

CAPÍTULO 6

Sistema linfático

*Vanina Laura Cambiaggi y Jonatan Damián
Terminiello Correa*

Introducción

El sistema linfático es una parte fundamental del sistema inmune del individuo, encargado de transportar la linfa producida en el intersticio de los tejidos hacia el torrente sanguíneo. Este sistema está compuesto por una serie de órganos intercalados en una red de vasos linfáticos de distinto calibre, los cuales se relacionan de manera estrecha con el sistema circulatorio y en especial con la circulación venosa. No está claro el origen embrionario del sistema linfático, pero se cree que resulta de la expansión de las paredes de las venas en formación, o bien que se origina del mesénquima mesodérmico circundante a las venas, de ahí su íntima relación con el sistema venoso.

Los órganos que componen al sistema linfático se agrupan en **órganos primarios y secundarios**, de esta manera la médula ósea y el timo representan a los órganos linfáticos primarios, mientras que los linfonódulos (nódulos linfáticos) y el bazo constituyen los órganos linfáticos secundarios. A su vez, pueden reconocerse estructuras linfáticas difusas (carecen de una envoltura que los encapsule) asociadas a mucosas como las amígdalas o tonsilas y las placas de Peyer intestinales.

El sistema linfático se compone de una red de vasos linfático de distinto calibre, que se relacionan con los órganos mencionados y con la circulación venosa. Los vasos linfáticos comienzan con las unidades más pequeñas que son los capilares linfáticos, estos se encuentran en el tejido conectivo intersticial y poseen pared delgada. Estos capilares se reúnen con capilares vecinos para formar redes o plexos linfáticos, de los cuales se originan vasos linfáticos de mayor calibre y de pared más gruesa (vasos aferentes) que luego de ingresar a los linfonódulos se continuarán como vasos linfáticos eferentes. Estos últimos se reunirán y formarán conductos linfáticos de mayor calibre y estos dos a tres troncos que finalmente desembocarán en la vena yugular o vena cava craneal. La linfa transportada por este sistema y recogida de los tejidos es un líquido de aspecto claro, a excepción del aspecto que toman los vasos en el lecho intestinal luego de la digestión, donde la linfa (quilo) es de aspecto blanquecino debido a su gran contenido de lípidos. La linfa está compuesta de glóbulos blancos, linfocitos, proteínas, vitaminas liposolubles y como se mencionó, lípidos en el caso del quilo.

Este capítulo, intenta abordar el sistema linfático del cerdo desde el punto de vista descriptivo y regional, como así también, desde su aplicación durante la exploración de los distintos órganos que lo componen en el servicio de frigorífico, asegurando la viabilidad de la res que será destinadas a consumo.

Descripción de los órganos linfáticos

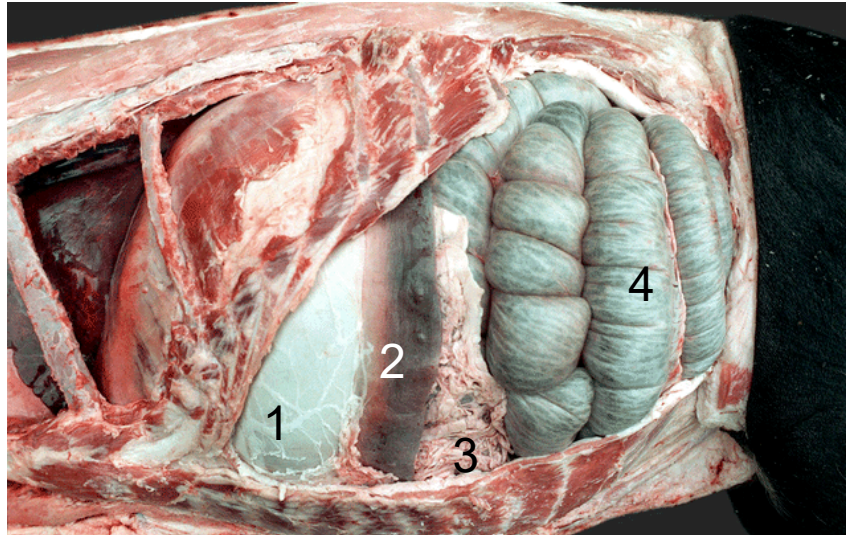
Los órganos linfáticos producen y capacitan células linfáticas que se encargan de la defensa del individuo (inmunidad), filtran la linfa y eliminan partículas extrañas, como bacterias y células con capacidad de producir daño en distintos tejidos. Todos los tejidos del cuerpo presentan drenaje linfático, a excepción del sistema nervioso central, la médula ósea y el bazo. Como órganos linfáticos secundarios describimos a:

Los linfonódulos (nódulos linfáticos) se encuentran intercalados en el recorrido de los vasos linfáticos y están compuestos por tejido linfático encapsulado. Presentan una cápsula de tejido conectivo que envía trabéculas que pasan al interior del parénquima nodular. En el interior del órgano se pueden diferenciar dos sectores que se conocen como corteza - de ubicación superficial- y médula, ésta última ubicada centralmente. En relación a las trabéculas y al tejido linfático se encuentran los senos linfáticos (corticales y medulares) los cuales se encuentran recubiertos de endotelio y a través de ellos hacen su recorrido interno los vasos linfáticos que llegan al órgano (vasos aferentes) y que ingresan por la corteza, pasando primero por los senos ubicados debajo de ésta y dando origen desde los senos medulares, a los vasos linfáticos eferentes que salen a través del hilio nodular (a excepción de la especie porcina, donde el recorrido es inverso). En la corteza los linfocitos forman pequeños nodulillos linfáticos, mientras que en la médula solo se encuentran algunos linfocitos aislados sin agrupamiento. En el porcino los nódulos linfáticos presentan características bien notorias, en cuanto a su estructura, que lo diferencian del resto de los mamíferos. Como principal diferencia se destaca la ubicación de los nodulillos linfáticos en la zona central del órgano en comparación con la mayoría de los mamíferos que se encuentran en la región cortical. Este detalle anatómico genera que los vasos linfáticos aferentes ingresen por el hilio del órgano, mientras que los vasos eferentes abandonan el nódulo linfático a través de la corteza. Esta disposición anatómica genera un sentido de circulación de la linfa dentro del órgano inverso al del resto de los mamíferos.

El **linfocentro** se describe como un nódulo linfático o un grupo de nódulos que aparecen de forma constante en la misma región corporal, que reciben aferencias de las mismas regiones en todas las especies.

