

**UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE**  
**FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS**  
**INSTITUTO DE FARMACOLOGÍA Y MORFOFISIOLOGÍA**

**DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA Y TOPOGRÁFICA**  
**DEL HÍGADO DE PUDÚ (*Pudu pudu*)**

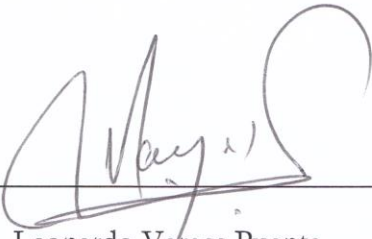
Memoria de Título presentada como parte de  
los requisitos para optar al TÍTULO DE  
MÉDICO VETERINARIO

**LUIS IGNACIO RUIZ DE GAMBOA DÍAZ**

**VALDIVIA - CHILE**

**2017**

**PROFESOR PATROCINANTE**



---

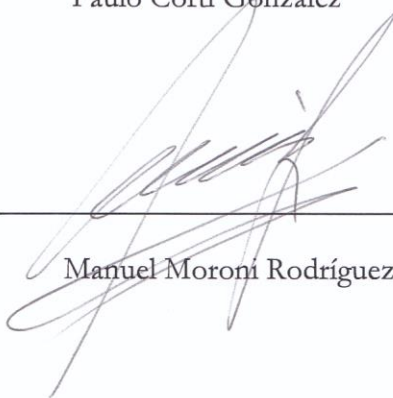
Leonardo Vargas Puente

**PROFESORES INFORMANTES**



---

Paulo Corti González



---

Manuel Moroni Rodríguez

**FECHA DE APROBACIÓN:** 23 de Marzo de 2017

*Dedicado a mi familia, que a pesar  
de estar lejos, siempre siento que  
caminan junto a mí.*

## ÍNDICE

RESUMEN.....	1
SUMMARY.....	2
INTRODUCCIÓN.....	3
MATERIAL Y MÉTODOS.....	7
RESULTADOS.....	9
DISCUSIÓN.....	14
REFERENCIAS.....	17
AGRADECIMIENTOS.....	19

## 1. RESUMEN

El pudú pertenece a una de las once especies de venados autóctonos de Sudamérica y es uno de los tres representantes de la Familia Cervidae en Chile. El objetivo de este trabajo fue describir topográfica y morfológicamente el hígado del pudú, diseccionando los hígados de tres hembras adultas obtenidas por donación. Para exponer la cavidad abdominal se hizo una incisión desde el cartílago xifoides hasta la pelvis siguiendo la línea media ventral. Luego, se realizó bilateralmente un corte rodeando el arco costal hasta llegar a las primeras vértebras lumbares. Después y en ambos lados, se incidió desde la pelvis hasta las tuberosidades coxales. Finalmente se realizó un registro fotográfico *in situ* del hígado de pudú, se detalló su ubicación y la relación con órganos vecinos. Posteriormente, el hígado fue extraído de la cavidad abdominal para describir su anatomía y hacer un registro fotográfico.

Se observó que el hígado de pudú se encuentra desplazado casi totalmente a la derecha del plano medio de la cavidad abdominal, siendo el rumen el responsable de tal posición. Se ubica dentro de la porción torácica de la cavidad abdominal exceptuando una porción del proceso caudado del lóbulo caudado. A nivel de la primera vértebra lumbar se ubicó su punto más alto y a cuatro cm del piso de la cavidad abdominal su punto más bajo. Caudalmente, el proceso caudado del lóbulo caudado sobrepasa la última costilla y se posiciona a nivel de la primera vértebra lumbar. Se identificaron dos caras, una diafragmática cranealmente y una visceral caudalmente. También fue posible ver cuatro lóbulos, siendo de mayor tamaño el lóbulo izquierdo, el lóbulo derecho el menor y los lóbulos cuadrado y caudado de tamaño similar, sin contar el proceso caudado de este último. Se encontraron impresiones abomasal, omasal y reticular en la cara visceral del lóbulo izquierdo mientras que, en el lóbulo derecho, se evidenció la impresión renal. Se distinguieron seis ligamentos que sostienen al hígado con la pared abdominal y otros órganos cercanos, como el riñón. Entre estos están los ligamentos triangulares derecho e izquierdo, ligamento coronario, ligamento falciforme, ligamento hepatorenal y ligamento hepatogástrico. No se encontró vesícula biliar.

La anatomía del hígado del pudú es similar al hígado del bovino, gamo (*Dama dama*) y ciervo de los pantanos (*Blastocerus dichotomus*) más que de la del ovino, presentando una forma rectangular y ángulos redondeados con igual número de lóbulos hepáticos y relación de tamaños entre éstos. El pudú, al igual que el gamo, no presenta vesícula biliar. En el pudú, al igual que en ovino, el conducto biliar se fusiona con el conducto pancreático, formando un conducto biliar común, el que desemboca en el duodeno, a diferencia del bovino, en donde éstos llegan por separado.

*Palabras clave:* Pudú, hígado, anatomía.

## 2. SUMMARY

### MORPHOLOGICAL AND TOPOGRAPHIC DESCRIPTION OF THE PUDU LIVER (*Pudu puda*).

The pudu belongs to one of the eleven deer species of South America and is one of the three representatives of the Cervidae Family in Chile. The aim of this work was to describe topographically and morphologically the pudu liver, dissecting the three liver of the three adult females obtained by donation. To expose the abdominal cavity was made an incision from the xiphoid cartilage to the pubic symphysis following the ventral midline. Then, a cut was made bilaterally around the costal arch reaching the first lumbar vertebrae. After and on both sides, a cut was made from the pelvis to the coxial tuberosities. Finally, an *in situ* photographic record was made of the pudu liver, its location and the relationship with neighboring organs were detailed. Then, the liver was extracted from the abdominal cavity to describe its anatomy and make a photographic record.

It was observed that the pudu liver is almost completely displaced to the right of the median plane of the abdominal cavity, the rumen being the responsible for such position. It's located inside the thoracic portion of the abdominal cavity except for a portion of the caudate process of the caudate lobe. At the level of the first lumbar vertebra was located its highest point and 4 centimeters of the floor of the abdominal cavity its lowest point. Caudally the caudate process of the caudate lobe exceeds the last rib and is positioned at the level of the first lumbar vertebra. Two faces were identified, cranially a diaphragmatic and a visceral caudally. It was also possible to see four lobes, the largest being the left lobe, the lower right lobe and the square and caudate lobes of similar size, not counting the caudate process of the latter. Abomasal, omasal and reticular impressions were found on the visceral face of the left lobe and in the right lobe, the renal impression was evidenced. Six ligaments were distinguished that support the liver with the abdominal wall and other nearby organs, such as the kidney. These include right and left triangular ligaments, coronary ligament, falciform ligament, hepatorenal ligament and hepatogastric ligament. The gallbladder was not found.

