



**Universidad Autónoma del Estado de México**  
**Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia**  
**Unidad de aprendizaje: EMBRIOLOGÍA E**  
**HISTOLOGÍA**  
**Unidad de competencia I**  
**Contenido:**  
**tejido conectivo: cartílago**

**Elaborado por:**

**MVZ, M. en C., Dra. en C. Adriana del Carmen**

**Gutiérrez Castillo.**

**Fecha de elaboración: 16 de abril de 2018.**



# Universidad Autónoma del Estado de México

Título de la guía para la unidad de  
aprendizaje:

**Tejido conectivo: cartílago**

Nombre del programa educativo y espacio académico en que se  
imparte la unidad de aprendizaje:

Embriología e histología

Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Responsable de la elaboración:

MVZ, M. en C., Dra. en C. Adriana del Carmen Gutiérrez  
Castillo

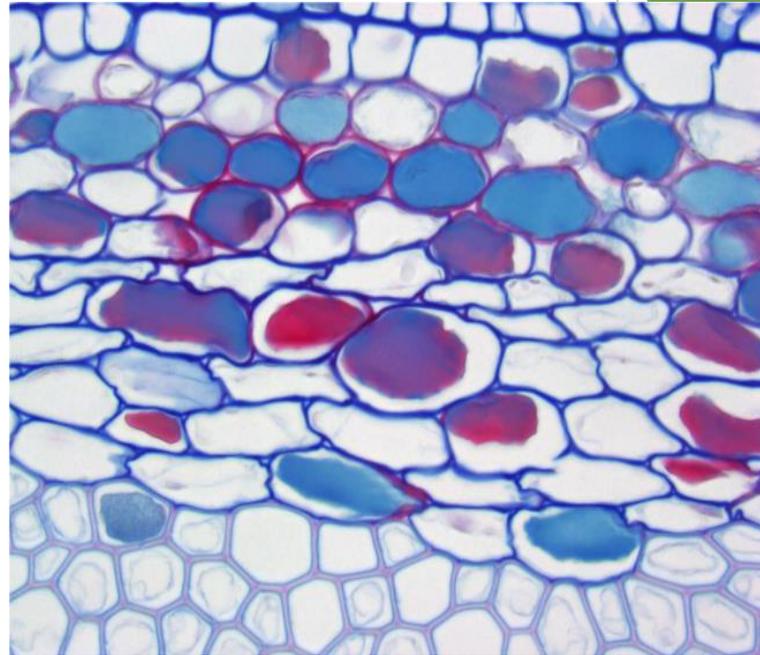
16 de abril de 2018.

# Archivos correspondientes al material:

- Programa de la Unidad de Aprendizaje: Embriología e histología.
- Guión explicativo para el empleo del material, con relación a los objetivos y contenidos del curso.
- Presentación en Power Point.