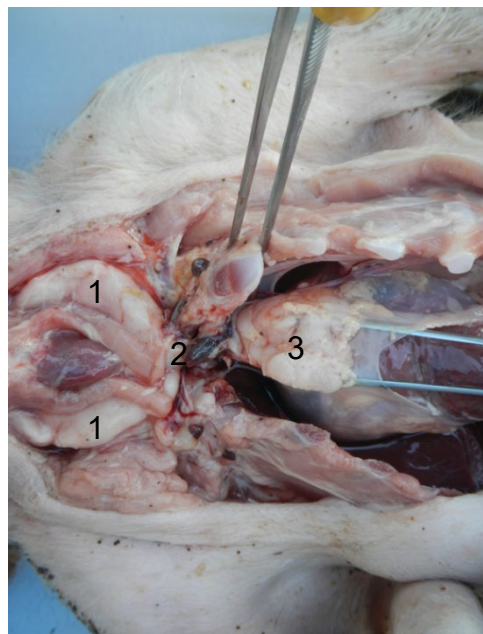
El **bazo** es un órgano parenquimatoso, intensamente irrigado, de color rojo brillante o rojo pardo. Está interpuesto en la circulación sanguínea y se lo considera un órgano con doble función: hematopoyética e inmunológica. El bazo filtra la sangre que llega a él, produce linfocitos, anticuerpos y almacena gran cantidad de sangre, lo que le permite variar su tamaño en distintas circunstancias. Este órgano presenta una cápsula externa que envía trabéculas al interior del

parénquima el cual se compone de pulpa roja (senos venosos) y pulpa blanca (folículos linfáticos). Además, se observa un hilio por donde entran y salen estructuras vasculares. Se encuentra en relación a la curvatura mayor del estómago, al cual se encuentra unido por un pliegue derivado del omento mayor denominado ligamento gastroesplénico y está proyectado topográficamente sobre el hipogastrio izquierdo.



Fotografía de un cerdo adulto. Vista lateral izquierda. 1- Estómago, 2- Bazo, 3- Omento mayor, 4- Colon ascendente.

Dentro de los órganos linfáticos primarios se describen al **Timo** que es un órgano que se desarrolla y persiste durante la etapa prenatal y en los primeros estadios posnatales con actividad importante.



Fotografía de una vista ventral de un lechón de 12 kg con detalle del timo. 1- Lóbulos cervicales, 2- Lóbulo intermedio, 3- Lóbulos torácicos.

Luego de la madurez sexual el órgano involuciona, se infiltra en grasa y se atrofia. Está formado por una cápsula, una corteza y una médula. La corteza envía trabéculas, hacia el interior del parénquima, dividiéndolo en lobulillos.

En la corteza pueden observarse numerosa cantidad de células semejantes a linfocitos denominadas timocitos, mientras que en la médula se encuentran células reticulares y corpúsculos de Hassal. En el porcino se describen dos lóbulos cervicales derecho e izquierdo a los lados de la tráquea, un lóbulo intermedio que es un puente de tejido tímico que pasa por la entrada del tórax y comunica los lóbulos cervicales con los lóbulos torácicos ubicados en ventral del medias-tino craneal y que aparentan estar fusionados.

La **médula ósea**, el otro órgano linfático primario, es un tejido ricamente irrigado contenido en el interior de todos los huesos, entre las trabéculas formadas por el tejido óseo esponjoso. Se distinguen dos tipos de médula ósea con relación a la edad del individuo: la médula roja se encuentra en los animales jóvenes y contiene células pluripotenciales encargadas de formar células sanguíneas. Por otra parte, la médula amarilla deriva de los cambios regresivos que sufre la médula roja, siendo el cambio más notorio el infiltrado adiposo de la misma y la degeneración de las poblaciones celulares. La médula roja persiste durante toda la vida del animal solo en el esternón, sitio de elección para la toma de muestra de médula ósea para estudios de laboratorio.

Troncos y conductos linfáticos

Los **troncos traqueales** son conductos linfáticos que se encuentran a los lados de la tráquea en relación a la arteria carótida común y vena yugular interna. Tienen su origen en el linfocentro retrofaríngeo y llevan la linfa de la cabeza y el cuello. El Tronco derecho generalmente termina en el conducto linfático derecho y el izquierdo en el conducto torácico. De manera alternativa pueden terminar en la vena yugular o en vena braquiocefálica.

Los **troncos lumbares** son conductos linfáticos pares que recogen linfa de la pelvis y de los miembros pelvianos. Se forman por la reunión de las eferencias de los linfonódulos ilíacos lateral y medio y reciben aferencias del linfocentro lumbar. El tronco del lado izquierdo se ensancha para continuarse como cisterna del quilo.

El **tronco visceral** es impar y se forma por la unión de los troncos intestinal y celíaco.

El **tronco yeyunal** se forma por la reunión de las eferencias de los linfonódulos yeyunales.

El **tronco cólico** se forma por los eferentes de los linfonódulos cólicos.

El **tronco intestinal** es tronco común formado por los linfonódulos yeyunales y cólicos.

El **tronco celíaco** se forma por las eferencias provenientes de los linfonódulos esplénico, gástrico, hepático y pancreaticoduodenal.

El **tronco hepático y gástrico** usualmente están ausentes. En la mayoría de los individuos, numerosos vasos eferentes grandes provenientes de los linfonódulos gástricos y hepáticos se dirigen hacia tronco celíaco donde finalmente terminan.

La **cisterna del quilo** es un saco linfático que se encuentra dorsal a la aorta abdominal. Recoge linfa de los troncos lumbar y visceral (tronco intestinal y celíaco). Se extiende cranealmente desde la arteria renal hasta el hiato aórtico, al cual atraviesa y se continúa dentro del tórax como conducto torácico. El **conducto torácico** tiene un recorrido dentro del tórax hacia craneal y a la derecha de la arteria aorta descendente hasta alcanzar a la vena cava craneal o vena braquiocefálica donde termina.

Linfocentros presentes en el cerdo

Linfocentros de la cabeza

Linfocentro mandibular

Los nódulos linfáticos mandibulares se ubican en relación al ángulo de la mandíbula, cubiertos por el músculo cutáneo y la glándula parótida, en una posición ventral al tronco venoso linguofacial. Forman una masa nodular de 2-3 cm de longitud y 1.5-2.5 cm de ancho. Las aferencias provienen de los planos superficiales y profundos de las regiones ventrales de la cabeza. Las eferencias se dirigen a los linfonódulos cervicales superficiales y ocasionalmente a los retrofaríngeos laterales.