The anatomy of the pudu liver is similar to the bovine, deer and marsh deer liver more than of the ovine, presenting a rectangular form and rounded angles with equal number of hepatic lobes and relation of sizes between these. The pudu, like the deer, does not have a gallbladder. In the pudu, as in ovine, the bile duct fuses with the pancreatic duct, forming a common bile duct, leading to the duodenum, a difference of the bovine, where they arrive separately.

*Key words:* Pudú, liver, anatomy.

### 3. INTRODUCCIÓN

El hígado es uno de los órganos de mayor importancia para el organismo y se considera como el 'laboratorio central del organismo'. Venegas (1996) realizó un estudio sobre la cavidad abdominal y pélvica del pudú asociado a órganos digestivos. Un trabajo más reciente, es el realizado por Henning (2009), donde llevó a cabo un estudio anatómico del tracto gastrointestinal de esta especie mediante tomografía computarizada de abdomen con sus glándulas anexas. En la presente investigación, se pretende dar una descripción del hígado de pudú más detallada que en trabajos anteriores realizados.

#### 3.1. HÍGADO

##### 3.1.1. Desarrollo embrionario

En general, en los rumiantes, el primordio hepático aparece en el embrión hacia la mitad de la tercera semana en forma de una evaginación del epitelio endodérmico en el extremo distal del intestino anterior. Esta evaginación consiste en cordones celulares de proliferación rápida que se introducen en el *septum transversum* (McGeady y col 2006).

La parte caudal del divertículo hepático forma la vesícula biliar y el conducto cístico. Debido a la atrofia del primordio de la vesícula biliar y del conducto cístico durante el desarrollo embrionario temprano en caballos, ratas y ballenas, no se forma una vesícula biliar (McGeady y col 2006).

Inicialmente, el hígado desarrolla un lóbulo derecho y uno izquierdo. Posteriormente, dos proyecciones derivadas del lóbulo derecho dan lugar a los lóbulos caudado y cuadrado. En algunas especies puede ocurrir la subdivisión de los lóbulos izquierdo y derecho. Las células madre sanguíneas que migran desde la región de la aorta-gónada-mesonefros al hígado (mesodermo intermedio), inician la actividad hematopoyética en este órgano (McGeady y col 2006).

##### 3.1.2. Aspecto anatómico

El hígado es la glándula más voluminosa del organismo, con una forma alargada y algo rectangular. Su peso varía según la edad, estado nutricional, fisiológico y sexo, siendo proporcionalmente de mayor peso en animales jóvenes (Butendieck y Vargas 2007). Se encuentra situado en contacto con la superficie abdominal del diafragma y con la superficie craneolateral derecha de las cavidades del estómago, el que lo desplaza hacia la derecha del plano medio (Nickel y col 1982). Está dentro de la porción intratorácica de la cavidad abdominal y adopta una posición oblicua craneoventral. El proceso caudado del lóbulo caudado sobresale de la jaula torácica (Venegas 1996).

Además de poseer dos caras -diafragmática y visceral- también tiene cuatro bordes redondeados. El borde dorsal, largo y grueso, presenta la escotadura esofágica. A lo largo de este borde, pasa la vena

cava caudal que se encuentra parcialmente incluida en el tejido hepático para recibir las venas hepáticas. El borde ventral es delgado e interrumpido por la cisura umbilical que, en animales jóvenes, presenta el ligamento redondo del hígado que constituye un remanente de la vena umbilical presente en el estado fetal. También exhibe la separación entre el lóbulo cuadrado y el proceso caudado, el que proyecta al órgano más ventralmente. El borde derecho es corto y grueso. Presenta una depresión donde se aloja el riñón derecho y la glándula adrenal derecha. El borde izquierdo es corto, agudo y convexo (Venegas 1996). Mediante el uso de tres líneas auxiliares es posible subdividir el hígado en cuatro regiones principales siendo éstas, los lóbulos hepáticos correspondientes a lóbulo izquierdo, lóbulo derecho, lóbulo caudado y lóbulo cuadrado (Fig. 1; König y Liebich 2005).

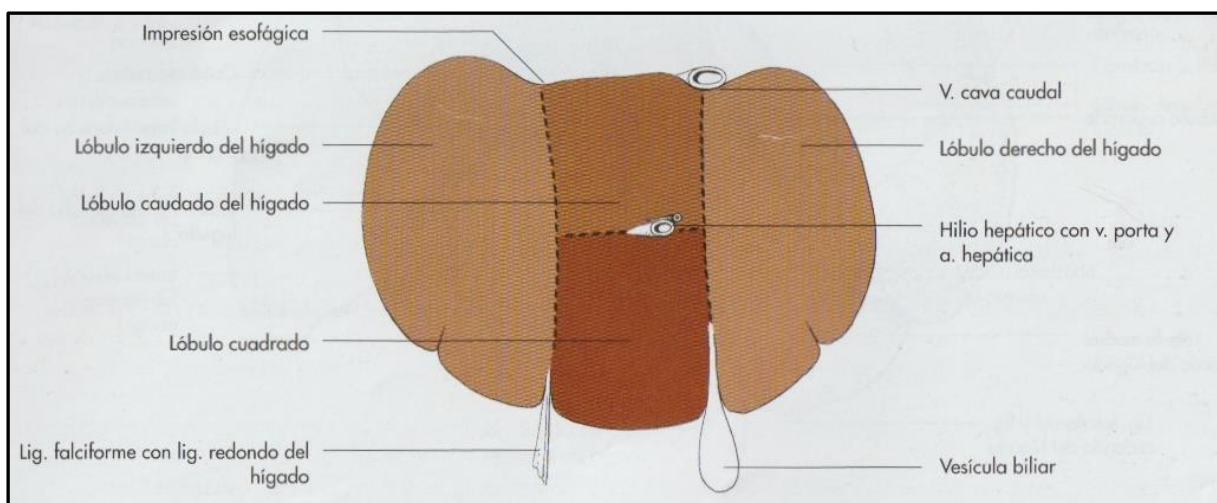


Figura 1. Lobulación hepática adaptado de König y Liebich (2005).

