

## ASPECTOS HISTOLOGICOS DEL APARATO DIGESTIVO DE LA ALPACA \*

*Trabajo realizado en el Departamento de Patología de la  
Facultad de Medicina Veterinaria*

POR: ELMO DE LA VEGA D.

La falta de referencias bibliográficas sobre la anatomía microscópica normal de nuestros auchénidos, necesaria para interpretar las alteraciones de los órganos de estos animales en los diferentes procesos morbosos que sobre ellos inciden, nos han inducido a estudiar la estructura normal de algunos sistemas y aparatos de la alpaca, especialmente del aparato digestivo. El presente trabajo, quizá incompleto, es preliminar a la publicación posterior y más detallada de otro que a manera de un atlas de histología normal incluirá el aspecto histológico de otros sistemas y aparatos así como el de los órganos de secreción interna, órganos hematopoyéticos, etc. No pretendemos con esto dar una interpretación histofisiológica definitiva de las estructuras encontradas, pues nos limitaremos a hacer un estudio puramente descriptivo para de esta manera enfocar el estudio de la compleja patología de estos animales, problema en el que ha puesto todo su interés el Departamento de Patología de nuestra Facultad.

*Material y métodos.*— Para la realización del presente trabajo hemos sacrificado 11 animales; de éstos 5 fueron machos (2 castrados y 3 reproductores) y 6 hembras (4 en estado de gestación, 1 madre lactante y una cría). Los 2 machos castrados procedían de la Granja Modelo de auchénidos (Chuquibambilla) y el resto de animales de la Hda. Ñequecota de propiedad de los Srs. Mejía Tupayachi.

---

\* Comunicación al Simposium Internacional de Biología de Altitud.— Lima, Noviembre de 1949.

El material fué fijado en líquido de Zenker; Zenker formol; Bouin y Formol al 20%. Cuando se fijaron en Zenker, en Helly, o Bouin las piezas se mantuvieron en estos fijadores por 48 horas, luego fueron lavadas, deshidratadas y colocadas en alcohol de 95°. Es necesario hacer notar que hemos fijado por tiempo mayor al comúnmente usado debido a que la velocidad de penetración de los fijadores en estos lugares está disminuída; lo mismo debemos decir, respecto al formol, pues teníamos que usar una concentración del 20%, ya que, cuando se fijaba con Formol a una concentración de 10% el fijador no penetraba.

Para hacer los cortes histológicos hemos hecho inclusiones en parafina, habiendo utilizado luego las siguientes coloraciones: Hemalumbré de Mayer - Eosina; Van - Giesson; y Resorcin - Fueshina para fibras elásticas.

Debemos hacer presente también que a pesar de que los animales clínicamente estaban normales hemos encontrado casi toda la musculatura estriada invadida por sarcocystes formando muchas veces verdaderas tumoraciones cuya longitud alcanzaba 4 ó 5 milímetros; de igual manera todos los hígados presentaban en su parénquima nódulos necróticos inflamatorios (algunos de ellos calcificados) cuyo aspecto histológico ha sido descrito por el Dr. Alberto Cuba, Jefe del Departamento.

*Filiación y habitat.*— La alpaca, *Lama - glamapacus*; es un animal mamífero, placentaria, que pertenece a la Familia Camelidae: Orden Artiodaetyla.

La alpaca vive en la Puna y la Cordillera a una altura que oscila entre 4,500 y 5,000 metros de altura sobre el nivel del mar donde la temperatura ambiente varía aproximadamente entre  $-20^{\circ}$  y  $14^{\circ}\text{C}$ ; el suelo pantanoso y el pasto raquíptico y pobre hacen casi imposible la vida de otros animales que no sean auchénidos. La precipitación atmosférica es intensa en los meses de Enero, Febrero y Marzo en forma de lluvias, nevadas y granizadas, mientras que en los meses restantes es prácticamente nula.

#### BREVE DESCRIPCION MACROSCOPICA

*Cavidad Bucal.*— Los labios de la alpaca son relativamente delgados; el superior está dividido por un surco medio (labio leporino) y el labio inferior, relativamente grande, cuelga en los animales viejos, especialmente en el estado de reposo.

El paladar duro, que hacia adelante termina en el rodete dentario, posee por detrás de éste, a un centímetro de su borde, una prominente

papila incisiva existiendo a los lados de ésta dos agujeros que son los orificios de salida de los conductos incisivos; por detrás de esta porción el paladar duro se continúa hasta aproximadamente dos tercios del techo de la boca presentando 12 a 14 crestas palatinas de dirección transversal y divididas en su parte media por un surco de dirección sagital. El tercio posterior está ocupado por el paladar blando que limita por medio de una de sus caras la cavidad bucal, y por la otra el conducto nasal. En esta porción la mucosa de la cavidad bucal se presenta fuertemente pigmentada. Los lados laterales de la boca, están limitados por las mejillas (cachetes) en cuya superficie oral poseen papilas filiformes cornificadas algunas de las cuales alcanzan cinco milímetros de altura.

Los dientes de la alpaca son de crecimiento continuo presentándose los incisivos bastante desarrollados especialmente en los animales viejos. Los pre-molares y molares son anchos y relativamente cortos en su porción libre (corona); poseen la particularidad de que en vez de estar la superficie masticatoria cubierta por el esmalte, ésta está desnuda, presentando en su porción central dos invaginaciones, los infundíbulos, en los que penetra una capa de esmalte y cemento (diente de esmalte invaginal). La fórmula dentaria en 6 animales que hemos examinado es:

I: 0|3; C: 2|1; PM: 2|1 y M: 3|3 (para machos).

I: 0|3; C: 2|1 ó 1|1; PM: 2|1 y M: 3|3 (para hembras).

Como se comprende esta fórmula no es definitiva ya que para tomarla como tal, es necesario examinar mayor número de animales.

La lengua es un órgano musculoso, irregularmente triangular, que mide aproximadamente 20 cm. de longitud y está situada en el suelo de la cavidad bucal insertada en su parte posterior en el hueso hioides y en la cara ventral está unida a la mandíbula teniendo libre su tercio anterior. La lengua forma en su parte posterior una prominencia (prominencia dorsal) delante de la que existen papilas fuertemente cornificadas y de formas variadas; las papilas calcificadas tienen un diámetro de tres a cuatro milímetros y se encuentran en la parte posterior de este órgano en número que oscila entre cuatro a ocho; las papilas fungiformes se encuentran en el dorso y caras laterales de la lengua y son bastante manifiestas.

*Glándulas salivales.*— La parótida es relativamente grande, su color al estado natural es marrón claro, posee una forma triangular y está situada sobre la superficie externa del músculo masetero.

La glándula mandibular o submaxilar es una glándula voluminosa, de color amarillo pálido, ligeramente ovalada y está cubierta en parte por la parótica y en parte por el hueso mandibular, estando por fuera en relación con un voluminoso ganglio linfático.

La glándula sublingual es una glándula alargada que se extiende desde el pilar del paladar hasta cerca de la sínfisis del submaxilar y se presenta de un color ligeramente amarillo pálido.

El esófago es un conducto largo de paredes musculosas que empieza en la faringe, por detrás de la cavidad bucal y termina en el orificio cardinal desembocando en el rumen; su diámetro es aproximadamente de dos a cuatro cm. y su largo de 70 a 80 cm.

El hígado es un órgano irregularmente triangular y presenta una serie de lobulaciones; al estado natural se presenta como un órgano de color marrón oscuro. En este órgano los conductos biliares intra-hepáticos forman el conducto hepático y éste, a su vez, desemboca mediante el colédoco en el intestino delgado al nivel del divertículo intestinal. No existe vesícula biliar.

El páncreas se presenta como un órgano pálido, lobulado, de forma triangular y alargada, el conducto pancreático desemboca junto con el colédoco en la ampolla de Vater.

*Estómago.*— La alpaca presenta un estómago dividido en cuatro porciones histológicamente diferentes, tres de las cuales corresponderían a los proventrículos y la última al estómago glandular o estómago propiamente dicho.

La panza o rumen está dividido en dos sacos, uno ventral y otro dorsal. Esta división se hace por un pilar que correspondería al pilar de la panza de los rumiantes y que va desde el orificio cardinal hasta el tercio posterior de este proventrículo aproximadamente.