Linfocentros parotídeos

Se describen **linfonódulos parotídeos superficiales y profundos**. Los superficiales están situados ventralmente a la articulación temporomandibular, sobre el borde caudal del músculo masetero y los profundos están cubiertos por la glándula parótida. Son entre 2 y 8 linfonódulos que se agrupan formando una estructura alargada de 2.5 - 5 cm de longitud y 0.5 -1.5 cm de ancho.



Fotografías de una vista lateral de la cabeza y el cuello de un cerdo de 80 kg.

A la izquierda se realizó una proyección aproximada de los linfocentros de la región. En el panel de la derecha se observa una vez retirada la piel la posición de los linfonódulos en relación con la glándula parótida y los músculos superficiales. 1- Linfonódulo parotídeo, 2- Linfonódulo retrofaríngeo lateral,

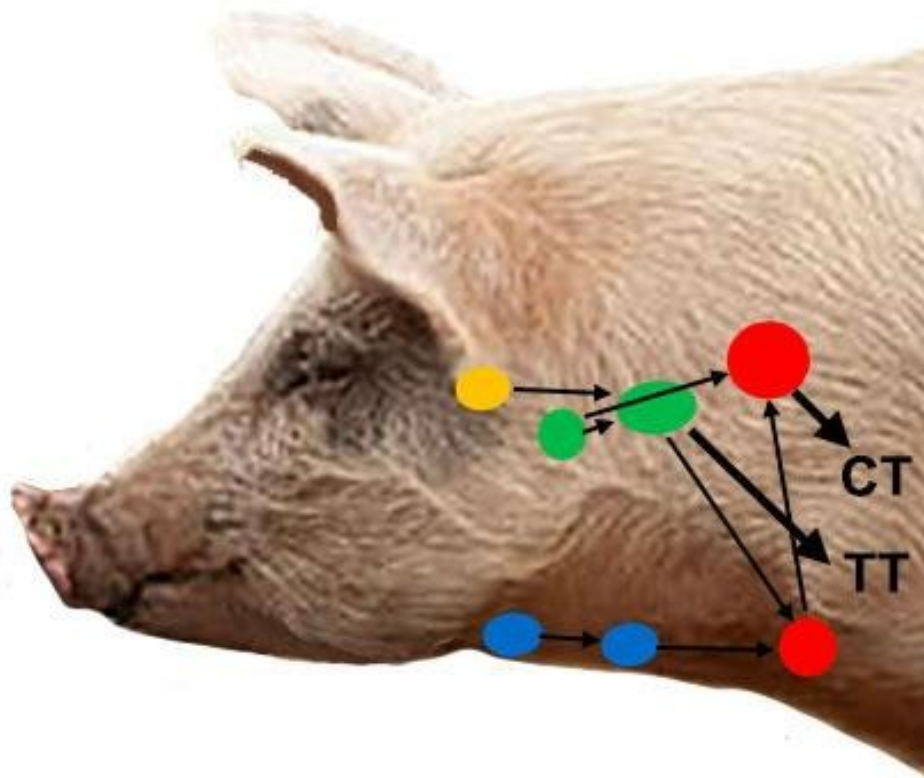
3- Linfonódulo cervical superficial dorsal, 4- Linfonódulo cervical superficial ventral. Con el número 5 se indica la localización del Linfonódulo mandibular que se encuentra cubierto por la glándula parótida.

Las aferencias provienen de los planos superficiales y profundos de las regiones dorsales de la cabeza. Las eferencias se dirigen hacia los linfonódulos retrofaríngeos laterales y en ocasión a los cervicales superficiales.

Linfocentro retrofaríngeo

Los **linfonódulos retrofaríngeos laterales** son un grupo de dos y en ocasiones un nódulo linfático, ubicados en ventral del ala del atlas en caudomedial de la parótida. El tamaño de este agrupamiento varía entre 1 a 2.5 cm de longitud. Reciben aferencias de las partes profundas de la cabeza y de los linfonódulos parotídeos. Las eferencias van a los linfáticos cervicales superficiales.

Los **linfonódulos retrofaríngeos mediales** se ubican en dorsomedial de la faringe, en posición ventromedial al ala del atlas y en relación con la arteria carótida común, vena yugular interna y tronco vagosimpático. Se agrupan formando una estructura oval de 2-3 cm de largo y 1.5 cm de ancho. Las aferencias provienen de las partes profundas de la cabeza. Las eferencias se unen y forman los troncos traqueales.



Linfocentros de la cabeza. CT: Conducto Torácico, TT: Tronco Traqueal. Patrón de colores: Rojo: Linfocentro cervical superficial, Verde: Linfocentro Retrofaríngeo, Amarillo: Linfocentro Parotídeo, Azul: Linfocentro Mandibular. Las flechas indican la dirección de la linfa.

Tonsilas de la cabeza del porcino

A diferencia de otras especies, los cerdos no poseen tonsila palatina en la orofaringe. Sin embargo, el tejido linfoide de este órgano se distribuye formando una especie de anillo y está representado por la tonsila lingual a la altura de la raíz de la lengua, la tonsila del velo del paladar, formando dos masas de folículos en la superficie oral del paladar blando y que es la más desarrollada en el cerdo, la tonsila tubárica, en relación a la abertura de las trompas auditivas, la tonsila faríngea, ubicadas en el septo faríngeo en dorsal de la nasofaringe y la tonsila paraepiglótica, craneolateral a la base de la epiglotis.

Linfocentros del cuello

Linfocentro cervical superficial

El linfocentro recibe aferencia de las zonas superficiales del cuello, del miembro torácico y del tórax. En el porcino se encuentran grupos de linfonódulos agrupados en:

Los **linfonódulos cervicales superficiales dorsales** se localizan craneodorsal al hombro, situados en la cara medial del músculo trapecio y músculo omotransverso. Tiene forma oval de 1-4 cm de longitud. Sus eferencias forman un vaso linfático de gran tamaño que termina en el conducto torácico o en la vena braquiocefálica.