### 3.1.3. Vascularización, drenaje linfático e inervación

La vascularización del hígado es especialmente abundante. El vaso nutritivo es la arteria hepática, una de las tres ramas de la arteria celíaca, junto con la arteria gástrica izquierda y la arteria esplénica. Este vaso es el que aporta el oxígeno y los nutrientes al hígado. Las ramas de la arteria hepática que ingresan al parénquima hepático por la cisura portal son las arterias interlobulillares, las que a su vez se ramifican en arteriolas que finalmente, junto con las vénulas provenientes de las venas interlobulillares, forman los sinusoides hepáticos. Por otra parte, el vaso funcional es la vena porta hepática. En ella convergen las venas de los órganos impares de la cavidad abdominal, con sangre rica en nutrientes, para ser procesada por el hígado. Al momento de ingresar al hígado por la cisura portal, la vena porta hepática se ramifica en venas interlobulillares y posteriormente, en vénulas interlobulillares, las que forman, junto con las arteriolas interlobulillares, los sinusoides hepáticos. La sangre de éstos fluye a lo largo de los cordones hepáticos y termina en la vena centrolobulillar de cada lobulillo hepático. Estas venas se unen mediante venas sublobulillares a las venas hepáticas, abandonando al hígado por su cara diafragmática y desembocando a la vena cava caudal (Getty 1990).

El drenaje linfático del hígado está encargado de los nódulos linfáticos portales, ubicados en el omento menor, alrededor de la cisura portal. Esta linfa es dirigida a la cisterna del quilo, ubicada



dorsalmente a la altura de las primeras vértebras lumbares y se dirige hacia craneal por el conducto torácico para desembocar a nivel de la vena subclavia izquierda (König y Liebich 2005).

La inervación hepática es provista por el sistema nervioso autónomo, por ende, es de tipo involuntario. Existen fibras simpáticas que provienen desde el ganglio celíaco y fibras parasimpáticas provenientes del tronco vagal ventral (König y Liebich 2005).

### 3.1.4. Ligamentos

Los ligamentos son estructuras fibrosas que ayudan a soportar al hígado dentro de la cavidad abdominal, además de ayudar al paso de vasos como la vena porta hepática y la arteria hepática. Existen varios ligamentos asociados al hígado y ellos son: -El ligamento falciforme, que está adherido al diafragma y se encuentra entre la impresión esofágica y la cisura umbilical. -El ligamento triangular derecho, que une el lóbulo derecho en su parte caudolateral a la pared abdominal dorsal. -El ligamento triangular izquierdo, que se extiende desde la impresión esofágica al diafragma. -El ligamento coronario, que se adhiere al diafragma y une ambos ligamentos triangulares por el borde dorsal del hígado. -El ligamento hepatorenal, que se dirige desde el proceso caudado a la superficie ventral de riñón. -Ligamento hepatogástrico, ubicado en la cara visceral, insertado a lo largo de una línea que se extiende desde la impresión esofágica hasta el extremo derecho de la cisura portal (Butendieck y Vargas 2007).

### 3.1.5. Funcionalidad

El hígado es un órgano necesario para la vida y su gran importancia se debe a la gran cantidad de funciones asociadas al metabolismo digestivo que posee. Entre estas se encuentran:

- Producción de bilis: Es una secreción de color verde-amarillenta, sintetizada por los hepatocitos, que ayuda a la emulsión de grasas y a alcalinizar el contenido intestinal.
- Metabolismo proteico: Síntesis de proteínas tales como: albúmina, protrombina, fibrinógeno, transferrina y factores de coagulación, entre otros.
- Síntesis y almacenamiento de glucógeno y gluconeogénesis.
- Síntesis de úrea: Compuesto producido por la transaminación de las proteínas, la que es eliminada por la bilis.
- Metabolismo de lípidos, ácido láctico, hormonas y fármacos (Cunningham 1999).

## 3.2. CARACTERIZACIÓN DEL PUDÚ

El nombre pudú deriva de la lengua nativa mapuche, cuyo significado es venado (CEAL 1983). Perteneció a una de las once especies de ciervos autóctonos que habitan Sudamérica y que junto al huemul y la taruca representan a la Familia Cervidae en el país (Glade 1982). El Género *Pudu* tiene dos especies, *Pudu mephistophiles*, habitante de Colombia, Ecuador, Venezuela y Perú, y *Pudu puda*, encontrado al sudoeste de Argentina y en el sur de Chile (Neumann 1992).

Este ciervo está adaptado a la vida en terrenos densos y boscosos. En Chile habita tanto en sectores cordilleranos y precordilleranos de los Andes y de la Costa, desde Curicó (Región del Maule) hasta Aysén (en el sector del Río Pascua, unos 70 km al sur de Cochrane). Las alturas donde se encuentra

oscilan entre el nivel del mar y los 1700 msnm. También vive en la Isla Grande de Chiloé donde es señalado como abundante (CONAMA 2009). Su hábitat comprende zonas relativamente similares al bosque valdiviano, encontrándose árboles como coigües, raulíes y robles, en cuyas bases es posible encontrar una tupida maraña de quilas, enredaderas, arbustos y helechos. La presencia de este tipo de flora condiciona la sobrevivencia de esta especie al proporcionarles refugio ante sus depredadores y su alimentación (Bubenik y col 2000).

Este cérvido en estado adulto mide 70 a 80 cm de largo desde la punta de la cabeza hasta la base de la cola y presenta una altura medida en la cruz que varía de 36 a 45 cm, mientras que su peso oscila entre 7 a 10 kg (Iriarte y col 2008). Los cervatillos al nacer pesan entre 800 a 1000 gramos, miden aproximadamente 40 cm de longitud y 20 cm a la altura de la cruz. Los adultos presentan una coloración café rojizo o café grisáceo. Los cervatillos tienen el pelaje con manchas amarillas en el dorso y los costados del cuerpo, las que desaparecen completamente a los 3 meses aproximadamente (González y col 2009).

Su dieta es estrictamente herbívora e incluye pastos, brotes y hojas de diversos arbustos, entre ellos chilco (*Fuchsia magellanica*), maqui (*Aristotelia chilensis*), avellano (*Gevnina avellana*) y una serie de otras plantas, incluidas epífitas, enredaderas y helechos, así como también frutos silvestres. (CONAMA 2009).