Hacia la cara ventral del pilar de la panza se encuentran diecisiete surcos, separados por crestas que corren en dirección perpendicular al pilar, los cuales, a su vez, están divididos en su parte media por crestas que corren perpendicularmente al pilar de la panza y otras de dirección paralela, quedando así constituidas en estos surcos múltiples celdillas cuyo número es variable, de tres a diez en cada surco, según la longitud de éste. El fondo de las celdillas presenta superficie irregular debido a pliegues de la mucosa y el orificio que mira hacia la cavidad, está estrechado por un repliegue membranoso, que se inserta en las crestas paralelas y perpendiculares, dejando en algunos casos un orificio irregularmente circular, a veces muy pequeño. Es frecuente encontrar

en estas cavidades concreciones cuya naturaleza aún no ha sido identificada.

La superficie de la mucosa del saco ventral, en donde no existen celdillas, es lisa y solamente cerca de la porción cardial está surcada por pequeños pliegues que se dirigen hacia el esófago.

*Saco dorsal.*— El saco dorsal está situado por encima del pilar de la panza y presenta dos porciones diferentes: una, dividida por surcos de dirección oblicua, que contiene un número variable de celdillas que fluctúa entre tres hacia la parte superior e inferior y ocho en la parte media donde los surcos presentan su mayor anchura. La otra porción que se encuentra entre las celdillas y la región esofágica, presenta la mucosa rugosa debido a múltiples pliegues que se entrecruzan en diferentes direcciones, siendo predominantes los que se dirigen hacia el orificio cardial; contrasta la superficie rugosa de la mucosa y el mayor espesor de esta porción del saco dorsal con la superficie lisa y el menor espesor del saco ventral.

*Surco esofágico.*— Como en los demás rumiantes el esófago se continúa por un surco hasta el tercer pro-ventrículo; está delimitado por un labio que lo separa de la panza y otro que lo separa del segundo pro-ventrículo.

*Segundo pro-ventrículo.*— Tiene forma de riñón, continuándose por uno de sus polos, con el primer pro-ventrículo y por el otro con el tercer pro-ventrículo. La parte que correspondería al hilio está delimitada por el surco esofágico. Abriendo este pro-ventrículo se observan numerosas cavidades o celdillas que están separadas por crestas mayores que se dirigen hacia el surco esofágico y otras crestas menores de dirección perpendicular a las primeras; en esta forma quedan delimitados siete o más surcos cada uno de los cuales contiene diez a doce celdillas.

*Tercer pro-ventrículo.*— Se extiende desde la parte terminal del surco esofágico hacia el estómago glandular continuándose con éste sin ninguna variación apreciable en su diámetro, sin que exista estrechamiento o esfínter que separe claramente estos dos segmentos. Abriendo este pro-ventrículo en dirección longitudinal tiene una forma de rectángulo bastante regular; la superficie interna presenta numerosas crestas que se dirigen perpendicular y transversalmente, cortándose unas a

otras en ángulo recto, de tal manera que delimitan pequeñas cavidades semejantes a las que se encuentran en el retículo de los rumiantes.

*Estómago glandular.*— Por la parte superior, como ya ha sido referido, se continúa sin límite preciso de separación con el tercer proventrículo y por la parte inferior está separado del intestino por el píloro que forma un grueso repliegue muscular. Visto por fuera el órgano tiene la forma de un embudo; visto por la cara de la mucosa presenta dos porciones diferentes, una porción fúndica bastante gruesa y que forma pliegues en su superficie y otra pilórica más delgada que la anterior.

### ESTRUCTURA HISTOLOGICA

*Labio.*— El labio por su cara exterior está cubierto por la piel y en la porción vestibular por la mucosa bucal, teniendo al centro el músculo orbicular de la boca que constituye el estrato medio.

En la cara externa, la piel, se distingue en la epidermis el revestimiento epitelial estratificado plano en el que las células del estrato basal presentan gran cantidad de pigmento negro (melanina); la capa córnea está bien desarrollada. Debajo de este revestimiento encontramos el tejido conjuntivo de la dermis en el cual están contenidos los folículos pilosos y glándulas sebáceas. Los pelos y glándulas sebáceas van desapareciendo gradualmente hacia el borde libre del labio, de tal manera que en éste la piel que cubre la cara externa se continúa con la mucosa de la cavidad bucal. En ésta se distingue un epitelio de revestimiento pavimentoso (estratificado plano), por debajo del cual se encuentra la propia que penetra formando papilas altas, dentro del epitelio. La submucosa se continúa con la capa anterior sin límite preciso y contiene una red de vasos sanguíneos y linfáticos en medio de tejido conectivo laxo.

El tejido muscular, como hemos manifestado; constituye el estrato medio del labio; está formado por gruesos paquetes de tejido muscular estriado entre los cuales existe gran cantidad de tejido conjuntivo intermuscular; también en esta porción se encuentran glándulas mixtas (seroso-mucosas) algunas de las cuales se proyectan a la submucosa. En estas glándulas las células serosas se encuentran formando complejos parietales que rodean a las células mucosas del segmento glandular terminal.

*Placa dentaria.*— La placa dentaria o rodete dentario, está tapizado por un epitelio pavimentoso con un estrato córneo bastante desarro-

llado; hacia la porción basilar, este epitelio, presenta células cargadas de pigmento melánico. La lámina propia está formada por tejido conjuntivo fribilar que insinuándose dentro del epitelio constituye papilas microscópicas. La submucosa contiene una fuerte red de vasos sanguíneos en medio de gruesos haces de tejido conjuntivo colágeno.

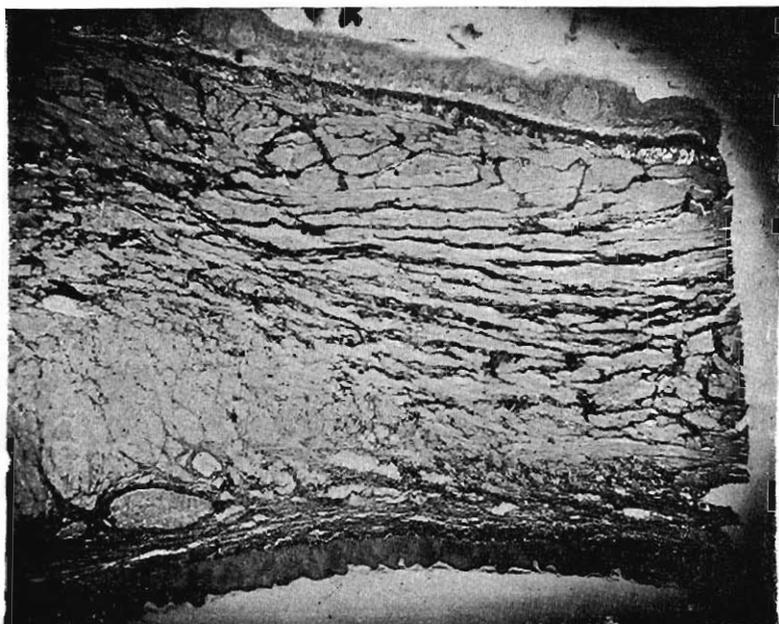
*Paladar duro.*— El paladar duro posee una mucosa revestida de un epitelio estratificado plano en el cual las células de la capa basal están cargadas de melanina; en la porción libre, este epitelio presenta un grueso estrato córneo especialmente al nivel de las crestas palatinas; la propia está constituida por tejido conjuntivo colágeno y forma un cuerpo papilar que penetra en el tejido epitelial. En la submucosa existe una fuerte red vascular sanguínea en medio de gruesos haces de tejido conjuntivo fibroso y pequeñas porciones de tejido adiposo.

*Paladar blando.*— Está constituido por un estrato medio formado por tejido muscular estriado y tejido conjuntivo intermuscular; a este estrato medio lo recubre una mucosa tegumentaria hacia la cara o porción oral y una mucosa de tipo respiratorio hacia la cara nasal.

La mucosa de la cara oral consta de un epitelio de revestimiento, estratificado plano, debajo del cual encontramos, la propia que forma un cuerpo papilar dentro de la primera capa, formada por tejido conjuntivo laxo con escasas fibras elásticas. La submucosa consta de tejido conjuntivo, contiene glándulas de tipo mucoso, vasos sanguíneos y linfáticos y escaso tejido adiposo.