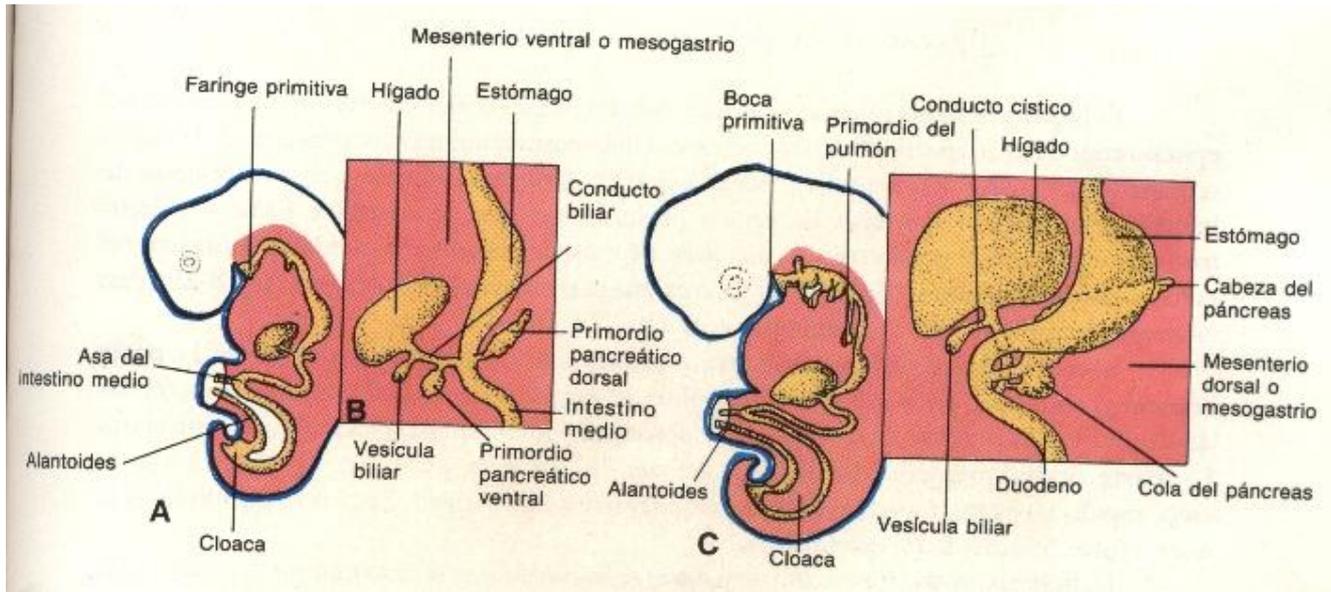
# CARTÍLAGO

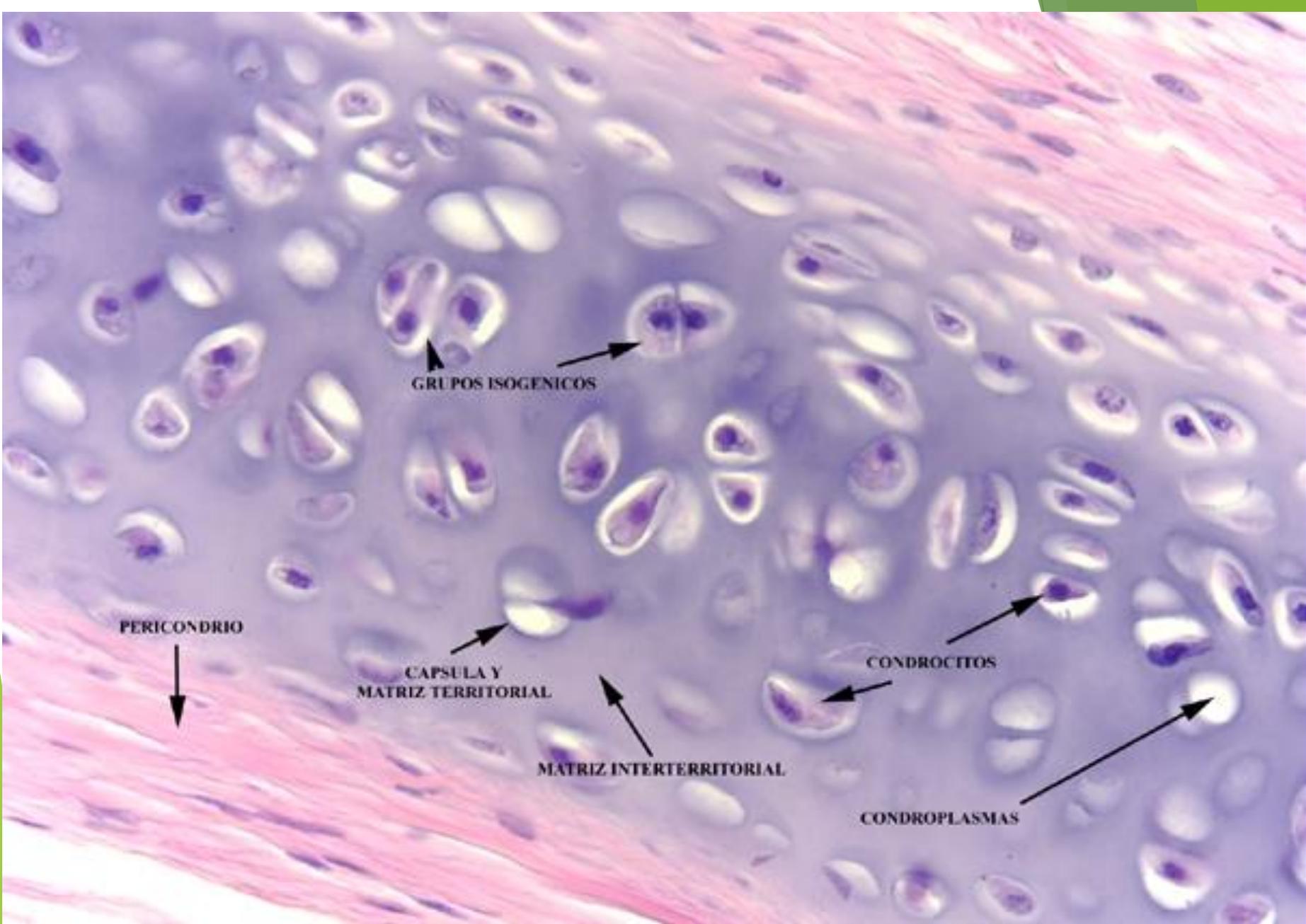
- ▶ Los tejidos de sostén son los que soportan a las partes blandas del organismo (Tej. Conectivo, cartílago y hueso).



# Cartílago

- ▶ El tejido cartilaginoso o simplemente Cartílago, es un tipo de tejido conectivo altamente especializado, formados por **células** condrógenas (condrocitos y condroblastos), **fibras** colágenas, elásticas y **matriz** extracelular.
- ▶ El tejido cartilaginoso es parte del **páncreas** embrionario.
- ▶ Es un tejido que **no posee** vasos sanguíneos, nervios ni vasos linfáticos.





PERICONDRIO

GRUPOS ISOGENICOS

CAPSULA Y  
MATRIZ TERRITORIAL

MATRIZ INTERTERRITORIAL

CONDROCITOS

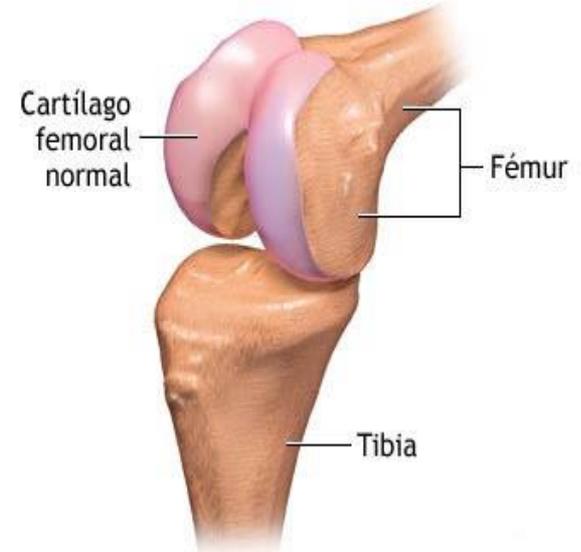
CONDROPLASMAS

# FUNCIONES DE LOS cartílagos:

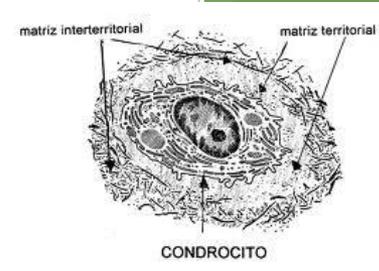
- ▶ Acomodar las superficies de los cóndilos femorales a las cavidades glenoideas de la tibia,
- ▶ Para amortiguar los golpes al caminar y los saltos, para prevenir el desgaste por rozamiento.
- ▶ Para permitir los movimientos de la articulación.
- ▶ Es una estructura de soporte

y da cierta movilidad a las articulaciones.

- ▶ El cartílago también cubre las terminaciones óseas de las articulaciones.



# Células del tejido cartilaginoso



- ▶ Las células cartilagosas específicas se llaman condrocitos (o condroblastos).
- ▶ Poseen un RE rugoso bien desarrollado y un aparato de Golgi grande, así como muchas vesículas, las cuales son indicios de su actividad secretora.
- ▶ Los filamentos intermedios que están compuestos por vimentina aparecen en abundancia.
- ▶ A menudo las células contienen glucógeno y con no poca frecuencia también inclusiones lipídicas, en parte grandes.

