

Introducción

El cartílago de crecimiento es una estructura avascular, cuyas células se nutren por difusión desde las arcadas vasculares localizadas en la metafisis [1]. Cada componente del cartílago de crecimiento tiene su propio sistema de nutrición, aunque no se han descrito anastomosis vasculares, a través del cartílago de crecimiento, entre los vasos epifisarios y metafisarios siendo las arterias pericondras la única conexión entre ambos sistemas [2,3].

En peces cartilaginosos la principal característica es la presencia de esqueleto cartilaginoso en adultos y ausencia de hueso. En otros vertebrados, como teleosteos, la mayoría del cartílago del embrión es reemplazado por hueso en el adulto [4]. En mamíferos y aves se han encontrado canales vascularizados en cartílago [5].

La raya mariposa *G. marmorata* es una especie tropical bentónica, que se puede localizar desde la zona intermareal hasta los 150 m de profundidad. Habita desde las costas de California, E.U., hasta Perú incluyendo el Golfo de California, México [6].

Objetivo general

Describir la presencia de canales vascularizados en cartílago de embrión de raya *Gymnura marmorata*

Metodología

Se capturó y diseccionó una hembra grávida de *G. marmorata* en Punta Lobos, B.C.S. Los embriones fueron trasladados al Laboratorio de Histología de la Unidad Pichilingue de la UABCS donde fueron fijados en formol al 10%. Se diseccionó el embrión más pequeño realizando el proceso histológico. Se realizaron cortes seriados con micrótopo rotatorio a 4 µm de grosor. Las laminillas fueron teñidas con la técnica de Hematoxilina (Gill)-Eosina y fueron observadas con un microscopio Nikon Optiphot-2; se capturaron imágenes digitales con una cámara DigitalSight DS-5M.



Figura 1. Punta Lobos, B.C.S.