El epitelio que cubre la cara nasal es pseudo-estratificado cilíndrico, sus células son altas, los núcleos ovales están situados a diferente altura y en su porción libre presenta cilios. En la propia se encuentran nódulos linfáticos y en la submucosa existen glándulas mucosas a la vez que vasos sanguíneos y linfáticos.

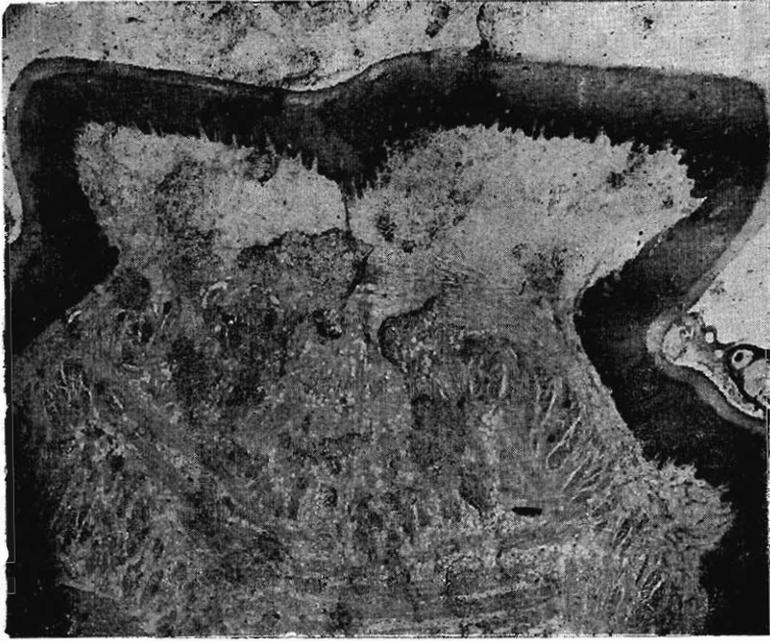
*Lengua.*— La lengua consta de un paquete muscular y de tejido conjuntivo intermuscular; está revestida por una mucosa cuyo epitelio de revestimiento estratificado plano posee papilas macroscópicas en su superficie y se presenta cornificado en las porciones donde está más expuesto a rozamiento. La lámina propia consta de tejido conjuntivo, se insinúa dentro del epitelio y constituye de esta manera el cuerpo papilar. Las papilas de la lengua de alpaca son: *papilas filiformes.*— El cuerpo papilar (propia) penetra en el epitelio de revestimiento, pero sin revasar su superficie externa, algunas de estas papilas poseen pequeñas ramificaciones también papilares; por debajo de la propia, en la sub-



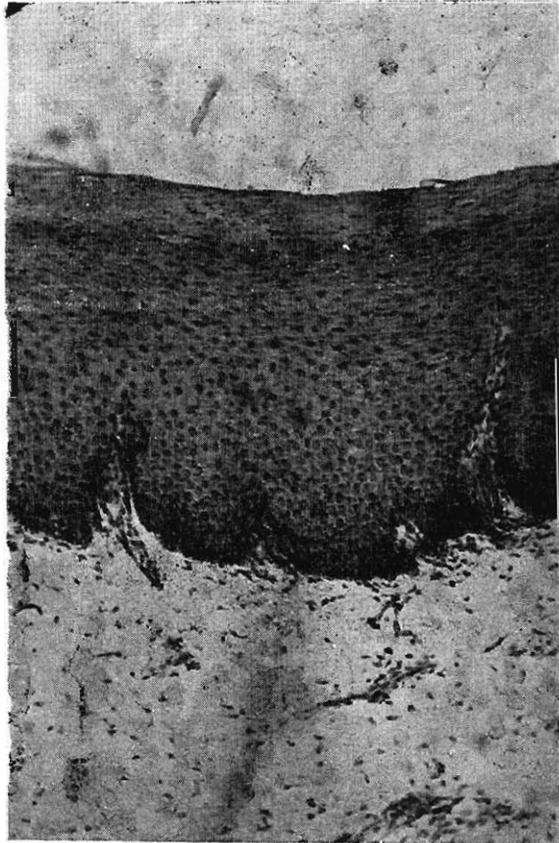
*MICROFOTOGRAFIA N° 1.— Paladar Blendo.*



*FOTOGRAFIA N° 1.— Lengua, porción dorsal.*



*MICROFOTOGRAFIA N° 2.— Corte del engrosamiento dorsal de la lengua.*



*MICROFOTOGRAFIA N° 3.— Corte de Paladar duro.*

mucosa, se encuentran cúmulos de linfocitos y vasos sanguíneos. El epitelio posee una capa basal muy activa encontrándose abundantes mitosis tanto en las papilas como en la zona donde éstos no existen. *Papilas caliciformes*.— Poseen un diámetro de 3 a 4 mm., están separadas por surcos y como hemos dicho su número varía de 4 a 8. El cuerpo papilar está revestido por epitelio estratificado plano y penetra dentro de éste constituyendo de esta manera múltiples papilas microscópicas. En los bordes de los surcos que separan estas papilas se encuentran corpúsculos gustativos dispuestos perpendicularmente a la capa basal del epitelio. Debajo de la papila caliciforme se hallan glándulas de tipo seroso. *Papilas fungiformes*.— Están revestidas por el epitelio estratificado plano, que posee un estrato córneo de mediano espesor y hacia la capa basal, la propia penetra formando papilas microscópicas. Debajo de esta capa, en la submucosa y muscular se encuentra gran cantidad de glándulas mucosas además de tejido adiposo.

La prominencia dorsal de la lengua de alpaca es una formación papilar situada en la parte posterior de la lengua y que sobresale de la superficie de la mucosa. El aspecto microscópico revela un grueso revestimiento epitelial cuyo estrato córneo está bien desarrollado, por debajo de este epitelio de revestimiento se encuentra tejido conjuntivo laxo (propia) que penetrando en el epitelio constituye el cuerpo papilar; en medio de esta capa se encuentra también tejido cartilaginoso hialino; la submucosa se continúa con la propia y consta de gruesos haces de tejido conjuntivo colágeno penetrando trabéculas de ésta en el tejido muscular, entre el cual existe gran cantidad de tejido adiposo. No hemos encontrado papilas foliáceas.

*Dientes*.— Para hacer la descripción del diente hemos recurrido a técnicas de desgaste y de descalcificación, habiendo observado la siguiente estructura: Ya hemos manifestado que en los molares existen los infundibulos en la cara masticatoria y que éstos están tapizados por el cemento y el esmalte. El esmalte que cubre la porción externa se encuentra rodeando a la corona y penetra hasta cerca de la raíz del diente, se presenta como una capa brillante y transparente formada casi en su totalidad por sustancias minerales, esta capa de esmalte reviste la porción interna del infundíbulo, de tal manera, que en un corte longitudinal se encuentra una capa de marfil central rodeada por una capa de esmalte externa y otra interna, estando la superficie masticatoria libre de esta sustancia. La dentina o marfil forma el esqueleto del diente y la mayor parte de él, está compuesta por sustancias minerales con escasa sustancia intersticial orgánica; nótase en esta porción los llamados

tubos dentinarios, cuyas paredes están constituidas por materiales inorgánicos, que siguen una dirección oblicua a la superficie del diente; en la cara pulpar de la dentina se encuentra la capa de células odontoblásticas formadas por una sola hilera de células fusiformes de protoplasma ramificado cuyas prolongaciones penetran en los tubos dentinarios. El cemento se aprecia como una estructura semejante al hueso formado por lagunas óseas, dispuestas en láminas concéntricas entre las cuales se nota pequeñas y delgadas fibras de tejido conjuntivo colágeno. El cemento llega en la porción externa hasta cerca del cuello tapizando también la superficie interna del infundíbulo. La pulpa dentaria que ocupa la cavidad pulpar consta de un tejido semejante al tejido mucoso: en medio de una substancia intersticial abundante y homogénea se encuentran células fusiformes cuyas prolongaciones se anastomosan con las de las células vecinas, además se encuentran macrófagos, vasos sanguíneos, linfáticos y nervios.

