columnar ciliado, sino pseudoestratificado, el cual indica la mejor diferenciación histológica en estos. Sin embargo, en el cañán se pudo reconocer el epitelio columnar como se observa en la Figura 21. La presencia de células inflamatorias en parte del tejido nos indica un proceso de bronquitis.

No presentan ramificaciones como los parabronquios que conecten a los sacos reticulares, como en el caso de las aves, que permite el paso a los sacos aéreos.

5.6 Pulmón

El pulmón derecho macroscópicamente es más grande que el izquierdo con unas medidas de 2.1 cm y 18 cm, respectivamente (Figuras 11 y 12), a diferencia de otros reptiles como la serpiente que muestra un pulmón izquierdo mucho más desarrollado. No presentan lóbulos y no tiene como soporte al diafragma, tal como Halliday lo menciona y las Figuras 11 y 12 nos muestran.

Se observa rotundamente que el *Dicrodon guttulatum* tienen una estructura pulmonar de intercambio gaseoso mucho más simple que la de un mamífero de igual peso corporal.

En las Figuras 22 y 23, una característica notable es la presencia de los sacos y conductos abiertos reticulares como papel principal para el intercambio gaseoso; puesto que, según Rivero (2002), los reptiles muestran claramente los conductos alveolares bien desarrollados. Asimismo, no se visualizan sacos aéreos, los que sirven de ventilación para los pulmones en las aves.

VI. CONCLUSIONES

Las características anatómicas e histológicas del aparato respiratorio del cañán (*Dicrodon guttulatum*) son similares al de la mayoría de lagartos.

Se observaron sacos reticulares y conductos alveolares en los pulmones del cañán (*Dicrodon guttulatum*), parecido a la estructura de sacos aéreos en aves.

No se observó específicamente la ubicación de la glándula nasal del cañán en las fosas nasales (*Dicrodon guttulatum*); puesto que, puede estar alojada en el cráneo cerca a los ojos o también en la boca.

VII. RECOMENDACIONES

Profundizar más sobre las características del aparato respiratorio del cañán (*Dicrodon guttulatum*), especialmente los rasgos histológicos.

Realizar trabajos de investigación sobre el adecuado manejo y hábitat del cañán (*Dicrodon guttulatum*) para evitar su póstuma extinción.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

Bacha, W. 2001. Atlas de histología veterinaria. Segunda edición. Editorial Inter-médica. Buenos Aires, Argentina.

Barturen, E. 2009. El cañán. Recuperado de: <http://www.muniproviru.gob.pe/indexcañan.html>.

Bayona, D. 2011. Anatomía respiratoria. Recuperado de: <http://es.scribd.com/doc/51224237/Anatomia-Respiratoriascrib>.

Chávez, J. 2013. Aspectos ecológicos de los saurios (Lacertilia) del Parque Nacional del Manu, Madre de Dios, Perú.

Estrada, E. y Uribe, M. 2002. Atlas histología de vertebrados. Universidad Nacional Autónoma de México.

Gálvez, C., Morales, R. y Castañeda, J. 1999. 11 000 años de consumo de reptiles en la costa norte del Perú: el caso del Cañán (*Dicrodon* sp.). Primera Edición. Editorial La Val de Onsera, Huesca. España.

Gartner, L. y Hiatt, J. 2007. Atlas color de histología. Cuarta edición. Editorial Panamericana. España.

Halliday y Adler. 2007. La gran enciclopedia de los Anfibios y Reptiles. Editorial Libsa. Madrid, España.

Hickman, P., Roberts, L., Larson, A., Anson, H. y Eisenhour, D. 2006. Principios integrales de zoología. Decimotercera edición. Editorial McGraw-Hill-Interamericana. España.

INRENA. 2004. Normas Legales. Decreto Supremo N° 034-2004-AG. Caracterización de especies amenazadas de fauna silvestre.

Pollack, V., Zelada, W., Tirado, A. y Pollack, CH. 2007. Hábitos alimentarios de *Dicrodon guttulatum* “cañán” (Squamata: Teiidae) en Garrapón, Paiján. Arnaldoa.

Quintanilla, L. 2012. El Cañán. Recuperado de: <http://www.buenastareas.com/ensayos/EICa%C3%B1an/6339697.html>.

Raggi, L. 2009. Fisiología respiratoria animal. Santiago. Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias. Universidad de Chile.

Rivero, M., Orós, J. y Arenciba, A. 2002. Anatomía de reptiles. Universidad de las Palmas de Gran Canaria.

Salizar, P. 2007. Helmintos parásitos de *Dicrodon guttulatum*, Dúmeril y Bribon de la costa del Perú. Universidad Nacional de San Marcos. Facultad de Ciencias Biológicas.

Storer, I., Usinger, R., Stebbins, R. y Nybakken, J. 1986. Zoología general. Sexta edición. Editorial Omega S.A. Barcelona, España.

Venegas, P. 2005. Herpetofauna del Bosque Seco Ecuatorial de Perú: Taxonomía, Ecología y Biogeografía. Zonas Áridas.

IX. ANEXOS

9.1 Tinción Hematoxilina- Eosina para cortes histológicos

A. Hematoxilina de Harris (Harris, 1980)

Hematoxilina	5 g
Alcohol absoluto	50 ml
Alumbre de potasio	100 g
Agua destilada	1000 ml
Oxido rojo de mercurio	2.5 g

Se disuelve la Hematoxilina en el alcohol. Disolver alumbre en el agua, calentando ligeramente. Retirar del fuego. Mezclar las dos soluciones. Hervir. Retirar del fuego y agregar con precaución, en pequeñas cantidades el óxido de mercurio. Calentar nuevamente hasta que solución adquiera un color púrpura oscuro. Retirar inmediatamente del fuego y enfriar rápidamente. Filtrar antes de usar.

Se puede agregar antes de usar 2-4% de ácido acético glacial para aumentar la precisión de la coloración nuclear. Tiempo de coloración: 15 a 20 minutos

B. Solución Alcohólica de Eosina

Eosina soluble en agua	10 g
Agua destilada	200 ml
Disolver	
Agregar alcohol al 95%	800 ml