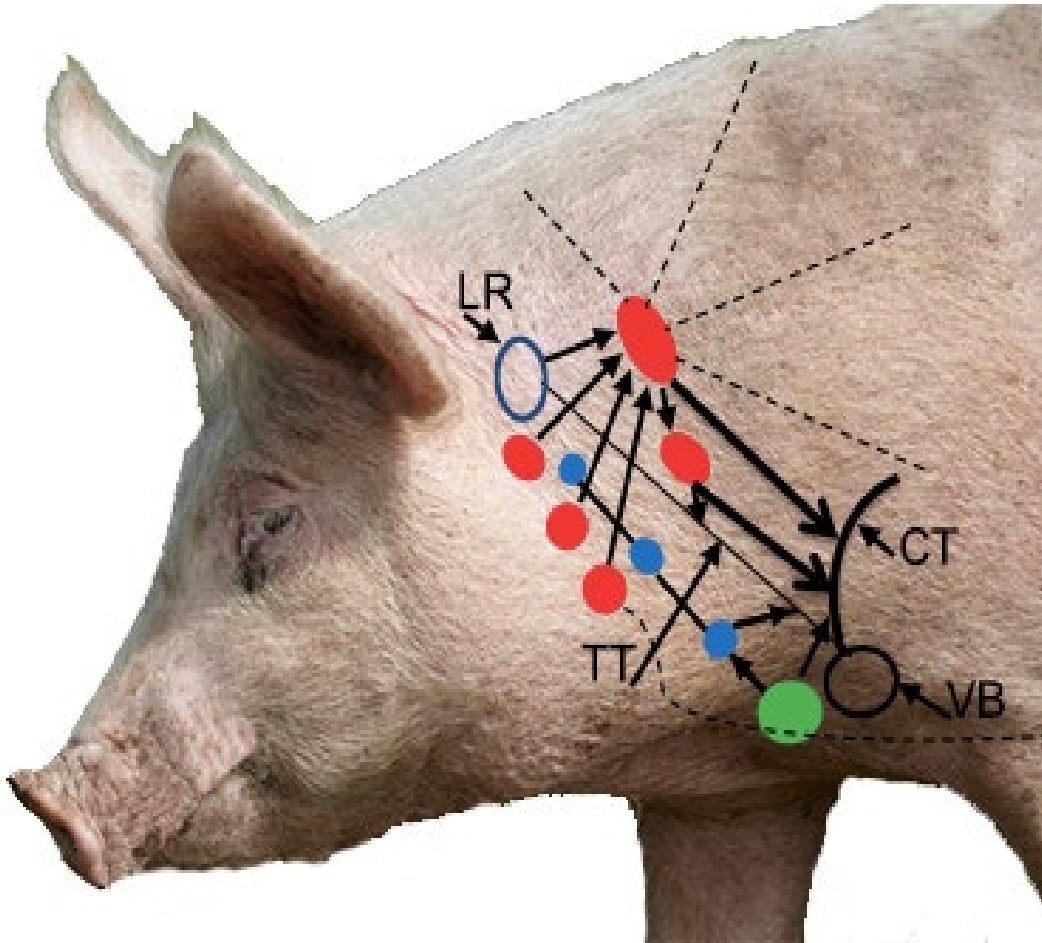
Los **linfonódulos cervicales superficiales medios** son de aparición inconstante y cuando están presentes se pueden confundir con los linfáticos cervicales superficiales dorsales. Se ubican mediales al músculo cleidocefálico en relación a la vena cervical superficial y vena yugular externa. Las aferencias son derivadas de los linfáticos cervicales superficiales dorsales y ventrales, mientras que las eferencias se unen a los troncos traqueales o al conducto torácico para terminar en la vena braquiocefálica.

Los **linfonódulos cervicales superficiales ventrales** forman una estructura alargada entre el músculo cleidocefálico y la glándula parótida, miden 2-3 cm de largo y 1-2 cm de ancho. Las aferencias provienen de los nódulos linfáticos mandibulares, parotídeo y retrofaríngeos. Otras aferencias llegan de las regiones lateral y ventral de la pared torácica y en las hembras incluyen el drenaje de los dos primeros pares de mamas. Las eferencias se dirigen fundamentalmente a los linfáticos cervicales superficiales dorsales.

Linfocentro cervical profundo

En la especie porcina, este linfocentro está formado por nódulos linfáticos pequeños, observados desde la laringe hasta la entrada del tórax y en relación a la porción cervical de la tráquea y glándula tiroides. Se agrupan en **linfonódulos cervicales profundos craneales, medio y ventrales**. Reciben aferencias de la tráquea, esófago, laringe, faringe, timo, tiroides y músculos del cuello. Las eferencias se dirigen hacia los conductos traqueales donde vuelcan su contenido, o bien en el caso del grupo caudal, desembocan en la vena yugular externa o vena braquiocefálica.

Linfocentro del miembro torácico



Linfocentros del cuello. CT: Conducto torácico, TT: Tronco traqueal, VB: Vena braquicefálica, LR: Linfocentro retrofaríngeo. Patrón de colores: Rojo: Linfocentro cervical superficial, Azul: Linfocentro cervical profundo, Verde: Linfonódulo axilar de la primera costilla. Las flechas indican la dirección de la linfa.

Linfocentro axilar

Los **linfonódulos axilares de la primera costilla** forman una estructura en relación a la 1° costilla y a la vena axilar. Su tamaño va de 1 a 2.5 cm de longitud. Reciben aferencias de los planos profundos del miembro torácico como estructuras musculares, tendones y cápsulas articulares, también de la piel y subcutáneo distal al carpo. Los vasos eferentes vuelcan su contenido en la vena braquiocefálica o bien en el conducto torácico junto a eferencias de los linfáticos cervical superficial medio y dorsal y cervical profundo caudal.

Linfocentros de la cavidad torácica

Linfocentro torácico dorsal

Los **linfonódulos aórticos torácicos** se localizan en el mediastino medio. Se ubican dorsales a la aorta descendente en relación con la vena ácigos. Recibe aferencias de los músculos

dorsales del tórax, pleura, mediastino y de los linfáticos mediastínicos caudales. Las eferencias son volcadas al conducto torácico.

Linfocentro torácico ventral

Los **linfonódulos esternales craneales** se agrupan formando una estructura de 3 a 5 cm de longitud, ubicados sobre el manubrio del esternón, en relación a la vena cava craneal dorsalmente y a los vasos torácicos internos. Recibe aferencias de la mitad ventral de la pared torácica, músculos pectorales, oblicuo externo del abdomen, recto y transversos abdominal, pleura, mediastino, peritoneo y de los primeros tres pares de mamas. Las eferencias se dirigen de forma variable a la vena yugular externa o braquiocefálica, o bien al conducto torácico.

Linfocentro mediastínico

Los **linfonódulos mediastínicos craneales** están localizados en el mediastino craneal, en relación a la tráquea y esófago, como también a los linfonódulos esternales y traqueobronquiales. Se agrupan para formar una estructura que puede medir hasta 2.5 cm de longitud. Recibe aferencias provenientes de los músculos del cuello, región torácica, músculos pectorales, tráquea, esófago, timo, pleura y pericardio, de los linfonódulos aórticos torácicos y linfocentro bronquial. Las eferencias de este grupo se dirigen al conducto torácico, pero pueden alcanzar la vena braquiocefálica, troncos traqueales o los linfáticos cervicales superficiales dorsales o esternales.