**líquido intersticial  
(intercelular)**

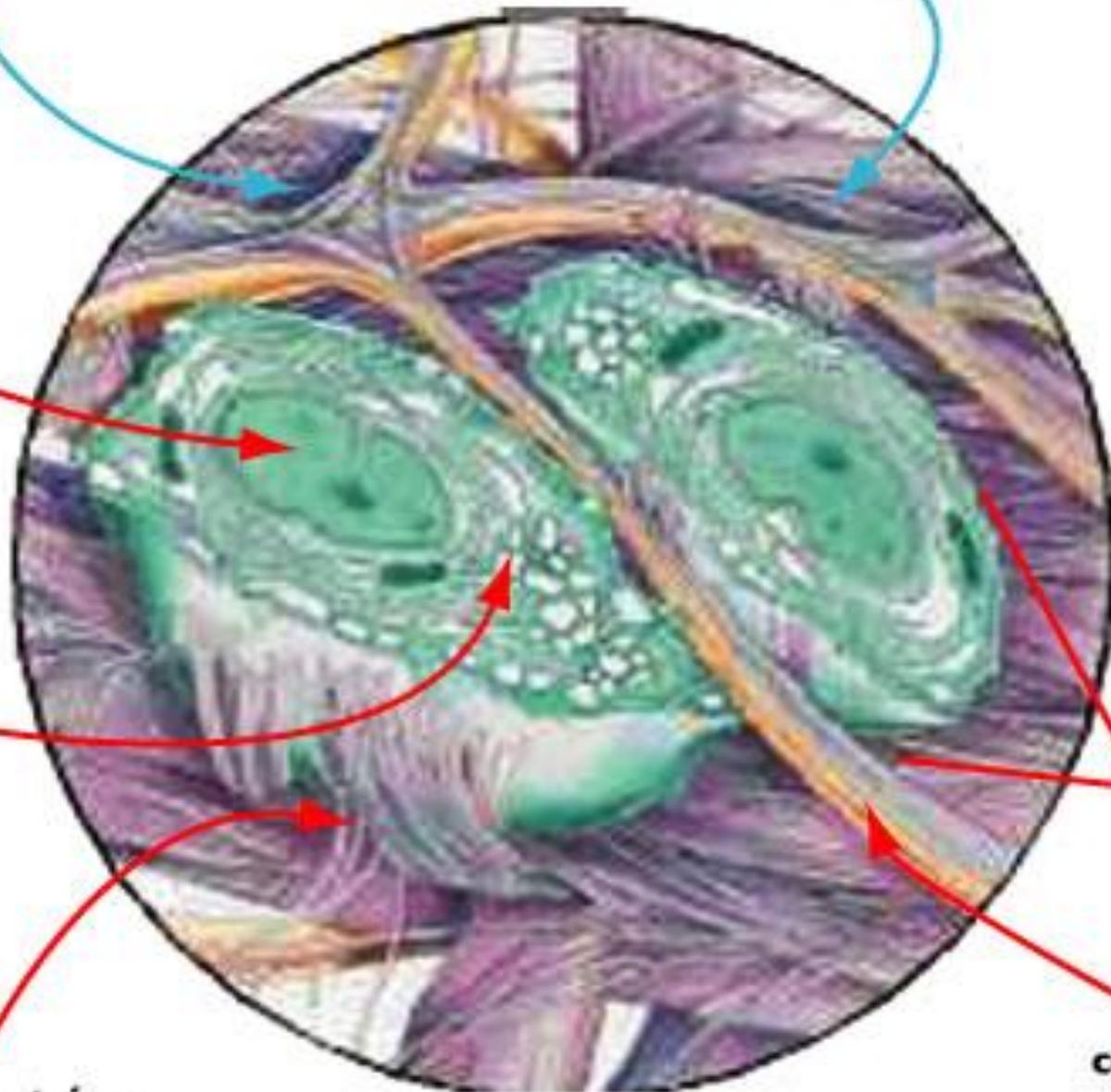
**núcleo**

**sistema  
retículoendotelial**

**glicoproteínas**

**condrocito**

**colágeno**



# Matriz cartilaginosa

- ▶ Los condrocitos producen la matriz amplia formada por colágeno de tipo 2 (forma fibrillas finas características), colágeno del tipo 9 (une las fibrillas de tipo 2), colágeno de tipo 10 (rodea células hipertróficas), colágeno de tipo 11 (función desconocida), hialuronano y el proteoglucano agracano unido a él.



- ▶ Células formadoras de la matriz cartilaginosa, se los considera como condrocitos inmaduros. Se ubican cerca del pericondrio.

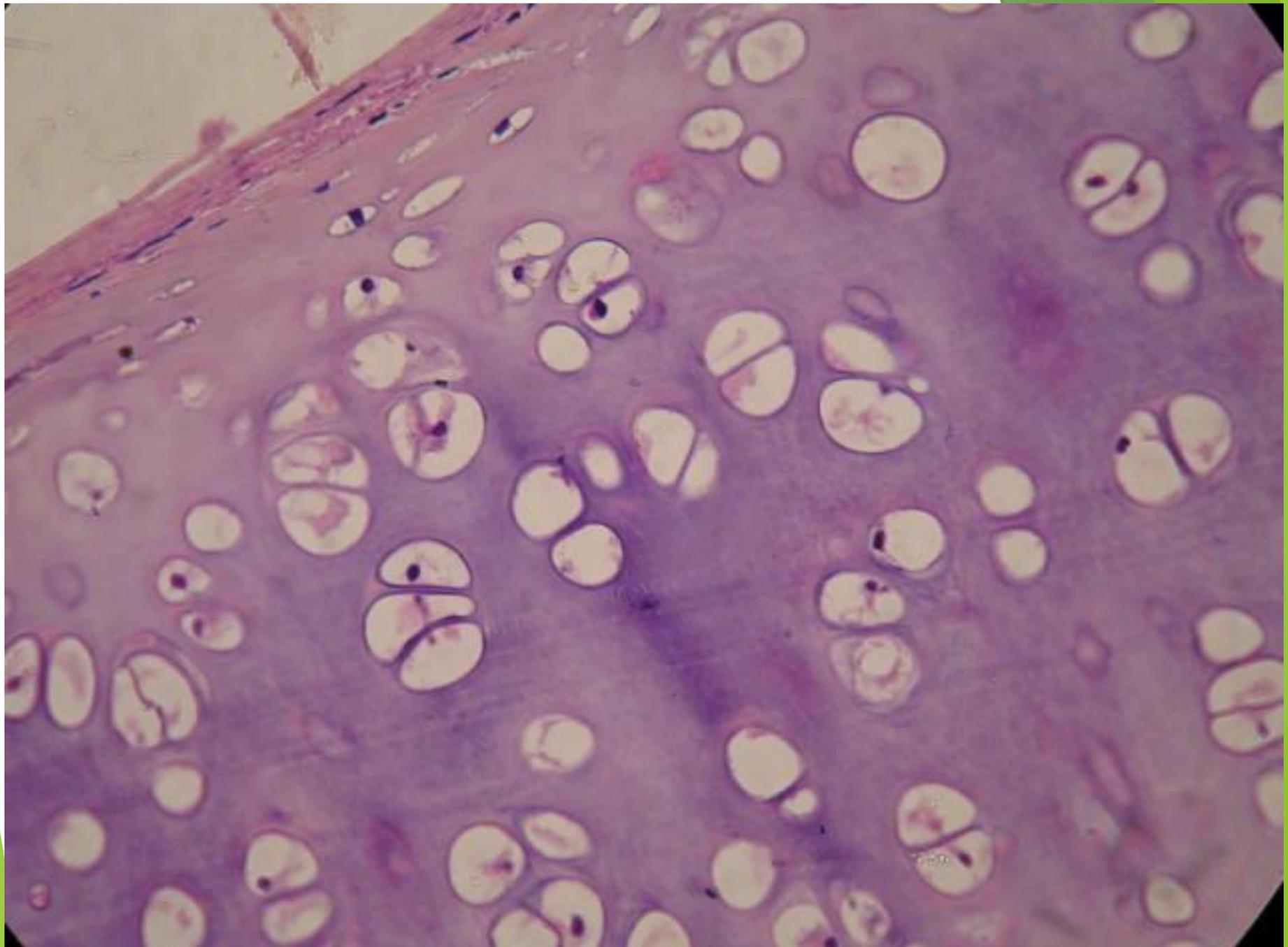
▶ Los condroblastos son células basófilas y rellenas que muestran los organelos necesarios para la síntesis de proteínas.