*Esófago.*— La pared del esófago está constituida por una mucosa; una muscular y una serosa. En la mucosa distinguimos una serie de pliegues longitudinales y consta de un epitelio poliestratificado plano con un estrato córneo poco desarrollado (semejante a la panza). La propia está formada por tejido conjuntivo y escasas fibras elásticas. La muscularis está representada por una delgada y discontinua capa de tejido muscular liso. En la submucosa distinguimos tejido conjuntivo laxo en cuyo seno se encuentra gran cantidad de glándulas mucosas, cuyos conductos excretorios atraviesan las láminas anteriormente citadas; éstas se encuentran distribuidas en toda la longitud del órgano hasta las inmediaciones del primer pro-ventrículo. La muscular consta de dos capas de fibras musculares estriadas, la interna posee una orientación circular y la externa longitudinal, la serosa posee una subserosa laxa en la que se encuentra tejido adiposo, vasos y nervios.

*Estructura histológica del rumen.*— La pared del rumen donde no existe los surcos que contiene las celdillas, presenta la siguiente estructura:

La mucosa consta de un epitelio de revestimiento estratificado plano, el que presenta en su superficie un estrato córneo poco desarrollado. Este epitelio no posee un espesor uniforme, sino, que por el contrario, es de espesor variable. La lámina propia consta de un tejido conjuntivo, rico en fibras colágenas encontrándose entre éstas fibras elásticas; no existe muscular de la mucosa hallándose en su lugar una faja de tejido conjuntivo bastante gruesa. La submucosa constituida por tejido con-

juntivo laxo, alberga en su seno vasos sanguíneos y linfáticos. La muscular está dividida en dos capas, una interna de fibras circulares y otra externa de fibras oblicuas; la serosa posee una subserosa laxa.

El pilar de la panza está recubierto por la mucosa tegumentaria que cubre las paredes de este pro-ventrículo (excepción hecha de las celdillas); posee una submucosa rica en fibras elásticas y una potente muscular que es proyección de la musculatura del rumen.

En la estructura de las celdillas, de afuera hacia adentro encontramos: Una serosa que presenta una subserosa laxa en la que existe una red vascular sanguínea. Inmediatamente por dentro existe una lámina muscular dispuesta en dos capas, una interna de fibras longitudinales y otra externa de fibras circulares. De la capa interna, parten dos haces musculares, uno de los cuales, más grueso, forma la cresta perpendicular al pilar de la panza y que limita el surco (en cuyo seno se encuentran las celdillas); y otro más delgado, que constituye la cresta paralela a dicho pilar. En este último cordón muscular podemos distinguir aún dos porciones más: Un cordón muscular central que es el que verdaderamente forma la cresta paralela y que está dirigido hasta la superficie interna del órgano y dos franjas musculares delgadas laterales que rodean a las paredes de la celdilla y que constituirían una verdadera muscular de la mucosa. La submucosa está formada por tejido conjuntivo laxo con escasas fibras elásticas en cuyo seno se encuentran vasos sanguíneos y pequeños nódulos linfáticos.

La lámina propia contiene escaso tejido conectivo laxo y en ella se encuentra células plasmáticas, linfocitos, neutrófilos y eosinófilos; en esta capa están contenidas también pequeñas glándulas de aspecto mucoso. Los segmentos glandulares terminales están formados por una sola fila de células que asientan sobre una basal. Las células son altas, prismáticas, cuyo núcleo vesiculoso, redondeado, con escasa cromatina y un nucleolo, reside en la base de la célula; el citoplasma en algunas de estas células se presenta acidófilo, con pequeñas vacuolas, en otras, por el contrario, se presenta claro debido a grandes vacuolas que ocupan casi toda esta porción celular. Las glándulas desembocan en la luz de la celdilla continuándose progresivamente el epitelio glandular con el epitelio de revestimiento de la mucosa, que en la porción profunda de la celdilla es un epitelio cilíndrico simple; las células que lo componen son semejantes a la de los segmentos glandulares. Este epitelio de revestimiento cilíndrico simple, que cubre, como hemos manifestado, la mucosa de la celdilla se continúa con el epitelio de revestimiento estratificado plano que tapiza el repliegue membranoso que se inserta en las crestas transversales y longitudinales.

*Segundo pro-ventrículo.*— En un corte transversal del segundo pro-ventrículo o redecilla, notamos, que el armazón de las crestas mayores está formado por un grueso haz de tejido conjuntivo fibroso al centro, rodeado lateralmente por haces musculares, provenientes de la capa interna de la lámina muscular, este haz conjuntivo muscular se continúa en las formaciones papilares (crestas menores) insertas en las caras laterales de las crestas mayores.

En la mucosa se aprecia una revestimiento epitelial. El epitelio es cilíndrico simple, las células dispuestas en una sola fila son altas, poseen un núcleo redondo con escasa cromatina y que está situado en la porción basilar de las células; el citoplasma es acidófilo con pequeñas granulaciones; en su polo libre, estas células están unidas por un ribete cuticular. Las células cilíndricas de revestimiento van haciéndose más bajas hacia el cuello glandular, tornándose piramidales en el segmento glandular terminal.

En la lámina propia se encuentra en medio del tejido conjuntivo con escasas y finas fibras elásticas, además de nódulos linfáticos, células plasmáticas, linfocitos y neutrófilos, glándulas tubulosas de aspecto mucoso. Los segmentos glandulares terminales están formados por una capa de células piramidales que poseen un núcleo basilar voluminoso redondeado con una escasa malla cromática y uno o más nucleolos. El citoplasma de las células se presenta ya fuertemente acidófilo y finamente granuloso, ya invadido por pequeñas o grandes vacuolas, teniendo un aspecto claro. La propia se continúa sin límite preciso con la submucosa, esta capa consta de gruesos haces conjuntivos colágenos encontrándose en su seno los vasos sanguíneos. La muscular consta de dos capas, una interna de fibras circulares, de la que parten, como hemos manifestado, haces musculares que penetran en el tejido conectivo de la submucosa y rodeando a ésta lateralmente, forman el tejido de sostén de las crestas del rectículo. Las fibras musculares de la capa externa tienen una orientación perpendicular con respecto a la capa interna. La serosa posee una subserosa compuesta por gruesos haces conjuntivos fibrosos los que emiten travéculas que penetran a la capa muscular.

*Surco esofágico.*— El surco esofágico posee una mucosa revestida por un epitelio poliestratificado plano. Este posee un delgado estrato córneo; inmediatamente por debajo se encuentra la propia constituida por tejido conjuntivo y fibras elásticas. En esta capa se encuentran glándulas mucosas, especialmente en la porción que corresponde a los labios del surco; la muscularis se presenta como una capa discontinua, siendo

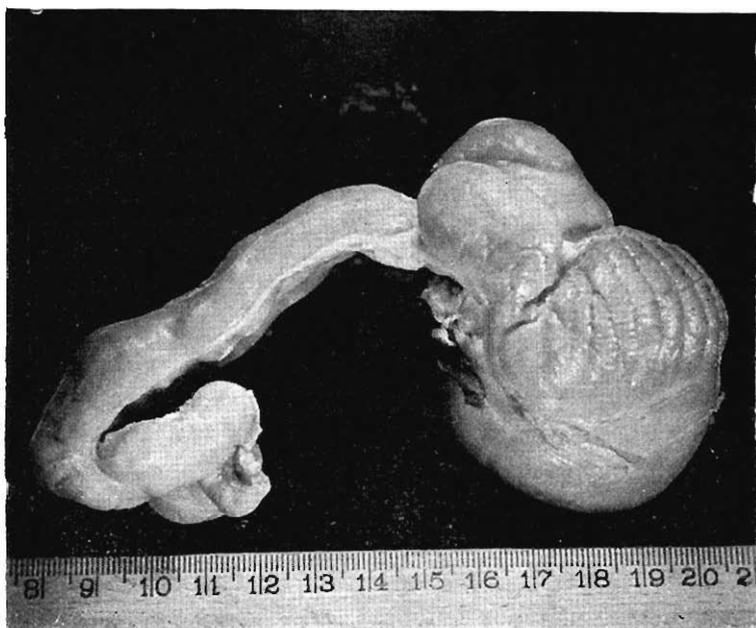
más potente en la región del labio. La submucosa formada por tejido conjuntivo laxo aloja a la red de vasos sanguíneos y linfáticos y posee escasas fibras elásticas. La muscular está representada por un haz de fibras musculares transversales y una capa de fibras longitudinales, la serosa posee una subserosa laxa.