Resultados y Discusión

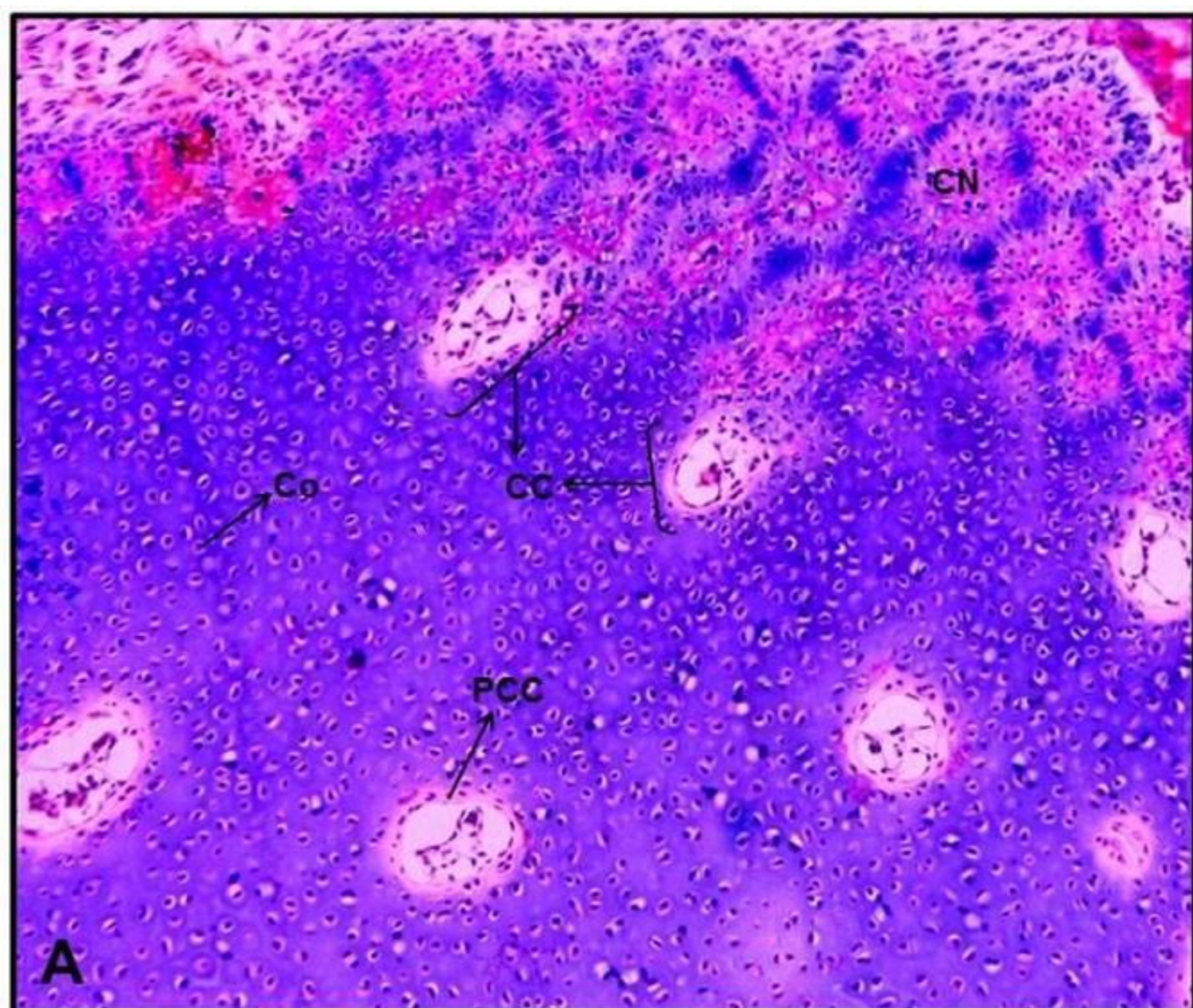


Figura 2A. Cartílago vascularizado de embrión *Gymnura marmorata*. Parches de cartílago en formación (CN). Presencia de condrocitos (Co) y algunos grupos isógenos (GI). Canales vascularizados del cartílago (CC) con una delgada pared de células (PCC).



Figura 4. *Gymnura marmorata* (raya mariposa). Organismo de disección

Actualmente se cree que el cartílago carece de vasos sanguíneos, excepto en algunas zonas en las que están pasando a través de él para llegar a otros tejidos. La vascularización del cartílago ocurre como un proceso importante en la diferenciación ósea durante la osificación endocondral [7]. Los canales vascularizados (CC) dentro del cartílago son una entidad conocida en diversos vertebrados y comprenden de vénulas, arteriolas, capilares (maduros e inmaduros) y células mesenquimáticas indiferenciadas (TM) [8]. Inician formándose como invaginaciones del pericondrio e invaden la matriz del cartílago no calcificado [9]. La función de estos canales es variable, en elasmobranquios se han encontrado vasos sanguíneos en el cartílago de *Sphyrna spp.*, *Cetorhinus maximus* y *Squatina spp.*, al igual que en vértebras de tiburones. Algunos autores concluyen que la presencia de estas estructuras en elasmobranquios puede servir como parte del mecanismo que regula los niveles de calcio en los tejidos [10].