Los **linfonódulos mediastínicos caudales** son inconstantes y pueden ubicarse en el mediastino caudal a lo largo del esófago. Recibe aferencias del esófago y mediastino y vuelcan las eferencias en los linfáticos traqueobronquiales izquierdos.

Linfocentro bronquial

Este linfocentro recibe aferencias desde el corazón, pericardio, parte de la tráquea, esófago y mediastino. Se agrupan en:

Los **linfonódulos traqueobronquiales izquierdos** están en relación al bronquio apical izquierdo. El grupo forma una estructura de 0.2 a 5 cm de longitud. Las aferencias provienen de los pulmones, tráquea, corazón, mediastino caudal y de los linfáticos traqueobronquiales derechos. Las eferencias se dirigen al conducto torácico o a los linfáticos mediastínicos craneales.

Los **linfonódulos traqueobronquiales derechos** se encuentran ubicados ventral a la tráquea, entre el bronquio apical y el bronquio medio. Forman un agrupamiento que mide entre 0.3 a 2 cm de longitud. Recibe aferencias de pulmones y tráquea y envía las eferencias a los linfáticos traqueobronquiales izquierdos o al mediastínico craneal.

Los **linfonódulos traqueobronquiales medios** se encuentran ubicados en la bifurcación de la tráquea. Forman una estructura de 0.3 a 2.5 cm de longitud. Las aferencias provienen de los pulmones, tráquea, esófago, mediastino y pericardio. Las eferencias se dirigen a los linfáticos traqueobronquial izquierdo o mediastínico craneal.

Los **linfonódulos traqueobronquiales craneales** se encuentran ubicados en ventral del bronquio apical derecho. Miden entre 0.4 a 3.5 cm de longitud que reciben aferencias de los pulmones, corazón y de los linfáticos traqueobronquiales derechos, mientras que las eferencias se dirigen a los linfáticos mediastínicos craneales.

En la especie porcina los linfonódulos pulmonares son inconstantes. La linfa de ambos pulmones es drenada por los linfonódulos traqueobronquiales descriptos previamente.

Linfocentros de las paredes abdominal y pelviana

Linfocentro lumbar

Este linfocentro se ubica en relación a la aorta abdominal y la vena cava caudal, drena de las capas profundas de la pared abdominal dorsal y los órganos de la región sublumbar. Se agrupan en:

Los **linfonódulos aórticos lumbares** están representados por un agrupamiento de nódulos linfáticos ubicados hacia ventrolateral de la aorta abdominal y vena cava caudal, en el trayecto entre los vasos renales y la arteria mesentérica caudal. Pueden llegar a medir hasta 2 cm de longitud. Reciben aferencias de los músculos sublumbares y de la región dorsal de la pared abdominal, peritoneo y aparato urogenital. También recibe aferencias de los linfáticos frenicoabdominal, mesentérico caudal e ilíacos lateral y medio. Las eferencias son volcadas al tronco lumbar o directamente a la cisterna del quilo.

Los **linfonódulos renales** se encuentran ubicados en el hilio renal en relación a los vasos renales, miden entre 0.2 a 1.5 cm. Reciben aferencias de los riñones, peritoneo, glándulas adrenales, músculos sublumbares y de la pared abdominal. Las eferencias se dirigen a los linfáticos aórticos lumbares o terminan en la cisterna del quilo.

Los **linfonódulos frenicoabdominales** son inconstantes y están en relación a los vasos frenicoabdominales, apoyados sobre el músculo iliopsoas. Pueden medir hasta 1 cm de longitud y reciben aferencias del peritoneo y músculos abdominales. Las eferencias pueden terminar en los linfáticos aórticos lumbares, en los renales, troncos lumbares o directamente en la cisterna del quilo.

Los **linfonódulos testiculares** se encuentran situados en el recorrido del cordón espermático en relación a los vasos testiculares, pueden medir hasta 1.5 cm de longitud y recibe aferencias de los testículos y epidídimo y sus eferencias se dirigen a los linfonódulos aórticos lumbares o ilíacos medios.

Linfocentro sacroilíaco

Se ubica en la cara pélvica del sacro en los segmentos terminales de la arteria aorta y de la vena cava caudal. Drenan de las paredes pélvicas, de los órganos pélvicos y de los linfocentros iliofemoral, inguino-femoral, isquiático y poplíteo.

Los **linfonódulos ilíacos mediales** se encuentran en relación a la arteria ilíaca externa. Se extienden cranealmente, acercándose a la arteria mesentérica caudal y linfonódulos aórticos lumbares. El agrupamiento puede medir hasta 3.5 cm. Las aferencias que reciben provienen de los linfonódulos sacros, ilíaco lateral, mesentérico caudal, testicular y anorrectal, también de los linfocentros inguinal superficial y profundo, isquiático y poplíteo. El drenaje de los músculos de la región lumbosacra y las regiones caudales de la pared abdominal, músculos y estructuras profundas del miembro pelviano. Las eferencias forman una extensa red en relación a la arteria aorta abdominal y a la vena cava caudal que se dirigen hacia craneal para incorporarse a los linfonódulos aórticos lumbares, a partir de aquí, varios vasos linfáticos se reúnen para formar los troncos lumbares que finalizarán en la cisterna del quilo.

Los **linfonódulos sacros** se localizan en el sector donde tiene su origen la arteria sacra media. Forman un pequeño grupo que llegan a medir hasta 1 cm de tamaño. Drenan linfa de las regiones glútea y del muslo y músculos de la pelvis, cola, órganos genitales y urinarios. Las eferencias se dirigen a los linfonódulos ilíacos medios.

Los **linfonódulos ilíacos laterales** se encuentran ubicados en la bifurcación de la arteria ilíaca circunfleja profunda, apoyados sobre el músculo iliopsoas. Este grupo puede medir hasta 1.5 cm y en ocasiones pueden estar ausentes. Las aferencias provienen de los músculos sublumbares y porciones caudales de los músculos abdominales, como también del peritoneo de la misma región, linfonódulos subilíacos y de los linfonódulos ilíacos medios. Las eferencias se dirigen principalmente a los linfonódulos aórticos lumbares.

Los **linfonódulos ilíacos internos (hipogástricos)** se encuentran ubicados medial al ligamento sacrotuberal ancho y al pliegue urogenital (ligamento ancho del útero en la hembra y glándula vesicular en el macho). No forman un agrupamiento, sino que quedan distribuidos en relación a las estructuras mencionadas. En ocasiones están ausentes.