En la actualidad la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza)<sup>1</sup> califica a la especie como ‘Casi Amenazada’, usando criterios como el tamaño de la población, los individuos maduros, generación y el área de ocupación.

### 3.3. OBJETIVOS

#### 3.3.1. General

Contribuir al conocimiento morfométrico y topográfico del hígado del pudú, como glándula anexa del sistema digestivo, detallando su anatomía macroscópica y relaciones con otros órganos.

#### 3.3.2. Específicos

1. Realizar una descripción anatómica detallada del hígado *in situ*.
2. Establecer sus relaciones con órganos adyacentes.
3. Describir morfométricamente el hígado fuera de la cavidad abdominal.
4. Comparar su situación con especies de rumiantes.

---

<sup>1</sup> Fuente: ‘‘IUCN Lista Roja de Especies Amenazadas’’. Disponible en: [www.iucnredlist.org/details/classify/18848/0](http://www.iucnredlist.org/details/classify/18848/0)  
Consultado 0b8 de enero de 2017

## 4. MATERIAL Y MÉTODOS

### 4.1. MATERIAL

#### 4.1.1. Material biológico:

- Cuatro hígados de pudúes hembras adultas, obtenidos por donación y mantenidos en congelación.

#### 4.1.2. Instrumental:

- Instrumental quirúrgico de disección (bisturí, pinzas anatómicas, pinzas hemostáticas y tijeras Mayo rectas roma/roma)
- Guantes quirúrgicos
- Pesa
- Pié de metro
- Cámara fotográfica semi-profesional Canon PowerShot SX520 HS

### 4.2. MÉTODOS

#### 4.2.1. Abordaje de la cavidad abdominal

Se procedió a la disección de los cuatro pudúes, comprendiendo las siguientes etapas:

-Se ubicó el ejemplar en decúbito dorsal sobre la mesa de disección y siguiendo la línea media ventral se realizó una incisión desde el xifoideas hasta el extremo anterior de la sínfisis púbica. Luego, bilateralmente se hizo una incisión en los flancos contorneando el arco costal y la última costilla hasta alcanzar los procesos transversos de las vértebras lumbares uno y dos. Para completar la apertura de los flancos, se realizó bilateralmente una incisión desde el pubis hasta las tuberosidades coxales de cada lado para poder proyectarlos hacia lateral y dejar expuesta la cavidad abdominal. Para obtener una mejor visualización *in situ* del hígado, se cortaron las articulaciones condrocostales de las dos últimas costillas del lado derecho. A continuación, se efectuó la observación, descripción y registro fotográfico del hígado en la cavidad abdominal, evidenciando su relación con los órganos adyacentes.

#### 4.2.2. Extracción del hígado

Para poder desprender el hígado de su posición anatómica, se debió cortar los ligamentos triangulares derecho e izquierdo, que están adheridos a la pared abdominal dorsal y diafragma respectivamente y el ligamento hepatorenal, ubicado en la superficie ventral del riñón derecho. Luego, se cortó el ligamento hepatogástrico y así el órgano quedó sostenido sólo por borde dorsal

gracias al ligamento coronario y la vena cava caudal. Finalmente, se seccionaron estas estructuras y se procedió a su extracción desde la cavidad. Una vez extraído, se procedió al pesaje del hígado, se efectuaron mediciones del órgano y sus lóbulos, tomando como límites lo descrito en la Figura 1 según König y Liebich (2005) y se realizó un registro fotográfico de las estructuras anatómicas identificadas para su posterior descripción.

## 5. RESULTADOS

De los cuatro especímenes usados en el estudio se descartó uno, ya que, al momento de exponer la cavidad abdominal, resultó corresponder a una hembra preñada, situación que alteraría la posición de los órganos y no sería adecuada para este estudio.

Al momento de tener expuesta la cavidad abdominal, fue posible ver cómo el omento mayor cubre las vísceras excepto al hígado. El gran desarrollo del rumen desplaza al hígado hacia la derecha del plano medio, exceptuando una pequeña porción del lóbulo izquierdo, ubicándose en la porción intratorácica de la cavidad abdominal, en una posición oblicua craneoventral casi paralela al plano medio, siguiendo la curvatura del diafragma (Fig. 3). El punto más alto resultó estar al nivel de la primera vértebra lumbar adyacente al riñón derecho, mientras que su punto más bajo se ubica a 4 cm del piso de la cavidad abdominal, asociado a la séptima costilla del costado izquierdo. Cranealmente, se posiciona a nivel de la sexta costilla izquierda y caudalmente, el proceso caudado del lóbulo caudado sobrepasa la última costilla y se posiciona a nivel de la primera vértebra lumbar.



Figura 3. Vista ventral de la cavidad abdominal del pudú. 1- Cartílago xifoides. 2- Hígado. 3- Rumen

Luego de cortar las articulaciones condrocostales y de retraer el arco costal izquierdo hacia craneolateral, se tuvo una mejor visualización del órgano. Se distinguieron dos caras, una cara diafragmática cranealmente y una cara visceral caudalmente. La cara diafragmática del hígado

mostró una superficie lisa, de color rojo oscuro y una forma convexa. En esta cara se identificó el ligamento falciforme pasando desde el borde dorsal al borde ventral (Fig. 4a). En el borde dorsal y próximo al hiato esofágico, fue posible detectar el ligamento triangular izquierdo extendiéndose desde la escotadura esofágica hasta el diafragma mientras que, al ligamento triangular derecho, se ve hacia caudal conectado el ángulo caudolateral del lóbulo derecho a la pared abdominal dorsal del mismo lado (Fig. 4b). El ligamento coronario fue visible conectando ambos ligamentos triangulares por el borde dorsal del hígado, adherido en su totalidad al diafragma.