- ▶ Poseen un núcleo redondo donde se puede observar 1 nucléolo.
- ▶ Su función es secretar sustancia intercelular y fibras colágenas. Su matriz, compuesta por fibras y la sustancia intercelular es basófila y metacromática.



# Matriz cartilaginosa

- ▶ En especial, las cadenas de queratin sulfato y condroitin sulfato del agrecano fijan el agua, un requisito fundamental para la creación de la consistencia elástica característica del cartílago.
- ▶ El hialuronano y la gran cantidad de moléculas de agrecano unidas a él forman un complejo molecular gigante dado que puede alcanzar un tamaño de 3-4 mm.
- ▶ Estos agregados constituyen la mayor parte del cartílago y le imparten su consistencia cartilaginosa.

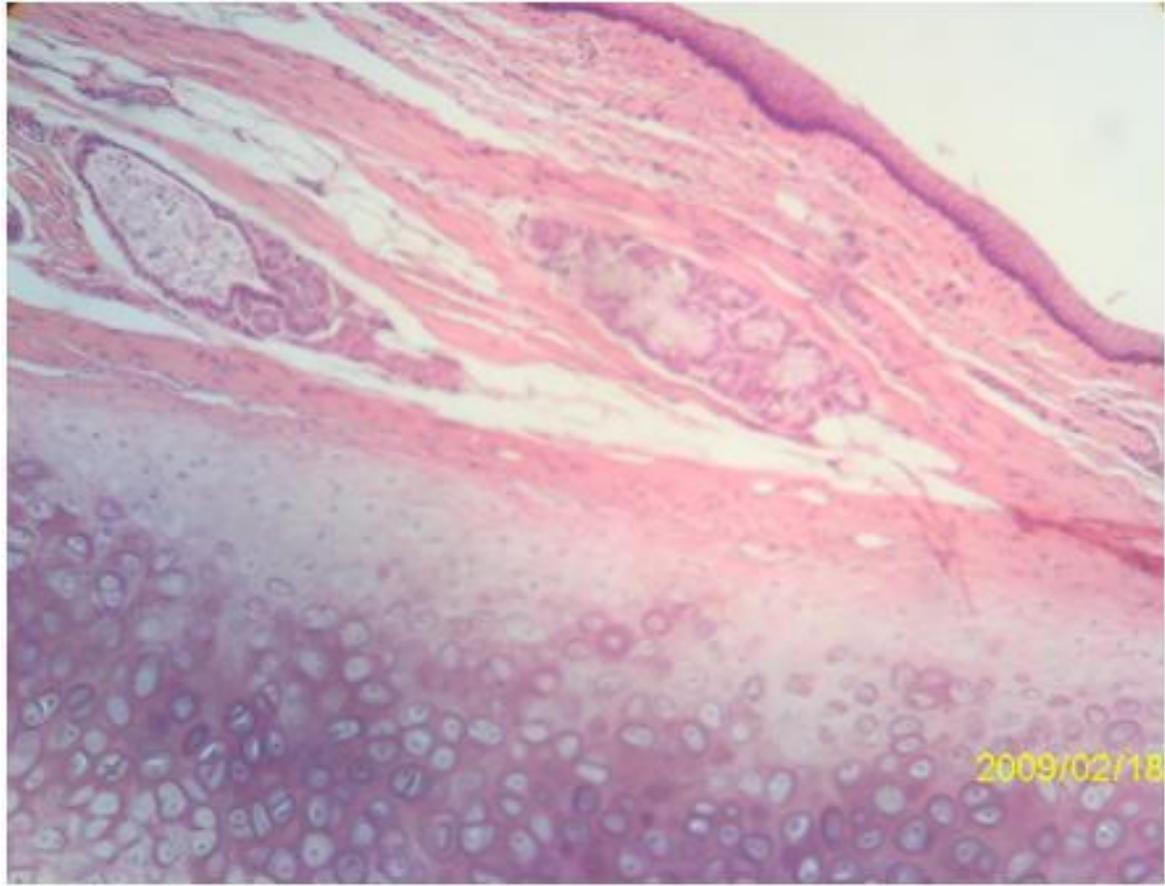


# Matriz cartilaginosa

- ▶ La estabilidad morfológica del cartílago también tiene su origen en estos agregados.
- ▶ En la forma de cartílago articular este material singular puede soportar todo el peso del cuerpo.
- ▶ Un vínculo importante entre la matriz y las células cartilagosas es la condronectina presente en la membrana de los condrocitos, una proteína semejante a la fibronectina.

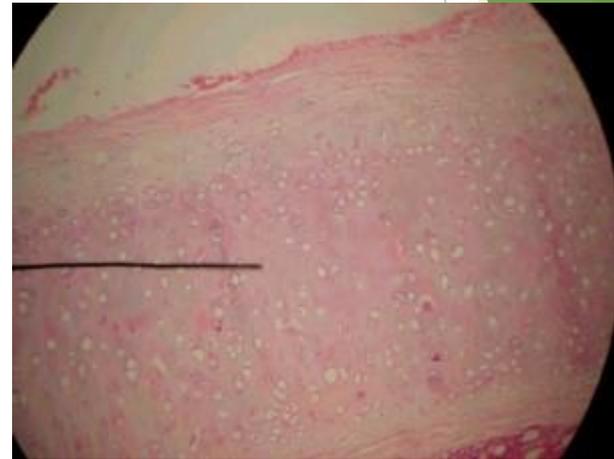


- ▶ Es característico que los condrocitos que han surgido de una célula progenitora por división mitótica se ubiquen en grupos pequeños contiguos (grupos celulares isógenos).
- ▶ En el entorno inmediato de las células cartilaginosa la matriz contiene glucosaminoglucanos muy sulfatados y recibe el nombre de matriz territorial.
- ▶ Esta matriz se tiñe de color azul violeta intenso en los preparados coloreados con H-E.
- ▶ El grupo de condrocitos y su matriz forman un territorio cartilaginoso (= condrona). La matriz entre los territorios se denomina matriz interterritorial. Carece de células y se tiñe de un tono pálido.