Los **linfonódulos anorrectales** se encuentran ubicados sobre la superficie dorsolateral de la porción retroperitoneal del recto. Se extienden caudalmente hasta el ano, formando una estructura de 0.2 a 2 cm de longitud. Pueden estar ausentes, cuando están presentes reciben aferencias del ano, recto y músculos de la cola, mientras que las eferencias se dirigen principalmente a los linfonódulos ilíacos medios y sacro o bien dirigirse a los mesentéricos caudales.

Los **linfonódulos uterinos** se encuentran ubicados en el ligamento ancho del útero con relación a los vasos uterinos, miden hasta 2 cm y pueden estar ausentes ocasionalmente. Reciben el drenaje de los ovarios y cuernos uterinos y las eferencias pueden terminar en los linfáticos aórticos lumbares o en la cisterna del quilo.

Linfocentro inguinofemoral (inguinal superficial)



Fotografía del Linfocentro Sacroilíaco de una lechona de 16 Kg. 1- Linfonódulos sacroilíacos mediales, 2- Linfonódulo sacroilíaco lateral.

Los **linfonódulos inguinales superficiales** toman distinta denominación si se trata del macho o de la hembra. De esta manera, en las hembras se denominan **linfonódulos mamarios**, mientras en el caso del macho, representan a los **linfonódulos escrotales**. En las hembras se ubican en relación a los vasos pudendos externos, profundos al par de mamas inguinales. Miden alrededor de 3 a 8 cm de longitud y de 1 a 2.5 cm de ancho.

En el macho se ubican a los laterales del pene, en relación con los vasos pudendos externos. Las medidas son similares a los de la hembra.

Drenan la linfa de la región inguinal, tercio caudolateral del muslo y distal de la rodilla, como también de las estructuras profundas de los dedos y piel de la cola, prepucio y subcutáneo del escroto, mamas inguinales y vulva. Las eferencias se dirigen hacia el linfocentro iliofemoral y a los linfonódulos ilíacos laterales y mediales.

Los **linfonódulos subilíacos** forman una estructura de 2 a 5 cm de longitud, que se ubica en el trayecto medio comprendido entre la tuberosidad coxal y la articulación de la rodilla, quedando incluidos en el tejido subcutáneo de la región craneal del muslo y en relación principal con los vasos ilíacos circunflejos profundos. Las eferencias provienen de la piel y subcutáneo, como también del músculo cutáneo de las regiones lumbosacra, abdominal, pelviana y del muslo, también de la articulación de la rodilla. Las eferencias se dirigen hacia los linfáticos ilíacos lateral y medio.

Linfocentro isquiático

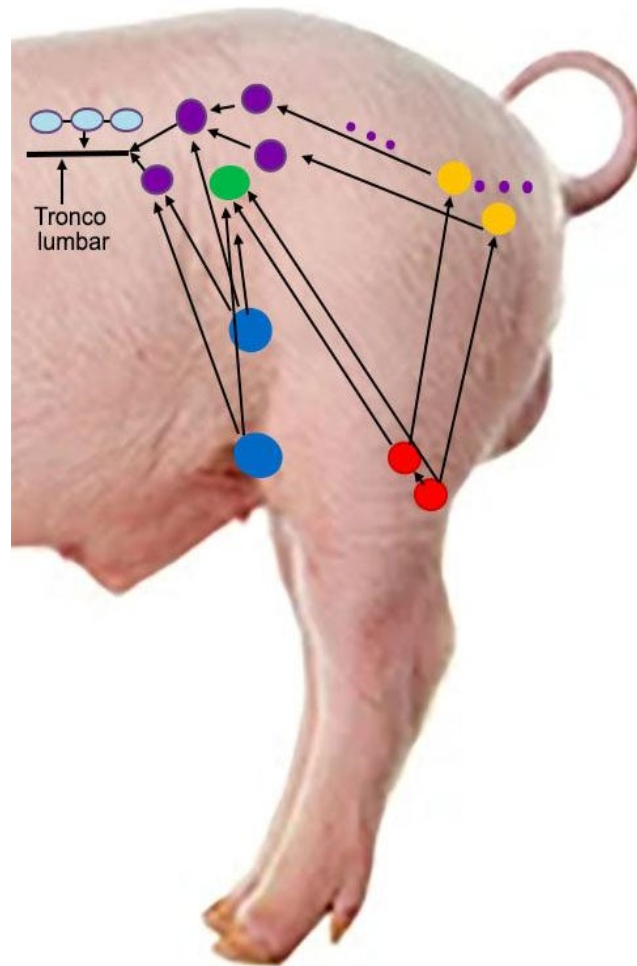
Los **linfonódulos isquiáticos** se encuentran ubicados sobre la superficie lateral del ligamento sacrotuberal ancho, cubiertos por el músculo glúteo medio, pueden estar ausentes y cuando se encuentran miden hasta 1.5 cm. Drenan la linfa proveniente de los linfáticos glúteo y poplíteos, mientras que las eferencias se dirigen hacia los ilíacos medios y sacros.

Los **linfonódulos glúteos** se encuentran ubicados sobre el borde caudal del ligamento sacrotuberal ancho, en relación a los vasos glúteos caudales. La ubicación puede variar, ya que pueden ser encontrados cerca de la tuberosidad isquiática. Pueden medir hasta 1.5 cm de longitud y recogen la linfa de la piel, subcutáneo y músculos de las regiones caudodorsales de la pelvis y periné, también de los linfáticos poplíteos. Las eferencias terminan en los linfonódulos isquiáticos, ilíacos medios y sacros.

Linfocentros del miembro pelviano

Linfocentro iliofemoral

Los **linfonódulos iliofemorales (inguinales profundos)** se encuentran en la cara craneal del cuerpo del ilion en relación con la ilíaca externa.



Linfocentros del Miembro pelviano y la Pelvis. Patrón de colores: Rojo: Linfocentro poplíteo, Azul: Linfocentro inguinofemoral (inguinal superficial), Verde: Linfocentro iliofemoral (inguinal profundo), Violeta: Linfocentro sacro-ilíaco, Celeste: Linfocentro lumbar, Amarillo: Linfocentro isquiático. Las flechas indican la dirección de la linfa.

Linfocentro poplíteo

El **linfonódulo poplíteo superficial** está ubicado en un espacio muscular comprendido entre el músculo gastrocnemio, bíceps femoral y semitendinoso y en relación a la vena safena, mide hasta 3 cm. Rara vez puede estar ausente. Recibe aferencias de la piel y subcutáneo de la región caudolateral de la pierna y del pie. También recibe aferencias de las estructuras profundas del pie. Las eferencias se dirigen hacia los linfonódulos profundos y de aquí a los ilíacos medios, como también hacia los linfonódulos glúteos e isquiáticos.