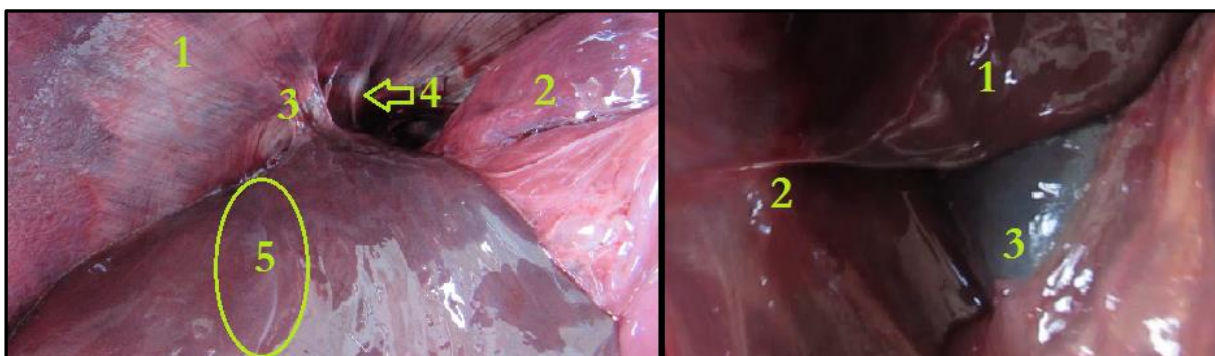


Figura 4a. Cara diafragmática del hígado.

1- Diafragma. 2- Retículo. 3- Ligamento coronario. 4- Ligamento triangular izquierdo. 5- Área de fijación del ligamento falciforme.

Figura 4b. Vista de la relación hígado y riñón.

1- Lóbulo derecho del hígado. 2- Ligamento triangular derecho. 3- Riñón derecho.

Posteriormente, al desplazar las vísceras digestivas hacia la izquierda del plano medio y reflejar el hígado hacia craneal, quedó expuesta su cara visceral. Esta cara mostró ser de forma cóncava y con una superficie irregular debido a sus impresiones abomasal, en la parte ventral del lóbulo izquierdo y reticular en posición levemente más craneal que la anterior, hacia el lado izquierdo (Fig. 5). Hacia caudal, se vio claramente el riñón derecho, el que tiene su polo craneal alojado en la impresión renal del lóbulo derecho, sujeto gracias al ligamento hepatorenal, el que toma contacto con éste por su superficie ventral hasta la región caudoventral del proceso caudado. También fue posible apreciar el paso del ligamento hepatogástrico, que se encuentra insertado en la escotadura esofágica, pasando por la cisura porta, para luego abandonarla por su extremo derecho dirigiéndose hacia el omaso. La vena porta y arteria hepática fueron difíciles de identificar por encontrarse colapsadas. Se encontraron dos nódulos linfáticos portales en la cisura porta, los que eran pequeños, de no más de 2 mm de longitud, inmersos en el ligamento hepatoduodenal.

Al retirar el hígado, fue posible examinar de mejor manera su anatomía. La cara diafragmática mostró claramente una forma rectangular con bordes redondeados (Fig. 6). Se evidenció un borde dorsal extenso y más grueso que los otros bordes y se vieron remanentes de los ligamentos triangulares derecho, izquierdo y coronario que fueron cortados para extraer el órgano. También se distinguió la escotadura esofágica de mediana profundidad y la impresión de la vena cava caudal que se extiende a lo largo de este borde. El borde ventral se mostró más delgado que el borde dorsal y se encontró interrumpido por una profunda cisura umbilical que da paso al ligamento redondo

del hígado en recién nacidos. En el borde derecho, corto y grueso, fue posible identificar la impresión renal en su porción caudoventral, en tanto que, el borde izquierdo mostró ser agudo y convexo. Además, en esta cara se evidenció el ligamento falciforme pasando desde la impresión esofágica en el borde dorsal, hasta la cisura umbilical en el borde ventral.

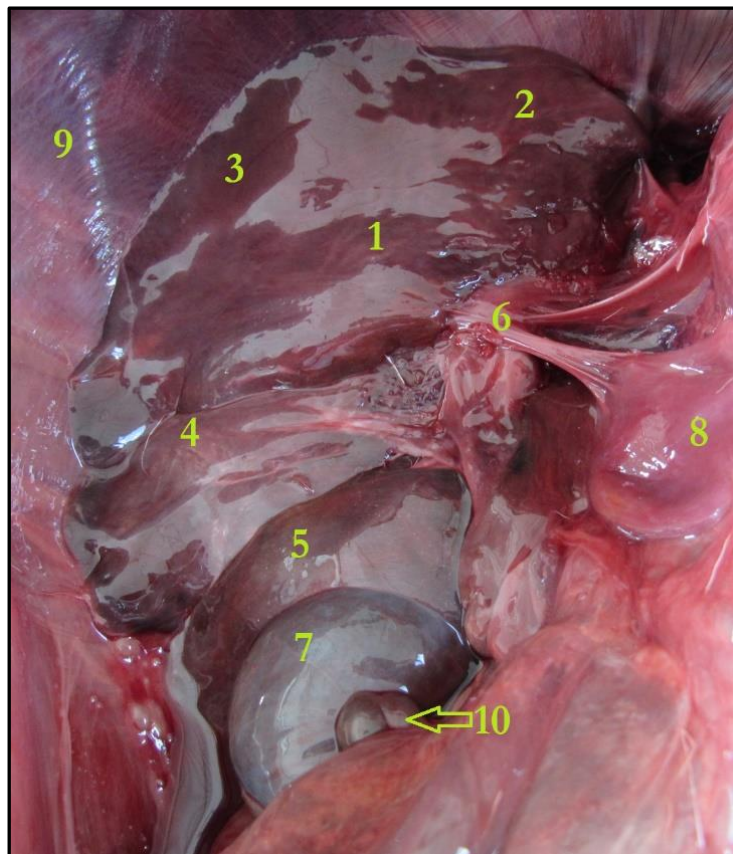


Figura 5. Cara visceral del hígado. 1-Lóbulo izquierdo. 2-Impresión reticular. 3- Impresión abomasal. 4- Lóbulo cuadrado. 5- Proceso caudado del lóbulo caudado. 6- Ligamento hepatogástrico. 7- Riñón derecho. 8- Asa duodenal. 9- Diafragma. 10- Asa yeyunal.