- ▶ Los condrocitos están ubicados en espacios ("lagunas" o condroplastos) de la matriz cuya pared, o sea, el entorno inmediato de las células cartilagosas también recibe el nombre de cápsula condrocítica.
- ▶ La región capsular con frecuencia posee una capa pericelular con función protectora especial contra la compresión y la tracción.
- ▶ En los preparados histológicos, los condrocitos suelen aparecer retraídos artificialmente dentro de sus lagunas.

- ▶ En este cartílago se observa una matriz amorfa, homogénea, rodeada por el pericondrio, el cual posee dos capas: la capa condrógena (interna), con células aplanadas indiferenciadas que dan origen a los condroblastos y condrocitos y la capa fibrosa (externa), formada por tejido conectivo denso.
- ▶ En la zona central de la matriz cartilaginosa, los condrocitos se disponen en grupos típicos (nidos celulares), de 2 a 4 células maduras, largas o redondeadas. Este tipo de cartílago lo podemos encontrar en el tabique nasal, la laringe, los anillos traqueales, la mayoría de las superficies articulares y los cartílagos costales.



# Crecimiento del cartílago

- ▶ El crecimiento ocurre por secreción de matriz en el interior de las piezas cartilaginosas (crecimiento intersticial o por **intususcepción**) o por formación nueva en la periferia (crecimiento por **aposisión**).
- ▶ El cartílago maduro no tiene nervios y en la mayoría de los casos es avascular.
- ▶ La **nutrición** de las células cartilaginosas ocurre por **difusión** a través de la matriz provista de agua en abundancia.
- ▶ El metabolismo es anaerobio en una proporción considerable.

# Clasificación

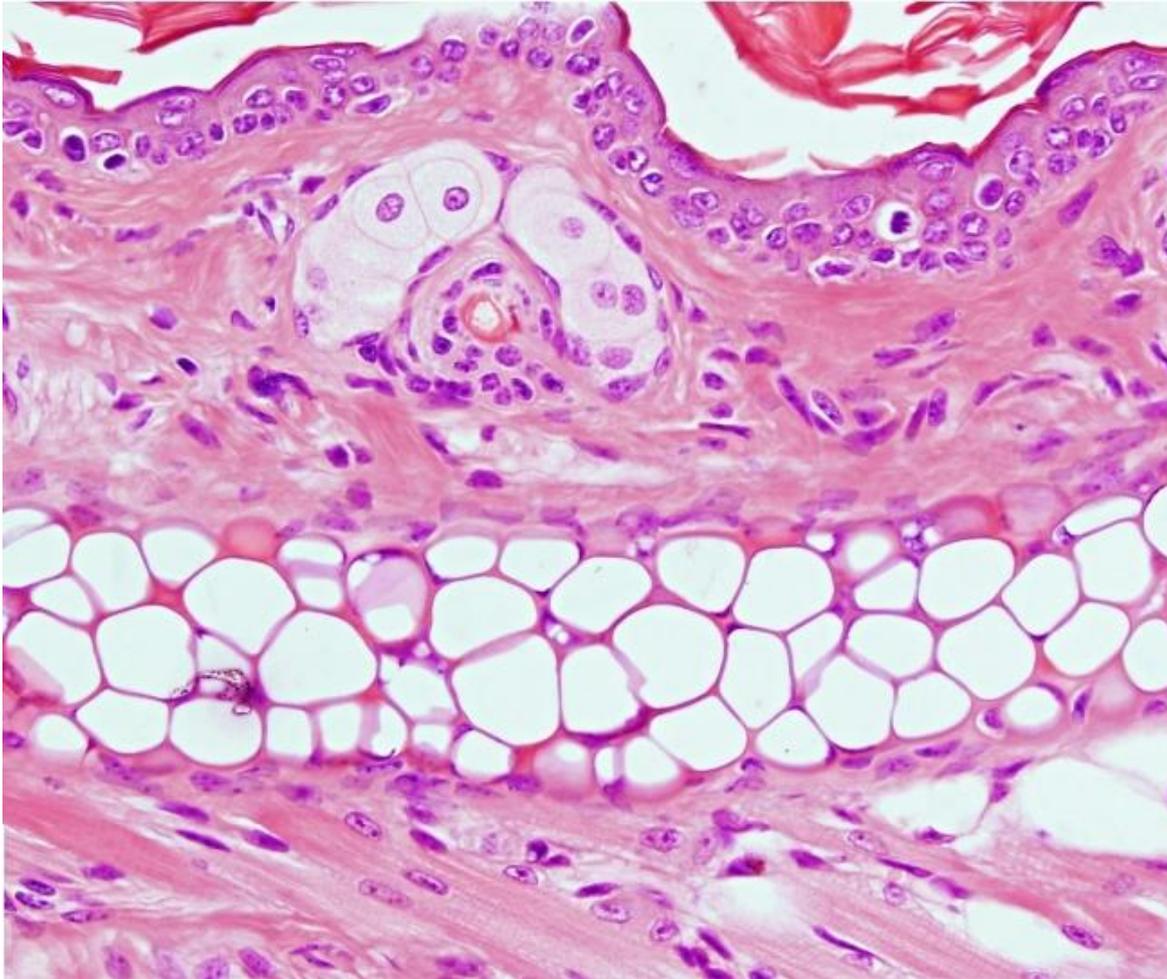
- ▶ Existen 4 tipos de tejido cartilaginoso:
  - ▶ Cartílago fetal.
  - ▶ Cartílago hialino.
  - ▶ Cartílago fibroso o fibrocartílago.
  - ▶ Cartílago elástico.

# Cartílago fetal

- ▶ Puede contener vasos sanguíneos. Las abundantes células cartilaginosas fusiformes redondeadas o incluso estrelladas están distribuidas de modo parejo. No se forman condromas.