*Tercer proventrículo.*— Un corte transversal del libro muestra una mucosa tapizada por epitelios cilíndricos simples, las células de este epitelio, relativamente bajas, poseen un núcleo oval en su porción basilar. El citoplasma es coloreado por la eosina, presentándose de un color rosado y finamente granuloso; el epitelio de revestimiento se continúa progresivamente con el epitelio glandular.

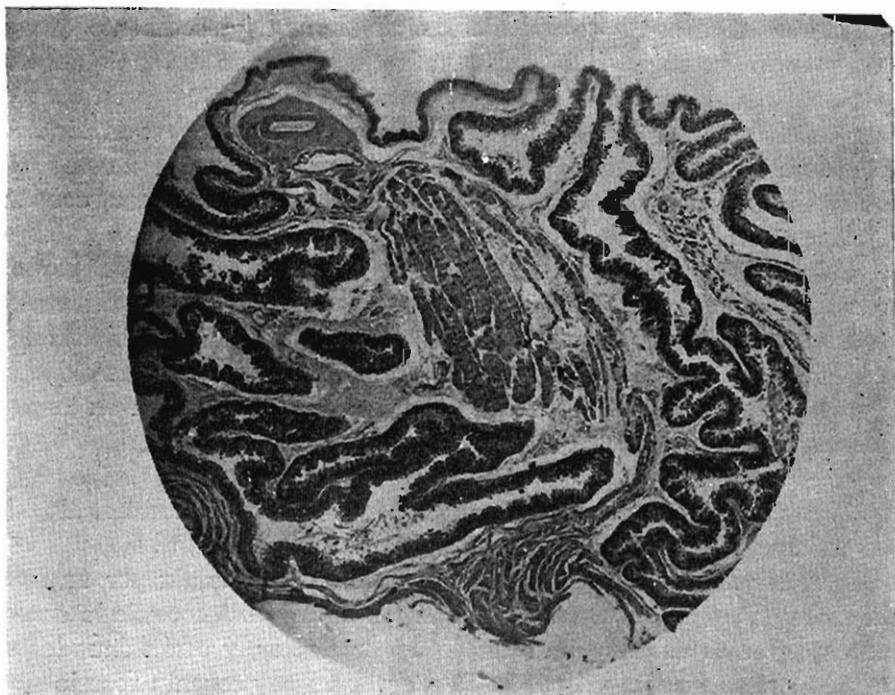
La lámina propia contiene en medio de una tenue malla de tejido conjuntivo laxo, nódulos linfáticos, además de células plasmáticas, linfocitos y neutrófilos esparcidos, residiendo además en esta lámina glándulas tubulosas cortas y poco ramificadas. El cuello de estas glándulas (conducto escretorio), que desemboca en depresiones en forma de fositas que presenta la mucosa, consta de células cilíndricas que en la porción superficial son altas, haciéndose cada vez más pequeñas hasta llegar a ser cúbicas o irregularmente piramidales en el segmento glandular. El aspecto de las células que forman el segmento glandular terminal, como las que constituyen el cuello de la glándula, es francamente mucoso; poseen un núcleo alargado en su base y un citoplasma bastante claro con grandes vacuolas y finamente granuloso. La muscular de la mucosa se presenta como una delgada capa compuesta de dos a tres filas de fibras musculares lisas. La submucosa, constituida por tejido conjuntivo laxo con escasas fibras elásticas, aloja a los vasos sanguíneos y linfáticos. La muscular consta de dos capas separadas por tejido conjuntivo intermuscular, siendo la interna de orientación oblicua y la externa longitudinal. La serosa posee una subserosa laxa en medio de la cual reside una red vascular y escasas fibras elásticas. De esta subserosa parten tabiques conjuntivos que penetran en la capa muscular.

*Estómago.*— El estómago presenta, como hemos manifestado, dos zonas, una porción fúndica y otra pilórica.

En general la superficie de la mucosa está revestida por un epitelio cilíndrico simple; sus células altas poseen un núcleo ovalado con escasos gránulos de cromatina, uno o dos nucleolos, y están situados entre los tercios medios y basilar. El citoplasma se presenta rosado (acidófilo) y en su polo libre las células están unidas por un ribete cuticu-

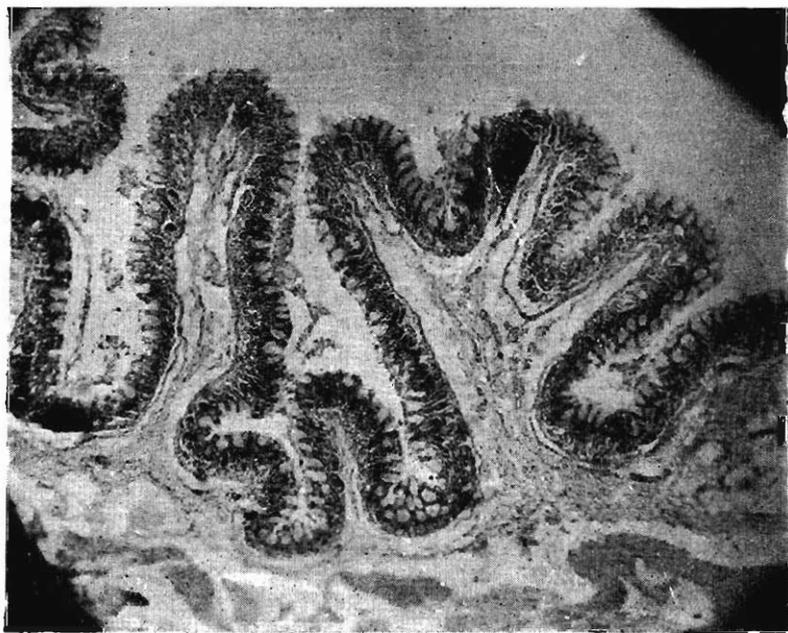
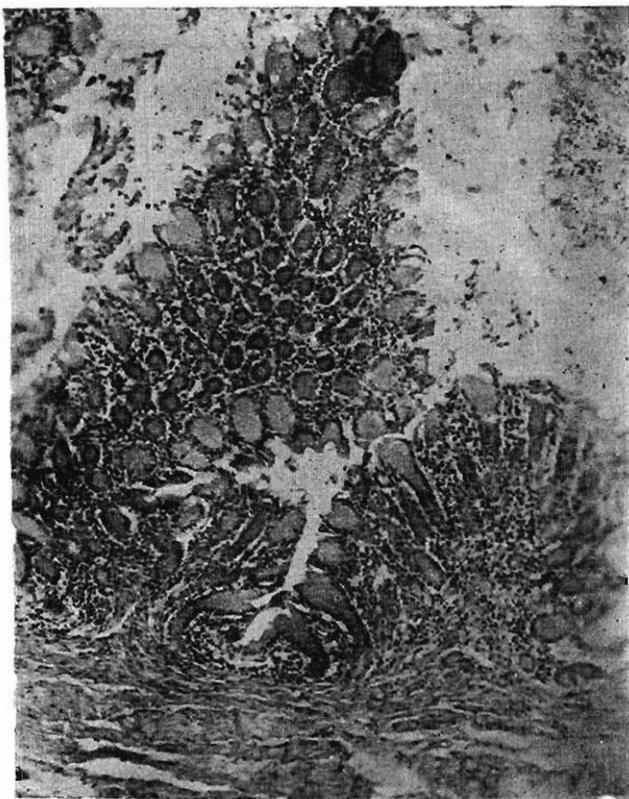


FOTOGRAFIA N<sup>o</sup> 2.— Estómago. Nótese el primer ventrículo dividido por un surco medio; en el saco ventral se aprecia la porción externa de los surcos que contienen las celdillas; el segundo proventrículo, en forma de riñón, está inmediatamente por detrás del primer proventrículo; el tercer proventrículo, bastante largo se continúa sin límite preciso con el estómago glandular que se presenta ligeramente encorvado.



MICROFOTOGRAFIA N<sup>o</sup> 4.— Corte transversal de una celdilla del primer proventrículo. Se aprecia el epitelio de revestimiento estratificado plano que cubre el pliegue de la celdilla, éste como se aprecia se continúa con la mucosa glandular que forma parte de la pared de la celdilla.