A diferencia de la cara diafragmática, la cara visceral mostró ser convexa y más irregular que la cara diafragmática. El lóbulo izquierdo posee un gran tamaño en relación a los otros lóbulos y presenta impresiones en su cara visceral debido al contacto con el rumen, omaso y abomaso. En su porción ventral se encuentra la impresión omasal, en su borde lateroventral izquierdo está la impresión abomasal y en la región dorsal la impresión reticular. El lóbulo derecho es mucho más pequeño que el izquierdo y es posible ver el surco de la vena cava caudal y la impresión renal del riñón derecho. El lóbulo caudado se proyecta hacia ventral desde la cisura porta ubicada en la porción central de la cara visceral y caudoventralmente se prolonga su proceso caudado. El proceso papilar pasa desapercibido a la vista. El lóbulo cuadrado se proyecta desde la cisura porta hacia el borde ventral (Fig. 8). Llama bastante la atención la ausencia de la vesícula biliar y no fue posible identificar los conductos biliares.



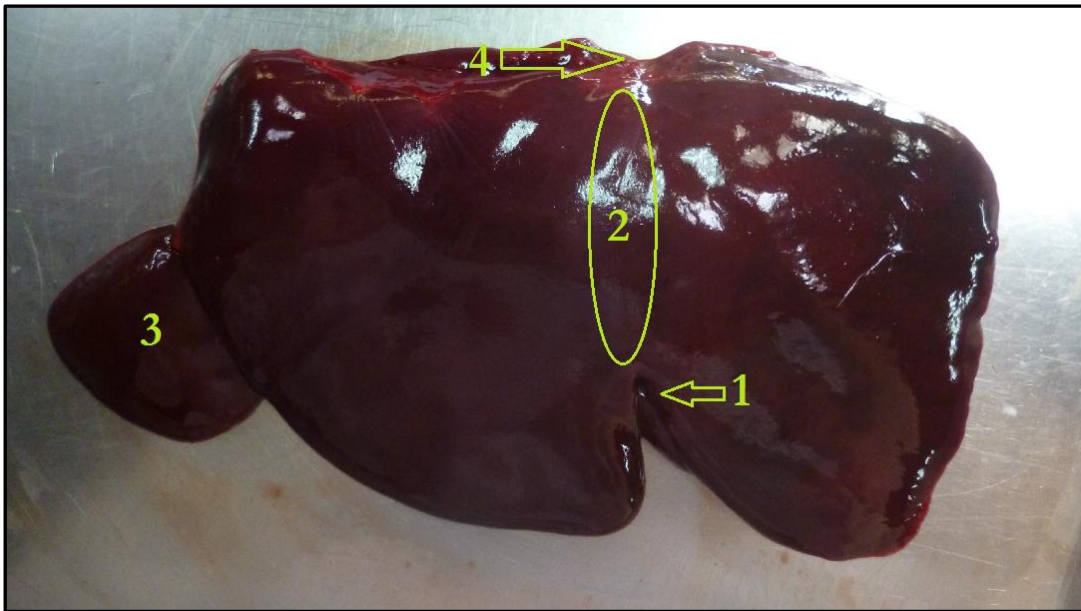


Figura 6. Cara diafrágica del hígado de pudú. 1- Cisura umbilical. 2- Área de fijación del ligamento falciforme. 3-Proceso caudado del lóbulo caudado. 4- Impresión esofágica.

Con el fin de crear una mejor visualización de la cara visceral del hígado de pudú, se realizó un esquema para facilitar la identificación de la ubicación de los lóbulos, vasos, ligamentos, nódulos linfáticos asociados a este órgano y el conducto biliar común (Fig. 7)

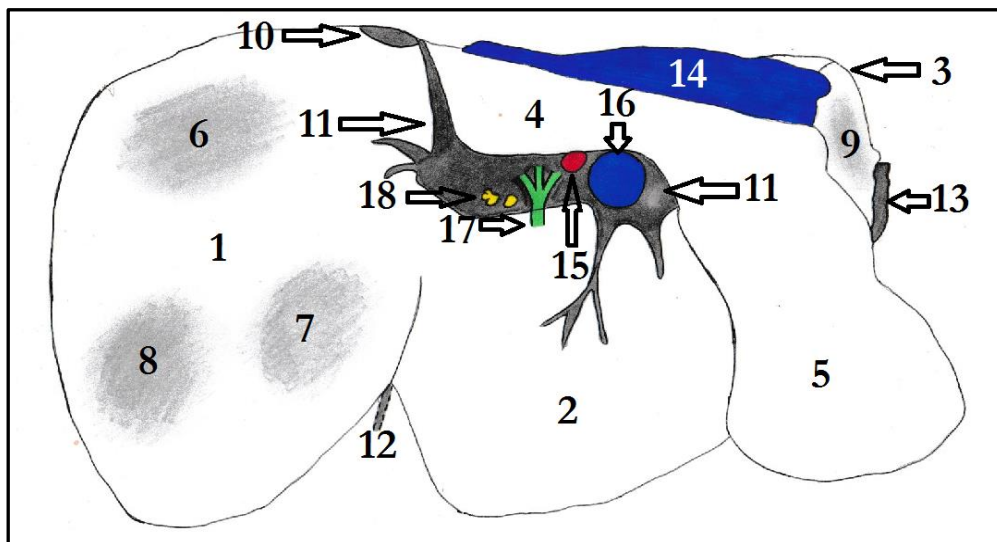


Figura 7. Esquema de la cara visceral del hígado de pudú. 1- Lóbulo izquierdo. 2- Lóbulo cuadrado. 3- Lóbulo derecho. 4- Lóbulo caudado. 5- Proceso caudado. 6- Impresión reticular. 7- Impresión abomasal. 8- Impresión omasal. 9- Impresión renal. 10- Ligamento triangular izquierdo. 11- Ligamento hepatogástrico. 12- Ligamento redondo. 13- Ligamento triangular derecho. 14- Vena cava caudal. 15- Arteria hepática. 16- Vena porta hepática. 17- Conducto biliar común. 18- Nódulos linfáticos portales.