# Cartílago fetal



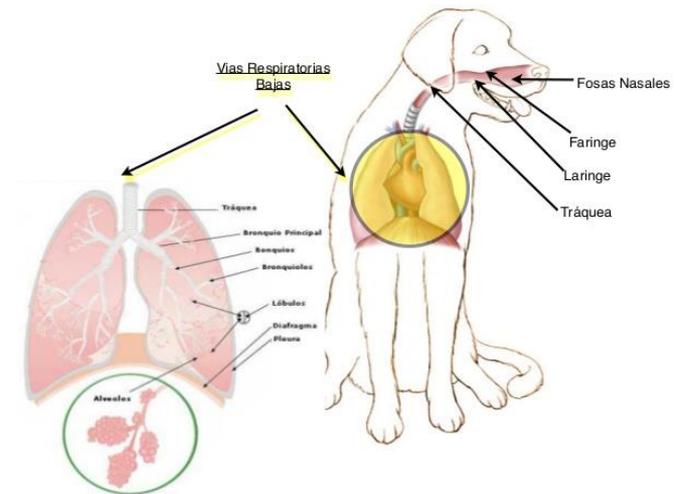
# Cartílago hialino

- ▶ Formado principalmente por fibrillas de colágeno tipo II.
- ▶ Posee condrocitos dispuestos en grupos. Existe pericondrio. Es el más abundante del cuerpo.
- ▶ Tiene un aspecto blanquecino azulado.
- ▶ Se encuentra en el esqueleto nasal, la **laringe**, la **tráquea**, los **bronquios**, los **arcos costales** (costillas) y los **extremos articulares** de los huesos, es avascular, nutriéndose a partir del líquido sinovial.
- ▶ De pocas fibras y que se localiza en el cartílago nasal, tráquea y bronquios.

## APARATO RESPIRATORIO

El aparato respiratorio responde a 3 funciones:

- 1.- RESPIRACIÓN : Intercambio de gases respiratorios de O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub>
- 2.- FONACIÓN (o Vocalización)  
En los carnívoros la fonación la efectúa la Laringe  
En las aves, el órgano fonador es la Siringe
- 3.- TERMOREGULACIÓN : Con el jadeo del perro (en catalán Jadeo=Panteix)



<https://es.slideshare.net/soniamartinezgaona/aparato-respiratorio-en-perros-y-gatos>

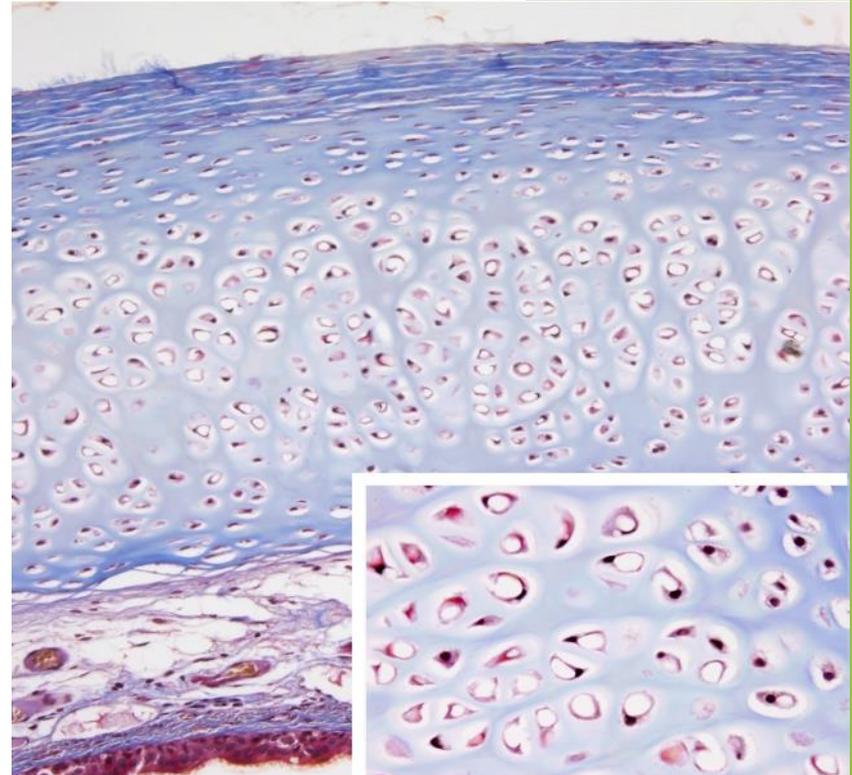
# Cartílago hialino

- ▶ Cuenta con un pericondrio que tiene una capa Fibrosa y otra condogénica que contiene condoblastos y una matriz cartilaginosa (Interterritorial) que tiene lagunas cartilagosas que contiene los condrocitos y grupos isogénicos (unión de lagunas cartilagosas) rodeados por matriz territorial.



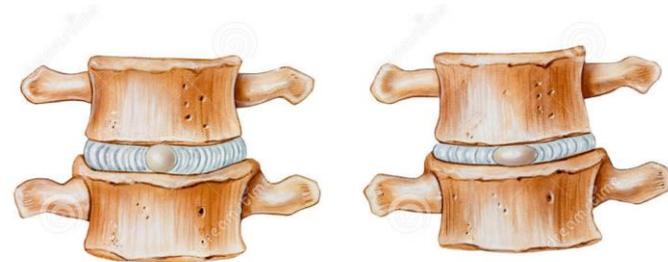
**Órgano:** tráquea, cartílago hialino.  
**Especie:** ratón (*Mus musculus*;  
mamíferos).  
**Técnica:** tricrómico de Masson en  
cortes de 8 micras de parafina.

[https://mmegias.webs.uvigo.es/a-  
imagenes-  
grandes/cartilago\\_hialino.php](https://mmegias.webs.uvigo.es/a-<br/>imagenes-<br/>grandes/cartilago_hialino.php)