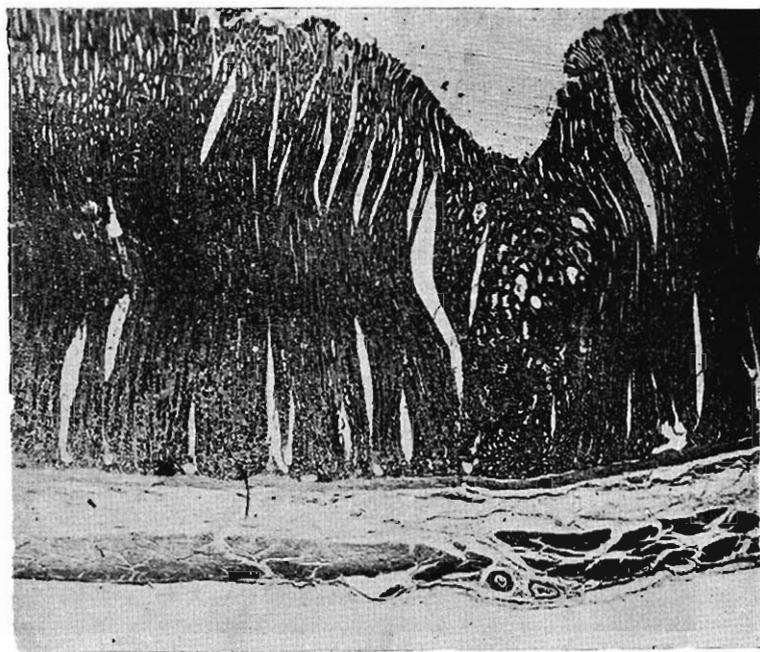
*MICROFOTOGRAFIA Nº 5.— Corte transversal del segundo proventriculo. Se aprecia la mucosa de naturaleza glandular y parte de la muscular.*



*MICROFOTOGRAFIA Nº 6.— Corte transversal del tercer proventriculo.*



*MICROFOTOGRAFIA N° 7.— Corte de la porción posterior del tercer proventrículo. Nótese la prof:ca en la que están contenidas glándulas tubulosas de aspecto mucoso.*



*MICROFOTOGRAFIA N° 8.— Corte transversal de la porción fúndica del estómago glandular.*

lar. Las células cilíndricas del revestimiento epitelial disminuyen de tamaño hacia el fondo de las fosetas gástricas (depressiones de la mucosa) y conducto escretor de las glándulas en cuyo segmento glandular terminal tórnanse piramidales.

En la lámina propia se distingue un delicado estroma de tejido conjuntivo con escasas fibras elásticas, en medio del cual, se encuentran además de nódulos linfáticos las glándulas gástricas, no siendo raro encontrar células plasmáticas, eosinófilos y neutrófilos; distribuidos entre los segmentos glandulares; además de la muscular de la mucosa, parten haces musculares que rodean a grupos glandulares llegando estos haces hasta cerca de la superficie de la mucosa; también en esta capa existen capilares sanguíneos y linfáticos que recorren todo el espesor de la mucosa.

*Glándulas fúndicas.*— Son glándulas tubulosas simples, poseen un cuello glandular relativamente largo y un segmento terminal ramificado. El cuello glandular o conducto excretor de la glándula que desemboca en las fosetas gástricas, está limitado por una capa de células cúbicas que aumentan de tamaño hacia la porción superficial de la mucosa y se tornan en las células principales del cuerpo glandular hacia la porción interna. En el cuerpo glandular distinguimos: Células principales, o zimógenas, dispuestas en una fila sobre una membrana basal, limitando de esta manera la luz glandular. Estas células son cúbicas o piramidales, poseen su núcleo en el tercio basal y un citoplasma que se presenta obscuro y finamente granuloso. Las células de revestimiento, células delomorfas o parietales se encuentran rodeando a las células principales formando grupos o cordones celulares entre los segmentos glandulares, sin embargo, existen células delomorfas junto a células principales y aún penetran entre éstas limitando de esta manera, parte de la luz glandular, se presentan como células de bordes redondeados o angulosos que poseen un núcleo redondo grande, situado en la parte central de las células, su citoplasma es acidófilo.

*Glándulas pilóricas.*— El conducto excretorio de estas glándulas es relativamente más largo que el de las glándulas fúndicas y el cuerpo glandular es corto y más ramificado. Las células de estas glándulas dispuestas sobre una basal son de forma cúbica, tienen un núcleo basilar y su citoplasma es claro y finamente granuloso (aspecto mucoso). La muscularis es una delgada franja de tejido muscular liso, la que, como manifestamos anteriormente, envía delgados haces musculares a la lámina propia. La submucosa laxa contiene pocas fibras elásticas y en ellas se encuentra vasos linfáticos y sanguíneos. La lámina muscular

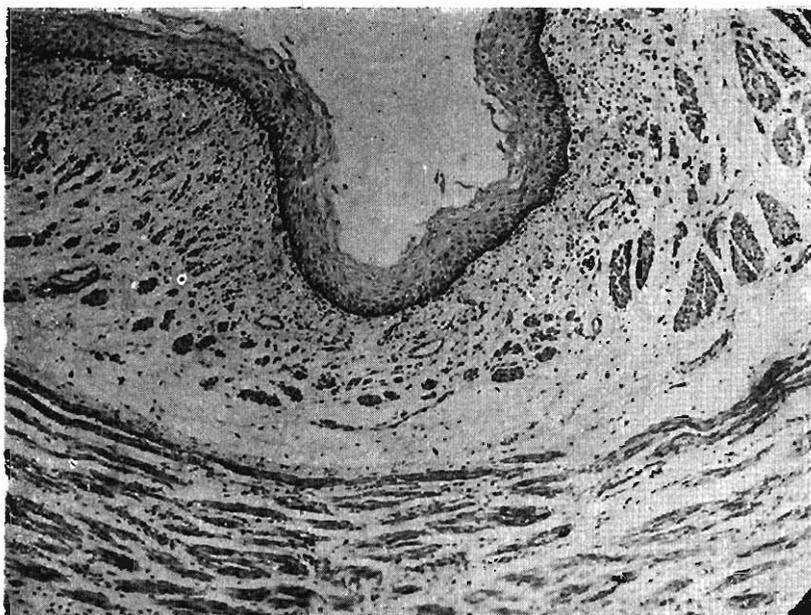
consta de dos capas una interna de fibras circulares y otra externa con fibras longitudinales. La serosa posee una subserosa laxa con escasas fibras elásticas y tejido vascular.

*El intestino.*— El intestino presenta una mucosa, una muscular y una serosa. La mucosa en el intestino delgado posee vellosidades intestinales que como sabemos son prominencias cónicas, formadas por tejido conjuntivo blando en medio del cual se encuentra linfocitos, fibras musculares y un capilar linfático, todo esto revestido por un epitelio superficial. Este epitelio superficial que cubre la mucosa intestinal es cilíndrico simple; sus células, dispuestas en una sola fila y en contacto directo con el corion, son cilíndricas, altas, con un núcleo oval y pobre en cromatina, situado en el tercio posterior de la célula. El citoplasma es acidófilo y finamente granuloso. Estas células en su extremo anterior presentan un ribete cuticular. Entre las células cilíndricas se intercalan las células caliciformes; éstas son escasas en el epitelio superficial y su aspecto es mucoso, con las coloraciones corrientes se presentan como células altas con un núcleo basilar y un citoplasma vacuolar; el epitelio de revestimiento se continúa con el conducto excretor de las glándulas intestinales o de Lieberkühn.