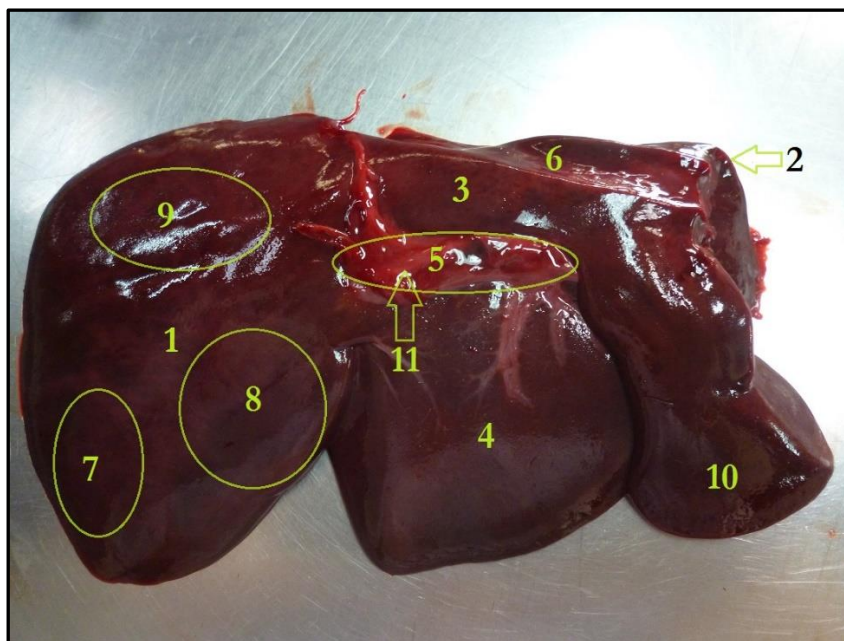


Figura 8. Cara visceral del hígado de pudú. 1- Lóbulo izquierdo. 2- Lóbulo derecho. 3- Lóbulo caudado. 4- Lóbulo cuadrado. 5- Cisura portal. 6- Impresión de la vena cava caudal. 7- Impresión abomasal. 8- Impresión omasal. 9- Impresión reticular. 10- Proceso caudado del lóbulo caudado. 11- Nódulos linfáticos portales inmersos.

El peso promedio de los hígados fue de 104 gramos y su longitud promedio desde el borde izquierdo al borde derecho fue de 13,6 cm y de 8,6 cm desde el borde dorsal al borde ventral en el punto más distante, que se ubica verticalmente en el lóbulo izquierdo, siendo el hígado del primer pudú diseccionado más grande y pesado (Cuadro 1).

Cuadro 1: Medidas de los lóbulos hepáticos de los ejemplares usados. \* En el eje mayor se incluyó el proceso caudado.

	Eje mayor			Eje menor		
	Hígado 1	Hígado 2	Hígado 3	Hígado 1	Hígado 2	Hígado 3
Lóbulo izquierdo	8,8 cm	8,6 cm	8,6 cm	6,8 cm	6,7 cm	6,7 cm
Lóbulo derecho	7,2 cm	7,2 cm	7,1 cm	3,2 cm	3,1 cm	3,1 cm
Lóbulo cuadrado	3,6 cm	3,6 cm	3,5 cm	3,3 cm	3,0 cm	3,1 cm
Lóbulo caudado *	9,8 cm	8,6 cm	8,8 cm	3,5 cm	3,3 cm	3,3 cm

## 6. DISCUSIÓN

### 6.1. TOPOGRAFÍA Y ESTRUCTURA HEPÁTICA

El hígado es la glándula anexa más voluminosa del tracto digestivo. Presentó un color rojo oscuro en los animales trabajados. En su estado *in situ* se encuentra ubicado a la derecha del plano medio, exceptuando una pequeña porción del lóbulo izquierdo, en posición oblicua craneoventral, tal como lo describe Venegas (1996). En los rumiantes domésticos, bovinos y ovinos, se presenta la misma ubicación y posición (May 1974; Butendieck y Vargas 2007). En cuanto a otros miembros de la familia Cervidae como el gamo y el ciervo de los pantanos, mostraron igual ubicación y posición (Damman 1992; Borges y col 2002).

Topográficamente el hígado de pudú se asemeja más al hígado de bovino. Cranealmente ambos limitan a nivel de la sexta costilla por su lóbulo izquierdo y caudalmente, por el proceso caudado del lóbulo caudado, limitan con la primera vértebra lumbar en el caso del pudú y la segunda vértebra lumbar en el caso del bovino. A diferencia del ovino, donde el hígado no sobresale de la porción abdominal de la cavidad torácica (Popesko 1998). Al igual como lo describen Henning (2009) y Venegas (1996), el hígado de pudú toma contacto cranealmente con el diafragma y caudalmente con el rumen, omaso, abomaso y riñón derecho.

El hígado de pudú, al igual que las especies utilizadas para su estudio comparativo, posee cuatro bordes en los que no se presentan diferencias en sus características, excepto en el borde dorsal, en el cual el pudú, bovino y gamo, poseen una escotadura esofágica medianamente profunda (Getty 1990; Damman 1992), a diferencia del ovino en que el esófago es más superficial, debido al desplazamiento más ventral que presenta el lado izquierdo en esta especie (Nickel y col 1982).

Se pudo observar que el hígado está compuesto por los lóbulos izquierdo, derecho, caudado y cuadrado (Venegas 1996), no existiendo grandes diferencias en su forma y número en las especies comparadas en este estudio. Por otra parte, igual que el gamo y el ciervo de los pantanos, el proceso papilar del lóbulo caudado es pequeño (Borges y col 2002).

En todas las especies se observa una depresión redondeada al centro de la cara visceral, sobre la impresión omásica, que es donde se ubica la cisura portal, por donde se introducen al órgano la vena porta, la arteria hepática, nervios hepáticos y en el caso del hígado de pudú, salen múltiples conductos biliares que se unen y forman un conducto biliar común -colédoco- el cual desemboca en el duodeno (Venegas 1996).

El pudú, el gamo y el ciervo de los pantanos, a diferencia de los rumiantes domésticos, no presentan vesícula biliar (Damman 1992; Borges y col 2002). Esto podría deberse a hábitos nocturnos y diurnos de alimentación, por lo que no se necesita almacenar la bilis, ya que está en constante uso. En el bovino, el conducto cístico se une al conducto hepático y forman el colédoco, el que

desemboca en el duodeno. En el ovino, se une el conducto cístico, biliar y conducto pancreático para formar el conducto colédoco común (Getty 1990) y ocurre lo mismo con el conducto biliar del pudú, el que se fusiona con el conducto pancreático, formando el conducto biliar común, desembocando en el duodeno (Venegas 1996).

La cisura umbilical del pudú es de mediana profundidad (Venegas 1996) y siendo similar a la del bovino, ya que en el ovino es muy profunda y divide parcialmente el órgano (Getty 1990). La vena cava caudal se encuentra parcialmente incluida en el tejido hepático en el borde dorsal en el pudú y el bovino, pero en los ovinos se encuentra encerrada casi completamente en el tejido hepático (May 1974).