El **linfonódulo poplíteo profundo** está situado en relación a la vena safena, apoyado sobre el músculo gastrocnemio, en un plano profundo al linfonódulo poplíteo superficial, su tamaño es menor llegando a medir hasta 0.8 cm y pueden estar ausentes en un gran número de individuos. La linfa proviene de los linfonódulos poplíteos superficiales y de la musculatura adyacente. Las eferencias se dirigen principalmente a los linfonódulos ilíacos medios.

Linfocentros de los órganos abdominales

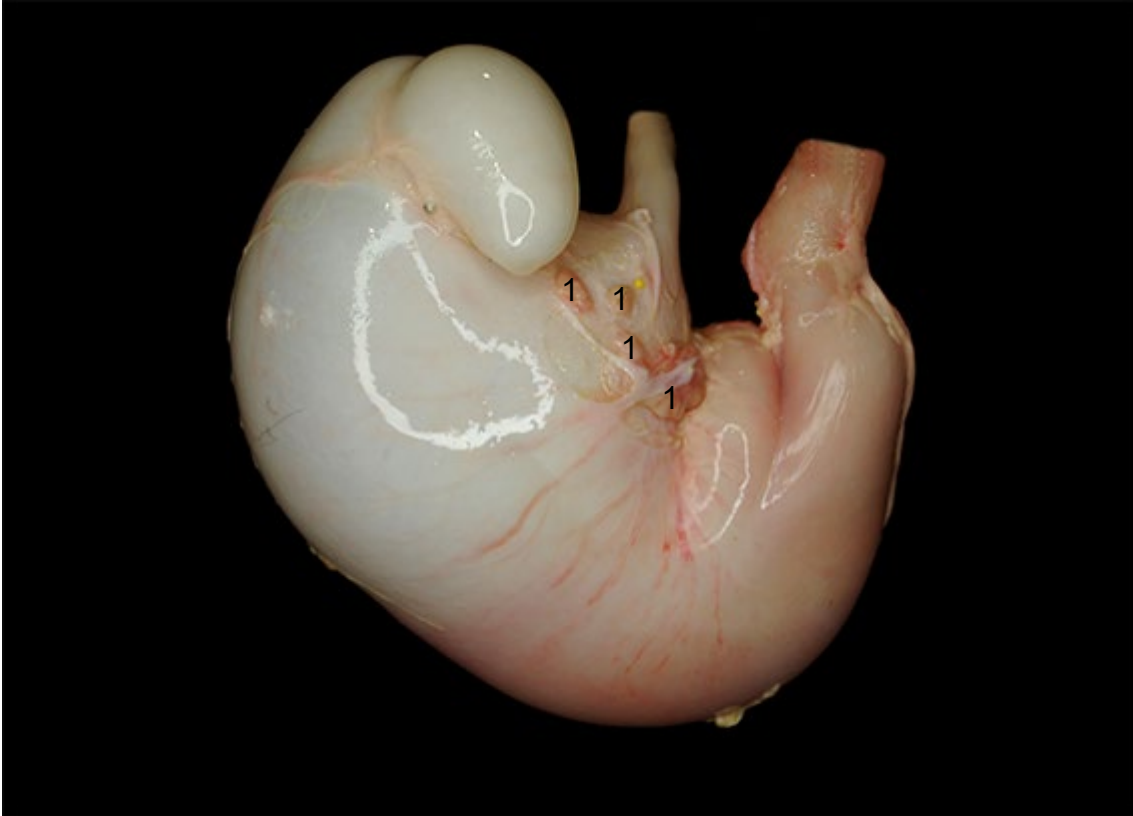
Linfocentro celíaco

Los **linfonódulos hepáticos (portales)** se encuentran en la fisura portal, en relación a la vena porta, llegan a medir hasta 2.5 cm. Drenan la linfa del hígado, vesícula biliar, páncreas y linfáticos pancreaticoduodenales. Las eferencias se dirigen hacia los linfonódulos celíacos o terminan directamente en el tronco celíaco.

Los **linfonódulos gástricos** están ubicados en relación al cardias y a la arteria gástrica derecha. Miden entre 0.3 a 4 cm y drenan linfa del estómago, páncreas, esófago, mediastino caudal y diafragma. Las eferencias se reúnen para formar el tronco gástrico, el cual se dirige finalmente al tronco celíaco.

Los **linfonódulos pancreaticoduodenales** están ubicados en el sitio donde el páncreas se relaciona con el duodeno, en contacto con la arteria pancreaticoduodenal. Pueden llegar a medir hasta 1.5 cm. Las aferencias provienen del duodeno, páncreas, estómago y omento. Las eferencias pueden tomar varios caminos, terminar en los linfáticos celíacos, tronco celíaco o linfáticos hepáticos.

Los **linfonódulos celíacos** están situados en el origen de la arteria mesentérica, llegan a medir hasta 4 cm y reciben aferencias de los pulmones, mediastino, diafragma, bazo, hígado, glándulas adrenales y de los linfáticos esplénicos, hepático y pancreaticoduodenal. Las eferencias se dirigen hacia el tronco celíaco.



Fotografía del estómago de una lechona de 16 kg. Vista de la superficie visceral donde se observa parte del linfocentro celiaco. 1- Linfonódulos gástricos.