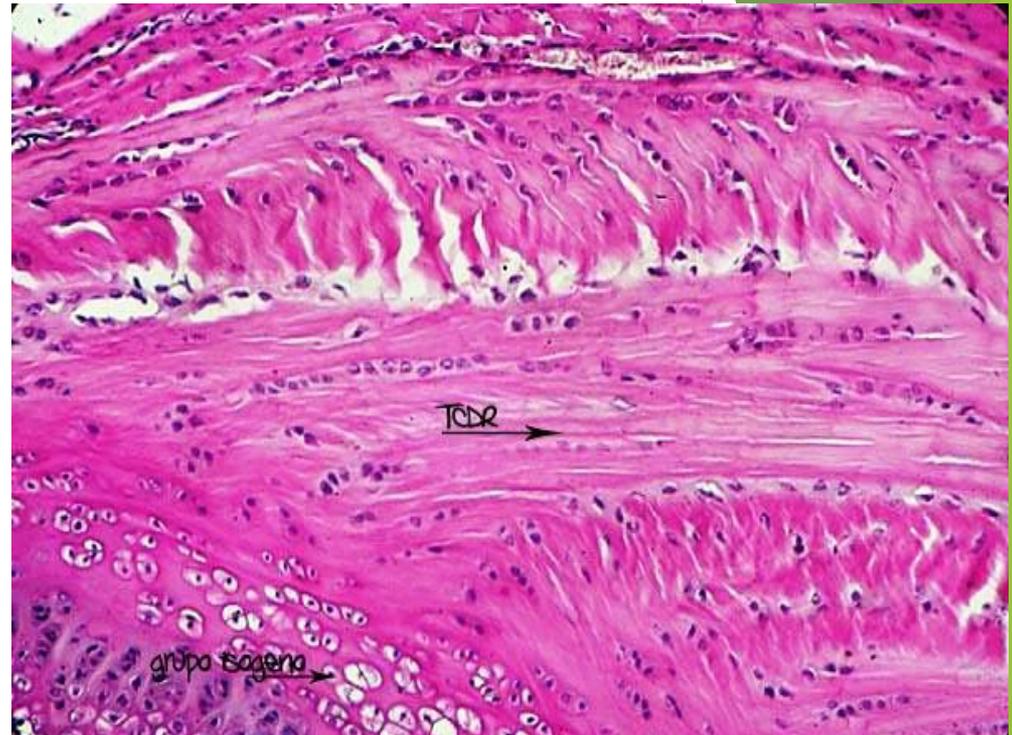
# Cartílago fibroso o fibrocartílago

- ▶ Es una forma de transición entre el **tejido conectivo denso** y el cartílago hialino, con fibras de **colágeno tipo I**.
- ▶ Se encuentra en los discos intervertebrales, bordes articulares, discos articulares y meniscos, así como en los sitios de inserción de los ligamentos y tendones, carece de **pericondrio** (capa de tejido conectivo de colágeno denso).
- ▶ Posee ambos grupos isógenos.



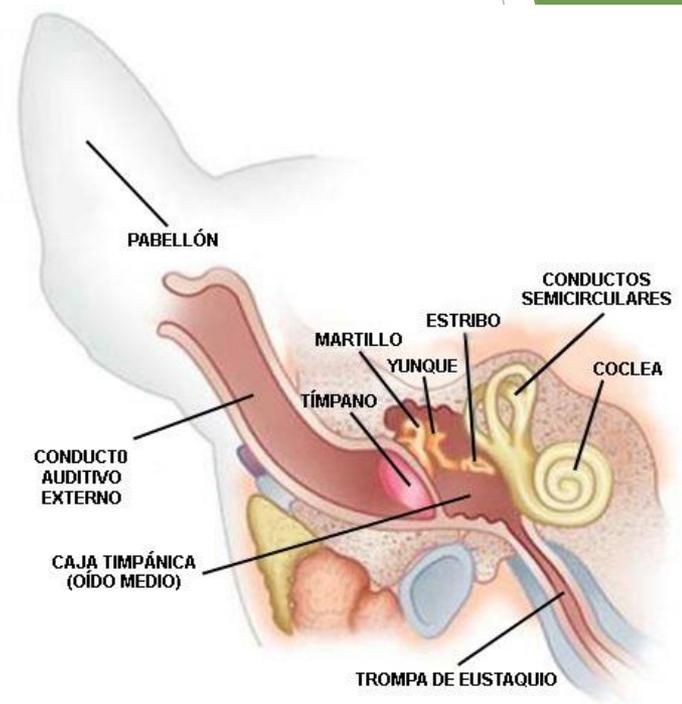
# Cartílago fibroso o fibrocartílago

- ▶ No cuenta con pericondrio, pero tiene colágena, Lagunas Cartilagosas con condrocitos y Grupos Isógenos.



# Cartílago elástico

- ▶ Formado por colágena tipo II, tiene fibras elásticas. Existe pericondrio.
- ▶ Forma la **epiglotis**, cartílago corniculado o de Santorini, cuneiforme o de Wrisberg, en la **laringe**, el oído externo (**meato acústico**) y en las paredes del conducto auditivo externo y la **trompa de Eustaquio**.



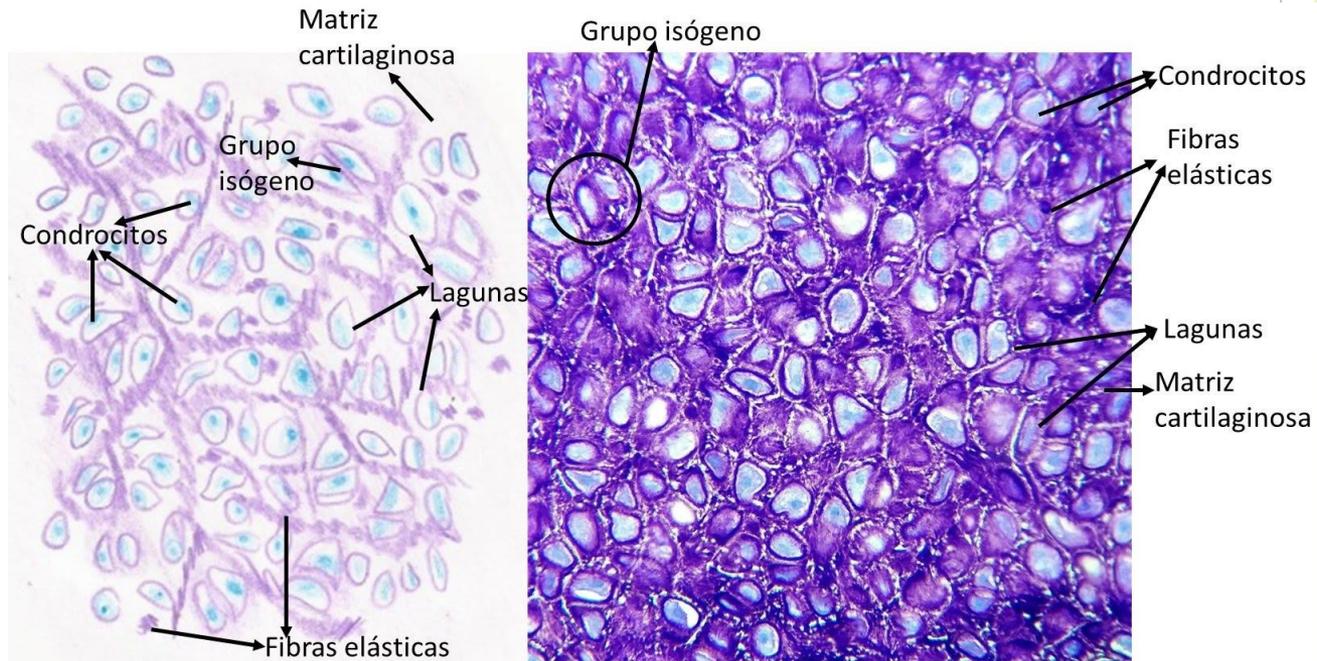
# Cartílago elástico

- ▶ Es amarillento y presenta mayor elasticidad y flexibilidad que el hialino. Su principal diferencia con este último es que la matriz presenta un entretejido denso de finas fibras elásticas que son basófilas y se tiñen con hematoxilina y eosina, así como **orceína**.
- ▶ Forma el pabellón de la oreja.