## **6.2. LIGAMENTOS Y DRENAJE LINFÁTICO**

Los ligamentos encontrados mostraron ser similares a los de los rumiantes domésticos, ubicándose en las mismas regiones del hígado y conectándolo al diafragma, riñón y una pequeña parte de la pared abdominal derecha tal como lo describe Venegas (1996). El ligamento redondo del hígado no se presentó en los animales disecados, ya que este sólo se presenta de manera evidente en animales recién nacidos (Butendieck y Vargas 2007). El drenaje linfático del parénquima hepático converge en los nódulos linfáticos portales que se encuentran en el ligamento hepatogástrico, al igual que en las especies de rumiantes domésticas (Getty 1990).

### 6.3. CONCLUSIONES

La ubicación del hígado de los pudúes estudiados es casi completamente a la derecha del plano medio, presentando una pequeña porción del lóbulo izquierdo a la izquierda del plano medio. Además, presentaron una dirección oblicua craneoventralmente, de derecha a izquierda

La estructura anatómica del hígado de pudú es similar a la del hígado de bovino, gamo y ciervo de los pantanos. Presenta una forma rectangular y ángulos redondeados, igual número de lóbulos hepáticos, relación de tamaños entre estos y ligamentos asociados al hígado.

El pudú, al igual que el gamo y el ciervo de los pantanos, no presenta vesícula biliar. Similar al ovino, el conducto biliar se fusiona con el conducto pancreático, formando un conducto biliar común, el que desemboca en el duodeno. El pudú se diferenció del bovino, donde estos conductos llegan por separado.

## 7. REFERENCIAS

- Borges E, Machado M, Oliveira F, Souza W, Duarte J. 2002. Aspectos morfológicos do fígado do cervo-do-pantanal (*Blastocerus dichotomus*). *Braz J Vet Res Anim Sci* 39, 78-80.
- Bubenik G, Reyes E, Schams D, Lobos A, Bartos L. 2000. Pudu, the smallest deer of the world: 10 years of endocrine studies of Southern pudu (*Pudu pudu*) in Chile. *Z jagdwiss* 46. Pp. 129-138.
- Butendieck E, Vargas L. 2007. (CAPÍTULO). *Anatomía del Bovino*. Tomo II. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile. Pp. 39-41.
- CEAL. Centro Editor de América Latina. 1983. Fauna Argentina n°12. Buenos Aires, Argentina.
- CONAMA, Comisión Nacional del Medio Ambiente, Chile. 2009. Especies clasificadas por el reglamento para la clasificación de especies silvestres. En: Tala C, Guerrero S, Avilés R, Stutzin M. (ed). Especies amenazadas de Chile: Protejámoslas y evitemos su extinción. Chile, Pp. 64-65.
- Cunningham J. 1999. Secciones del tracto digestivo. *Fisiología Veterinaria*. 2a edición. McGraw-Hill Interamericana, México. Pp 334-336.
- Damman A. 1992. Untersuchungen zur Morphologie und Topographischen Anatomie der Brust-Bauch-und Beckenhohlenorgane des Damtieres (*Dama dama* L. 1758). Tesis, Dr. M.V. Tierärztliche Hochschule Hannover.
- Glade A. 1985. El pudú, un silencioso habitante de nuestros bosques. Cartilla de divulgación. Corporacion Nacional Forestal. Serie Fauna n° 11.
- Getty R. 1990. Sistema digestivo de los rumiantes. *Anatomía de los Animales Domésticos de Sisson y Grossman*. Tomo I. 5a edición. Editorial Salvat. Barcelona. Pp. 1009-1014.
- González G, Torres-Mura J, Muñoz-Pedreras A. 2009. Orden Artiodactyla. En: Muñoz A, Yáñez J (eds). *Mamíferos de Chile*. 2a edición. Ediciones CEA, Santiago, Chile. Pp. 235-247.
- Henning B. 2009. Estudio anatómico del tracto gastrointestinal y glándulas anexas del pudú (*Pudu pudu*) mediante tomografía computarizada de abdomen. *Memoria de título*, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.
- Iriarte A, Verdugo R, Iriarte R. 2008. Orden Artiodactyla. En: Iriarte A, Verdugo R, Iriarte R (eds). *Mamíferos de Chile*. Lynx Edicions, Barcelona, España. Pp. 205-221.

- König H, Liebich H. 2005. Aparato digestivo. *Anatomía de los Animales Domésticos*. Tomo II. 2a edición. Editorial Médica Panamericana. Madrid, España. Pp. 74-79.
- May N. 1974. Abdomen. *Anatomía del Ovino*. 1a edición. Editorial Hemisferio S.R.L. Buenos Aires. Argentina. Pp. 141-145.
- McGeady T, Quinn P, FitzPatrick E, Ryan M. 2006. Digestive system. *Veterinary Embryology*. 1st ed. Editorial Blackwell publishing. United Kingdom. Pp. 213.
- Neumann A. 1992. El Pudú (*Pudu pudu*, Molina). Impresur Ediciones. Osorno. Chile
- Nickel R, Schummer A, Seiferle E. 1982. Lehrbuch der Anatomie der Haustiere. Band II, Verlag Paul Parey. Berlin. S. 177-181.
- Popesko P. 1998. Atlas de Anatomía Topográfica de los Animals Domésticos. Tomo II. 2a edición. Editorial Masson. Pp. 54-59, 76-81.
- Venegas O. 1996. Estudio morfológico y topográfico de las vísceras digestivas del *Pudu pudu* (Molina, 1782) en las cavidades abdominal y pélvica. Tesis, M.V. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias, Valdivia, Chile.

## 8. AGRADECIMIENTOS

Primero que nada, agradecer a mi familia, quienes desde siempre me apoyaron y creyeron en mí. Además, me ayudaron y confiaron en mí para poder realizar mis estudios en una ciudad tan lejana. Sin ellos, no hubiera llegado tan lejos ni ser lo que soy ahora.

Al Dr. Leonardo Vargas y la Dra. María José Navarrete por su constante disposición a ayudarme y responder todas mis dudas. Fueron un gran aporte tanto a mi formación profesional como personal.

A mi polola, quien ha sido la que más me ha ayudado todo este tiempo a terminar este estudio. Agradecer su paciencia, cariño y apoyo incondicional.

A mis mascotas Baltazar, Juno y Layle, los que han pasado noches enteras otorgándome su compañía y amor.