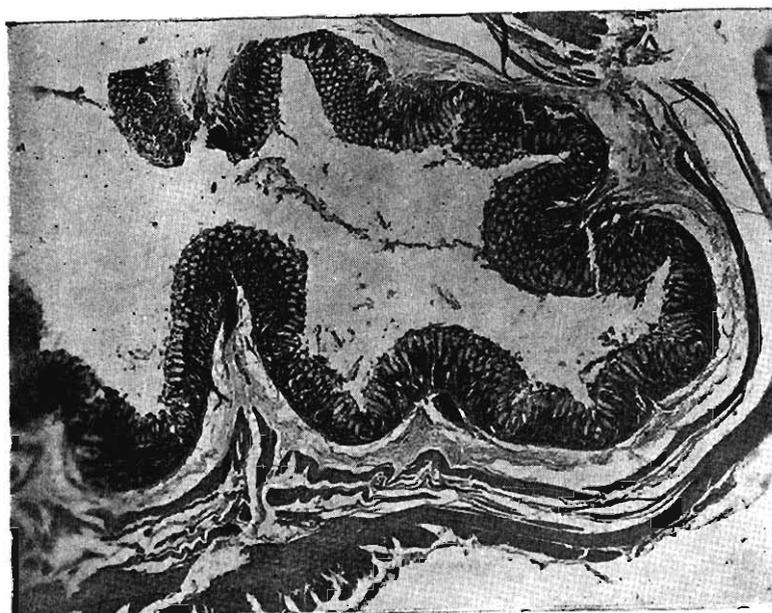
El corion está formado por un tenue tejido conjuntivo con escasas fibras elásticas; en esta capa se encuentran linfocitos, granulocitos y células plasmáticas además de las glándulas intestinales y formaciones linforecticulares (nódulos linfáticos).

Las glándulas intestinales son tubulosas y se encuentran en todo el intestino hasta las proximidades del ano. Están constituidas por los mismos elementos que el epitelio superficial, con la diferencia, de que tanto las células caliciformes como las cilíndricas son más bajas que las del epitelio superficial; el ribete cuticular en las glándulas se hace tenue y desaparece, además las glándulas son más ricas en células caliciformes que el epitelio superficial. La muscularis es una delgada capa de tejido muscular que separa el corion de la submucosa y envía delgados haces musculares que llegan hasta las vellosidades intestinales.

La submucosa la constituye un tejido conjuntivo laxo con escasas fibras elásticas; en esta capa están contenidas las glándulas duodenales o de Brunner y nódulos linfáticos, además de vasos sanguíneos. Las glándulas duodenales son tubulo-alveolares, presentándose con las coloraciones corrientes, como glándulas de aspecto mucoso. Los segmentos glandulares poseen una luz estrecha y están limitadas por una sola fila de células piramidales, a veces cúbicas, con un núcleo basilar y



*MICROFOTOGRAFIA N° 9.— Corte de surco esofágico.*



*MICROFOTOGRAFIA N° 10.— Corte transversal del intestino grueso.*

un citoplasma claro y finamente granuloso. En ciertas porciones las glándulas duodenales perforan la muscularis y se hallan en la propia al lado de la glándula de Lieberkühn. Los nódulos linfáticos en ciertas partes residen en la propia o en la submucosa y están aisladas; por el contrario, en otras, están asociados formando la placa de Peyer; ésta se encuentra, tanto en la submucosa como en la propia; otras veces, asientan en la submucosa y perforando la muscularis penetran en la lámina propia. Forman eminencias sobre la mucosa intestinal o a veces depresiones (cráter linfático).

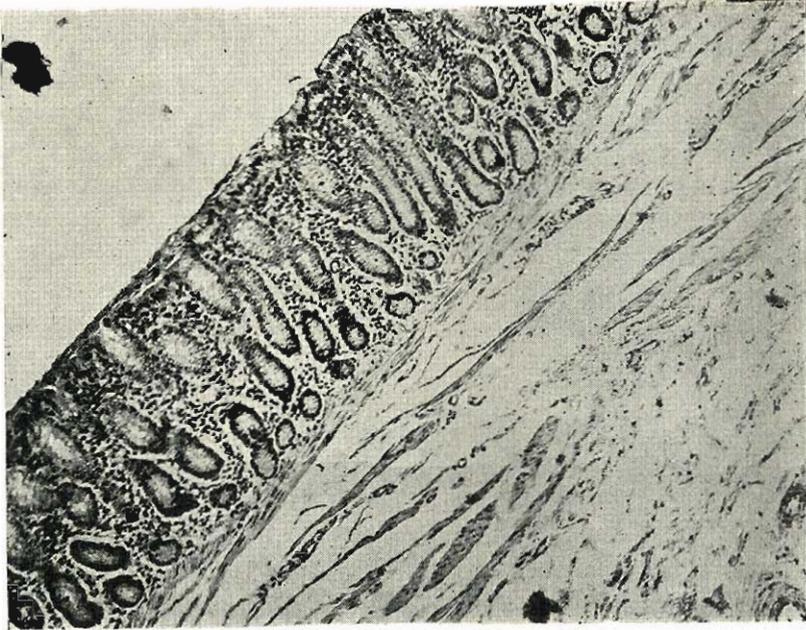
La muscular está formada por dos capas separadas por tejido conjuntivo intermuscular, la interna, circular y la externa longitudinal. La serosa posee una subserosa laxa.

Como diferencia entre el intestino delgado y el grueso, encontramos que éste, no posee vellosidades intestinales y la glándula de Lieberkuhn de este segmento son bastante ricas en células caliciformes; además, en el intestino grueso se encuentra mayor cantidad de nódulos linfáticos aislados. La mucosa rectal posee un epitelio superficial, sencillo, cuyas células relativamente bajas no poseen ribetes cuticular; su submucosa es laxa y contiene gran cantidad de fibras elásticas. El ano, está revestido por un epitelio pavimentoso estratificado plano en el que la propia se insinúa y forma papilas microscópicas, este epitelio contiene gran cantidad de cromatoblastos en su estrato basal; en la propia y submucosa, formada por tejido conjuntivo fibroso se encuentran folículos pilosos al lado de los cuales existen glándulas sebáceas; además, hay gran cantidad de células linfáticas.

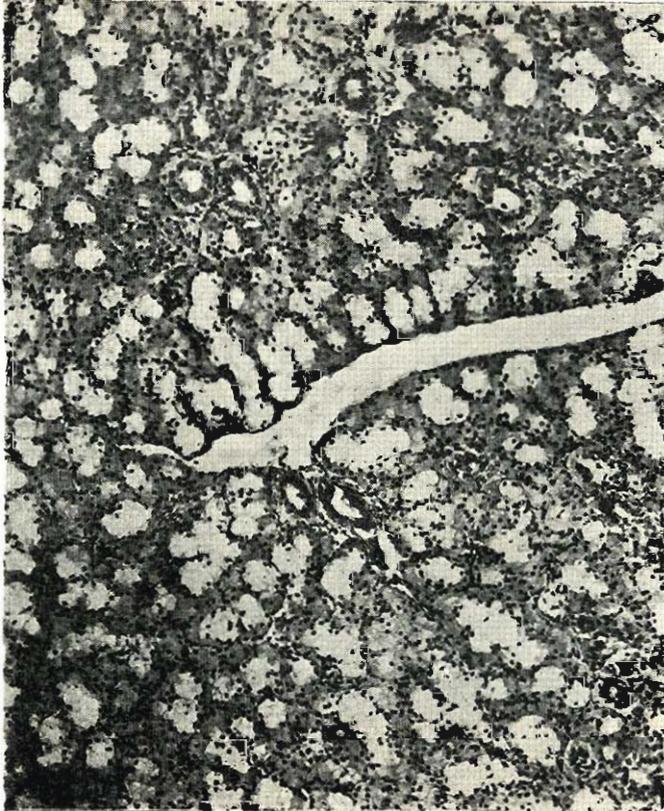
*Glándulas anexas.— Glándula parótida.*— Es una glándula túbulo-alveolar compuesta y está dividida en lóbulos y lobulillos por tejido conectivo interlobular e inter lobulillar, en cuyo seno se hallan vasos sanguíneos, nervios y conductos excretorios.

Los segmentos glandulares terminales se encuentran limitados por una sola fila de células de aspecto seroso y de forma cúbica o irregularmente poliédrica, poseen un núcleo redondo y situado en la porción media de las células, su citoplasma obscuro presenta gránulos de secreción. La luz de los segmentos glandulares es estrecha, ésta se continúa con el segmento intercalar limitado por un epitelio cúbico que va tornándose cilíndrico en los conductos salivales mayores e interlobulillares.

*Glándula submaxilar.*— Es una glándula túbulo-alveolar compuesta, dividida en lóbulos y éstos a su vez en lobulillos, los que contienen los segmentos glandulares terminales.