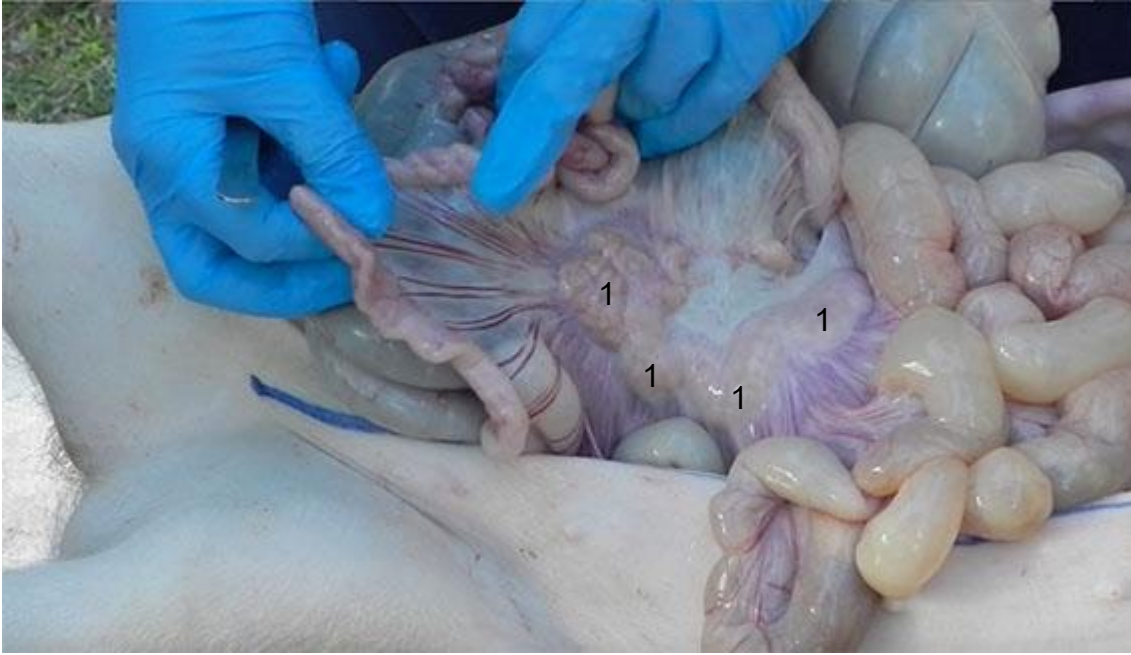
Linfocentro mesentérico craneal

Los **linfonódulos mesentéricos craneales** se ubican en relación al origen de la arteria mesentérica craneal. Reciben aferencias de los linfáticos yeyunales y cólicos, colon y páncreas. Las eferencias se dirigen hacia los troncos intestinales.

Los **linfonódulos yeyunales** están ubicados a lo largo del trayecto del mesenterio, a cada lado de las arterias yeyunales. Las aferencias provienen del yeyuno e íleon, mientras que las eferencias se reúnen para formar el tronco linfático yeyunal, quien finalmente termina en el tronco linfático intestinal.

Los **linfonódulos ileocólicos** están ubicados en relación al último segmento del íleon, ciego y ligamento ileocecal. Las aferencias provienen del ciego, íleon, yeyuno y de los linfáticos yeyunales. Mientras que las eferencias terminan en el tronco intestinal.

Los **linfonódulos cólicos** se ubican en relación a la arteria cólica derecha y asas espirales del colon. Forman un agrupamiento de hasta 50 nódulos que llega a medir hasta 9 cm de longitud. Drenan la linfa del colon y ciego, mientras que las eferencias forman el tronco linfático cólico, este último se reúne al tronco yeyunal para formar finalmente el tronco intestinal.



Fotografía del Linfocentro mesentérico craneal de una lechona de 16 kg. 1- Linfonódulos yeyunales.

Linfocentro mesentérico caudal

Los **linfonódulos mesentéricos caudales** están localizados a lo largo del colon descendente. El agrupamiento de nódulos llega a medir hasta 1.2 cm de longitud. Las aferencias proceden del colon descendente y recto. Las eferencias se dirigen hacia los linfáticos ilíacos medios y aórticos lumbares.

Exploración del sistema linfático en animales destinados a consumo

Los animales criados con fines productivos serán procesados en establecimientos habilitados donde se inspeccionarán por un profesional veterinario capacitado, para finalmente determinar su aptitud para el consumo humano. Durante la inspección post mortem, debe prestarse especial atención a las lesiones y anomalías que pueden presentar las enfermedades más comunes en el país y de declaración obligatoria.

Todos los animales sacrificados en los establecimientos frigoríficos habilitados serán sometidos a una exploración macroscópica de sus órganos y distintos tejidos. Esta inspección higiénico-sanitaria deberá ser llevada a cabo por un profesional veterinario capacitado para tal fin. Una vez sacrificado el animal, se procederá a la evisceración donde, tanto la cabeza como los órganos, deberán acompañar al resto del animal hasta la finalización de la inspección. El inspector veterinario deberá explorar las reses en busca de lesiones que puedan poner en riesgo la sanidad del personal y de los individuos que consuman el producto. La inspección post mortem comprende la observación macroscópica y palpación de las reses y sus órganos, además se observan las

distintas estructuras linfáticas y glandulares a las cuales se le efectuarán cortes para su inspección interna.

Los linfonódulos se exploran detalladamente por región: en la cabeza, el veterinario inspector deberá localizar y evaluar los linfonódulos retrofaríngeos laterales, mandibulares, parotídeos, tonsilas (amígdalas) palatinas. En la cavidad torácica se exploran los linfocentros tranqueobronquiales y mediastínicos, siendo estos los que presentan mayor capacidad de reacción en presencia de patologías que afecten a los órganos contenidos en la cavidad. En la cavidad abdominal se explorarán los linfonódulos hepáticos, los cuales se hallan en el hilio del órgano, linfonódulos esplénicos, gástricos, mesentéricos craneales y cecales. Durante la exploración de la canal deberán localizarse y evaluar los linfonódulos cervical superficial, inguinal superficial, subilíaco, renales, inguinal profundo e ilíacos.

A todos los linfonódulos explorados en primer lugar de forma visual macroscópica, se les efectuarán cortes seriados para su exploración interna y se extraerán aquellos con aspecto sospechosos de presentar indicios de patologías que puedan afectar la integridad la res. Las reses sospechosas serán apartadas para una observación minuciosa por parte del inspector veterinario, de ser necesario se tomarán muestras para histopatología y bacteriología y finalmente se determinará el destino de la pieza apartada. En caso de tratarse de lesiones que hagan a la res impropia para el consumo humano, la misma se destinará a ser eliminada por digestor. De acuerdo con el resultado de la inspección sin particularidades, las reses serán libradas sin limitaciones para los fines a los cuales se destina la tropa (exportación, consumo interno, manufactura o conserva).

Referencias

- Dyce, K.M., Sack, W.O., Wensing, C.J.G. (2012). Anatomía Veterinaria. Cuarta Edición. Ed México: Manual Moderno.
- Getty, R., Sisson, S. y Grossman, J.D. (1999). Anatomía de los animales domésticos. Quinta edición, Tomo II. México: Editorial Masson S.A.
- König, H.E. y Liebich, H.G. (2005). Anatomía de los animales domésticos, tomo I y II. México: Ed. McGraw-Hill Interamericana.
- Inspección ante y post mortem en porcinos. (2020) Servicio Nacional de Salud Animal, Dirección de inocuidad de productos de origen animal. Versión 02, Costa Rica. Código DIPOA-PG-003 (P).
- Reglamento de inspección de productos, subproductos y derivados de origen animal. Decreto PEN n° 1714 año 1983. Capítulo XI. SENASA
- Schaller, O. (1996). Nomenclatura anatómica veterinaria ilustrada. Zaragoza (España): Editorial Acriba.