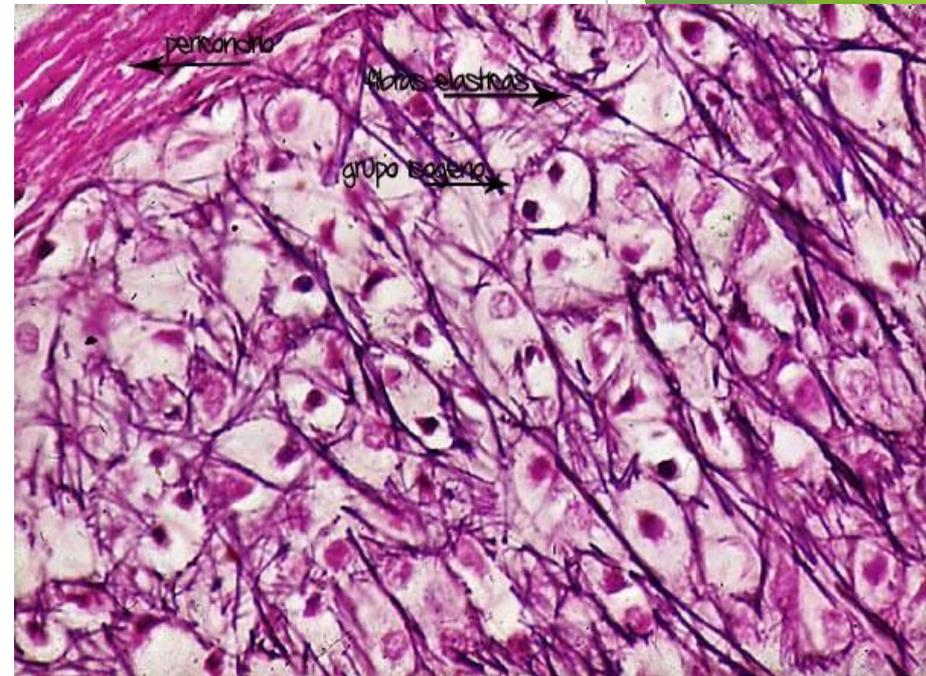
<https://www.uv.es/histomed/practicas/04-adip/04-adip.htm>

# Cartílago elástico



# Cartílago elástico

- ▶ Cuenta con un Pericondrio que tiene una capa Fibrosa y otra condogénica que contiene condoblastos y una matriz cartilaginosa (Interterritorial) que tiene muchas fibras elásticas de elastina, lagunas cartilagosas que contiene los condrocitos y grupos isogénicos rodeados por matriz territorial.



# Bibliografía

## ► Básica

- Bacha W, Bacha LM (1990) Atlas color de Histología Veterinaria Segunda Edición. Editorial Intermédica, Buenos Aires Argentina. ISBN 0-683-30618-9.
- Banks W (1995) Histología veterinaria aplicada. Traducción de Luis Ocampo Camberos y Ana María Auro Angulo. México. El Manual Moderno. ISBN 0-683-00410-7.
- Bloom W, Fawcett DW (1995). Tratado de Histología Editorial Interamericana Mc Graw Hill. México, D.F. ISBN 968-25-2450-4.
- Celani MS, Surribas JF y Von Lawzewitsh I (1984). Lecciones de histología veterinaria. Tomos 1 al 5. Hemisferio Sur, Buenos Aires Argentina. ISBN 950-504-274-4.
- Junqueira CL y Carneiro J (1996). Histología básica. Ed. Masson. ISBN 968-7535-69-5.
- Kerr JB (1999). Atlas of functional histology Londres. Ed. Mosby.
- Lesson TS, Lesson CR. Paparo AA (1990). Texto / Atlas de histología. Traducción Carlos Hernández Zamora. Primera Edición en español. Editorial Interamericana Mc Graw Hill.
- Prophet EB (1991) Laboratory Methods in histotechnology. Washington, D.C. Armed Forces Institute of Pathology
- Stephens S, Sternberg S (1997) Histology for pathologists. Philadelphia Lippincott.
- Zhang S (1999). An Atlas of histology. Ed. Springer, New York. ISBN 0-387-94954-2.
- Gartner, Leslie P. et James L. Hiatt. *Texto Atlas de Histología*. 3 ed. Editorial Mc Graw Hill. USA, 2007.
- Bernal Zepeda, H. Carmona Ocañas, A. Carrillo Martínez, F. Chávez Enríquez, A. Flores Ortiz, G. García Tovar, C. González López, C. Hernández Hernández, R. Nieto J.L. Oliver González M.R. Ortiz Bastida T. Pichardo Molinero, M.R. Reyes Sánchez, A. Soto Zárate C.I. y Waldo Tello, S. 2003. Apuntes de Histología Comparada. FMVZ-UNAM.

# Bibliografía

▶ **Complementaria:**

- ▶ Cui D (2013) Atlas de Histología: Con correlaciones funcionales y clínicas. Editor Lippincott Williams & Wilkins, Primera Edición.
- ▶ Eurell JA, Brian L Frappier (2013) Dellmann's Textbook of Veterinary Histology. Editorial: Wiley-Blackwell, Edición 6.
- ▶
- ▶ García MJ, Gil C F (2013) Embriología veterinaria. Un enfoque dinámico del desarrollo animal. Intermédica. Buenos Aires Argentina. ISBN 978-950-555-409-6.
- ▶ Hyttel P., Sinowatz F., Vejsted M. (2010) Essentials of Domestic animal embryology. Saunders Elsevier ISBN 978-0-7020-2899-1. China.
- ▶ Hyttel P, Sinowatz F, Vejlsted M (2012) Embriología Veterinaria Edición 1, Editorial Elsevier.
- ▶
- ▶ Kierszenbaum AL, Tres L (2012) Histología y biología celular + Student Consult: Introducción a la anatomía patológica 3ra. Edición, Elsevier-Saunders.