*MICROFOTOGRAFIA N° 11.— Corte de Recto.*

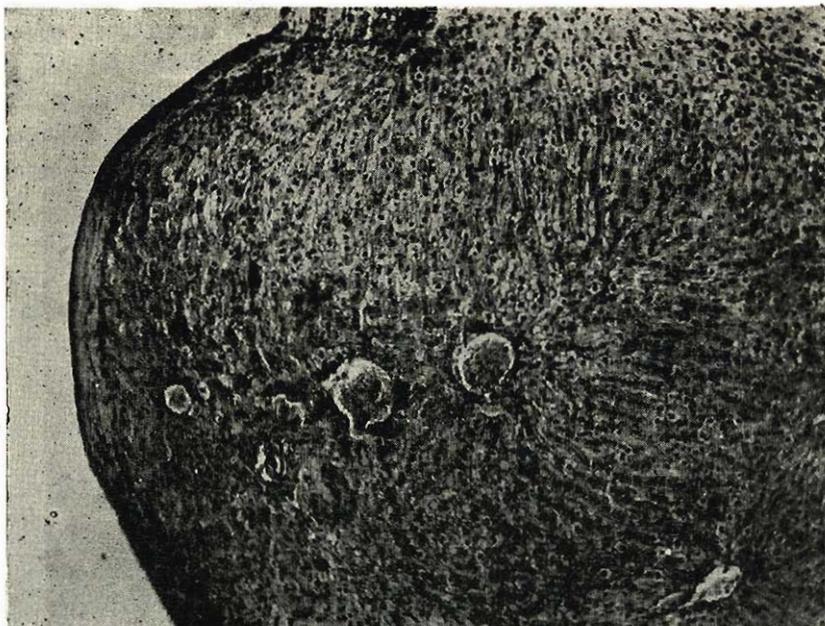


*MICROFOTOGRAFIA N° 12.— Glándula Submáxilar.*

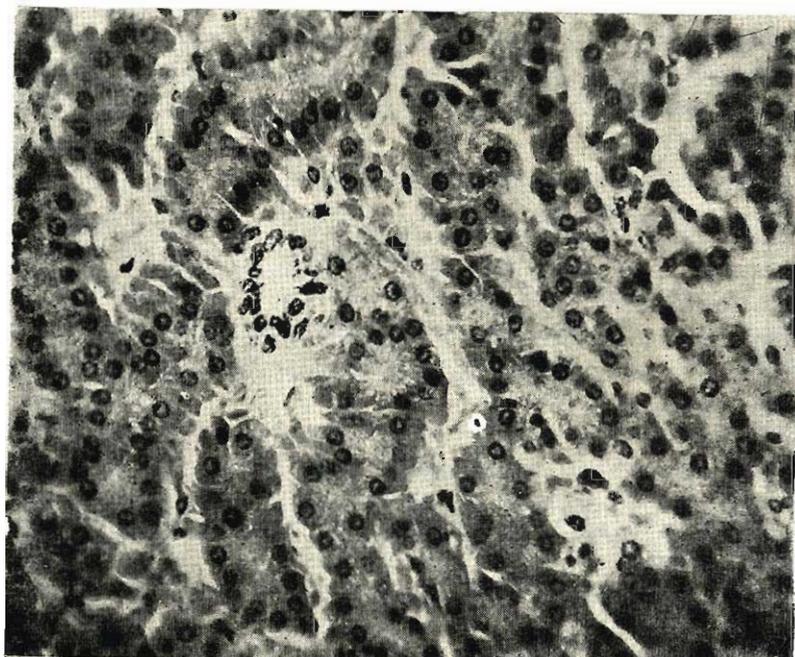
La glándula submaxilar es de naturaleza mixta (seroso - mucosa). Los segmentos glandulares están limitados por una sola fila de células piramidales o irregularmente cúbicas que asientan sobre la propia; unas de estas células son mucosas presentando un núcleo oval y alargado, situado en la porción basilar; su citoplasma con la coloración HE se presenta claro y transparente teniendo pequeñas granulaciones; generalmente, por fuera de estas células mucosas, formando complejos celulares parietales, se encuentran células serosas cuyo núcleo intensamente coloreado está situado entre el tercio medio y basilar, su citoplasma se presenta finamente granuloso. La luz del segmento glandular es muy estrecha y está limitada casi siempre por las células mucosas, ésta se continúa con el segmento intercalar formado por una sola fila de células planas que van haciéndose cada vez más cúbicas y tórnanse cilíndricas en el conducto *ciliar*; y en éste las células poseen un citoplasma fuertemente acidófilo y su núcleo reside en el tercio medio. Los conductos excretores interlobulillares están tapizados por células cilíndricas que van haciéndose cada vez más altas a medida que el conducto aumenta de calibre.

*Glándula sublingual.*— Se encuentra por debajo de la mucosa lingual, entre la lengua y el mandibular; es una glándula túbulo-alveolar, de naturaleza mucosa. Sus células cúbicas asientan sobre una membrana basal, poseen un núcleo alargado en su extremo basilar y su citoplasma coloreado con HE se presenta muy claro y finamente granuloso. Los conductos excretorios presentan un revestimiento epitelial de células poliédricas de tipo pavimentoso dispuestas en una sola capa en los conductos intercalares y de varias capas en los conductos interlobulillares.

*Hígado.*— Es una glándula tubulosa cuya estructura no se aparta de la de los otros animales. La cápsula fibrosa está formada por una fuerte capa de tejido conjuntivo colágeno; el tejido intersticial de este órgano es escaso de tal manera que los lobulillos hepáticos están mal delimitados. Las células hepáticas son irregularmente poliédricas y están dispuestas a unas a continuación de otras, formando cordones celulares (trabéculas hepáticas), poseen un núcleo central, aveces dos y su citoplasma ligeramente acidófilo se aprecia unas veces finamente granuloso, otras con pequeñas vacuolas. Entre las trabéculas hepáticas se distinguen los sinusoides sanguíneos limitados por células cuyo núcleo es alargado, fusiforme, (célula de Kupffer).



*MICROFOTOGRAFIA N° 12.— Corte de Higado.*



*MICROFOTOGRAFIA N° 14.— Corte de Páncreas.*

La alpaca no posee vesícula biliar; los capilares biliares se continúan progresivamente con los conductos biliares interlobulillares éstos a su vez desaguan en conductos biliares mayores los que van a formar el conducto hepático continuándose éste con el coledoco que desemboca en el divertículo intestinal. Los conductos biliares en general constan de una mucosa tapizada por epitelio cilíndrico; entre este epitelio, especialmente en el conducto colédoco, se encuentran células caliciformes; la submucosa es rica en tejido conjuntivo laxo en medio del cual se encuentran glándulas de aspecto mucoso; hacia la porción externa existe una capa de fibras musculares y por último una serosa que posee una subserosa laxa.

*Páncreas.*— El páncreas es una glándula accinosa compuesta, constituida por lobulillos separados por tejido conjuntivo en medio del cual se encuentran vasos sanguíneos y los conductos excretores. Los lobulillos contienen los accinis glandulares cuya forma puede ser redondeada o alargada. Estos acinis están constituidos por células piramidales dispuestos en una sola fila, sobre una delicada membrana reticular, las células poseen un núcleo redondeado central, un citoplasma ligeramente violeta hacia la porción basal presentando en el polo apical finos gránulos de color rojo anaranjado. Los conductos excretores intrapancreáticos están limitados por un epitelio cúbico que va transformándose en cilíndrico a medida que van aumentando de calibre.

El páncreas endocrino lo describiremos en el capítulo de glándulas de secreción interna.

### S U M A R I O

Se ha realizado el estudio de la anatomía macroscópica y microscópica normal, del aparato digestivo de la Alpaca en 11 animales, clínicamente normales.

El aspecto microscópico ha revelado variación estructural en los proventriculos de estos animales, con respecto a los demás rumiantes por nosotros conocidos.

### S U M M A R Y

The present article deals with the anatomical study of the digestive system in 11 Alpacas ("Lama glama pacos").

The author has made the microscopical studies on the digestive system and claims that in the proventriculi of such animals there is a variation on the structure in relation with the other domestic ruminants. The author illustrates with good number of microphotographies.