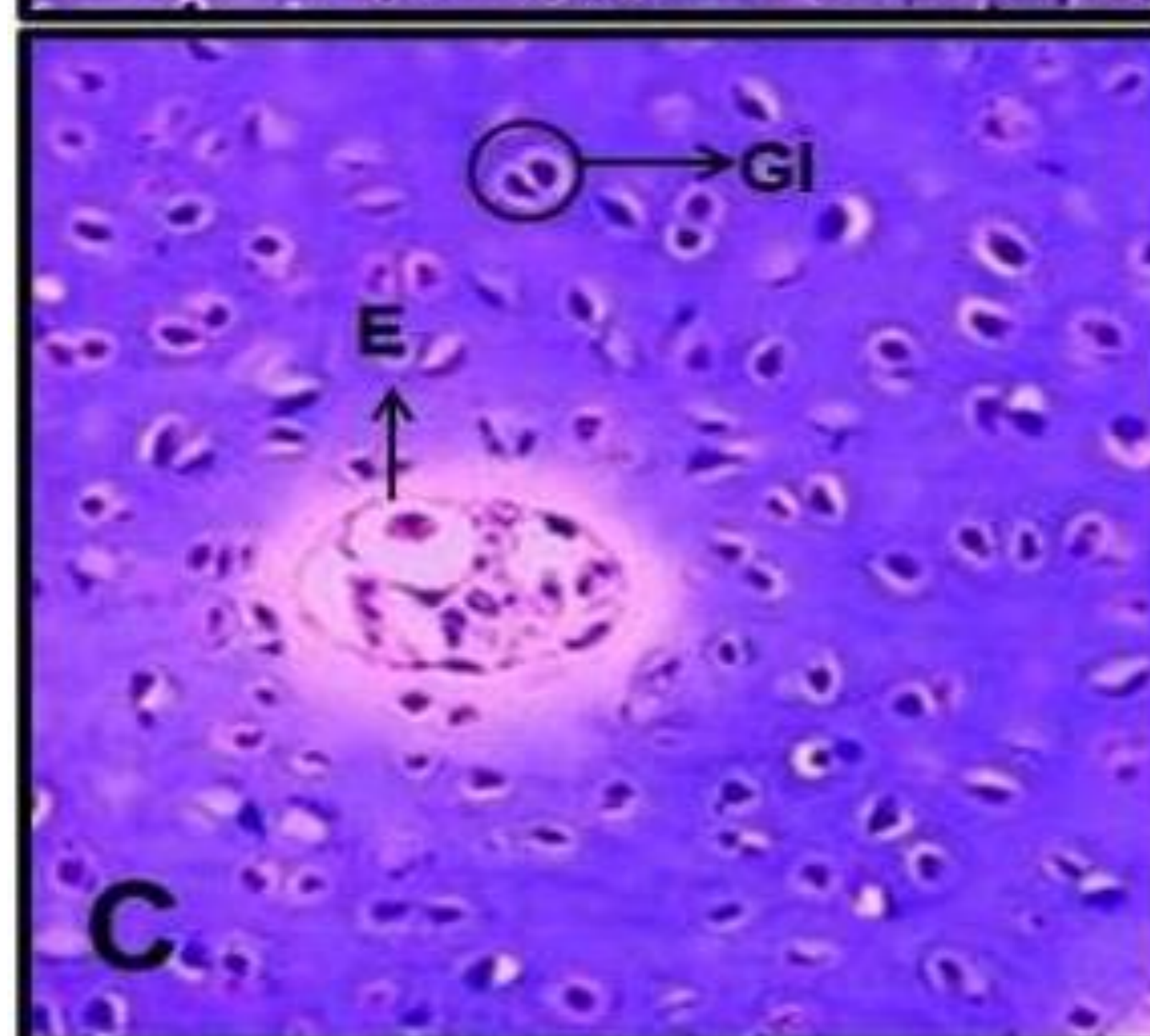
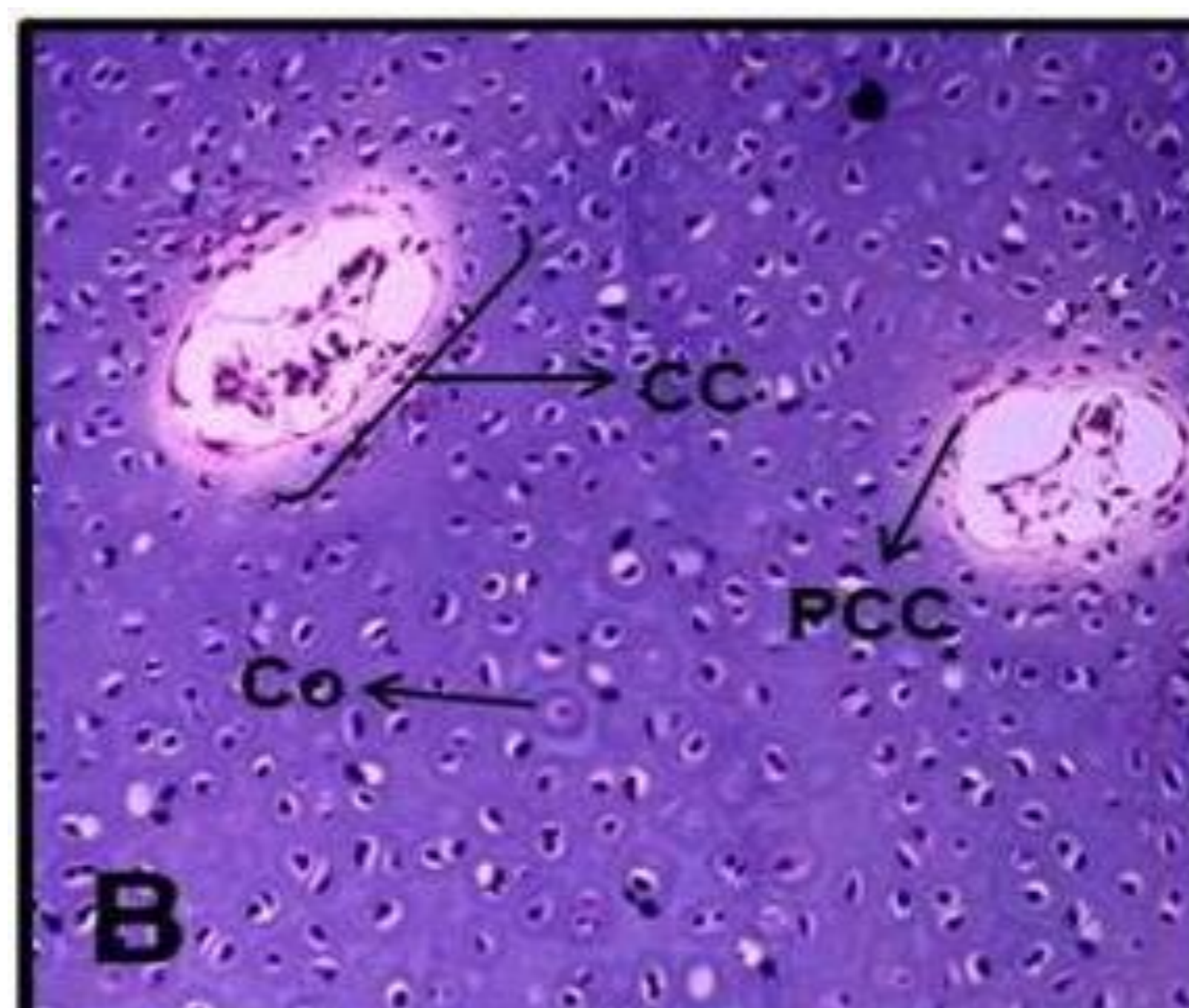


Figura 2B. Condrocitos (Co) y canales vascularizados del cartílago (CC) con una delgada pared de células (PCC)
Figura 2C. Grupos isógenos (GI), y eritrocitos (E) en canales vascularizados

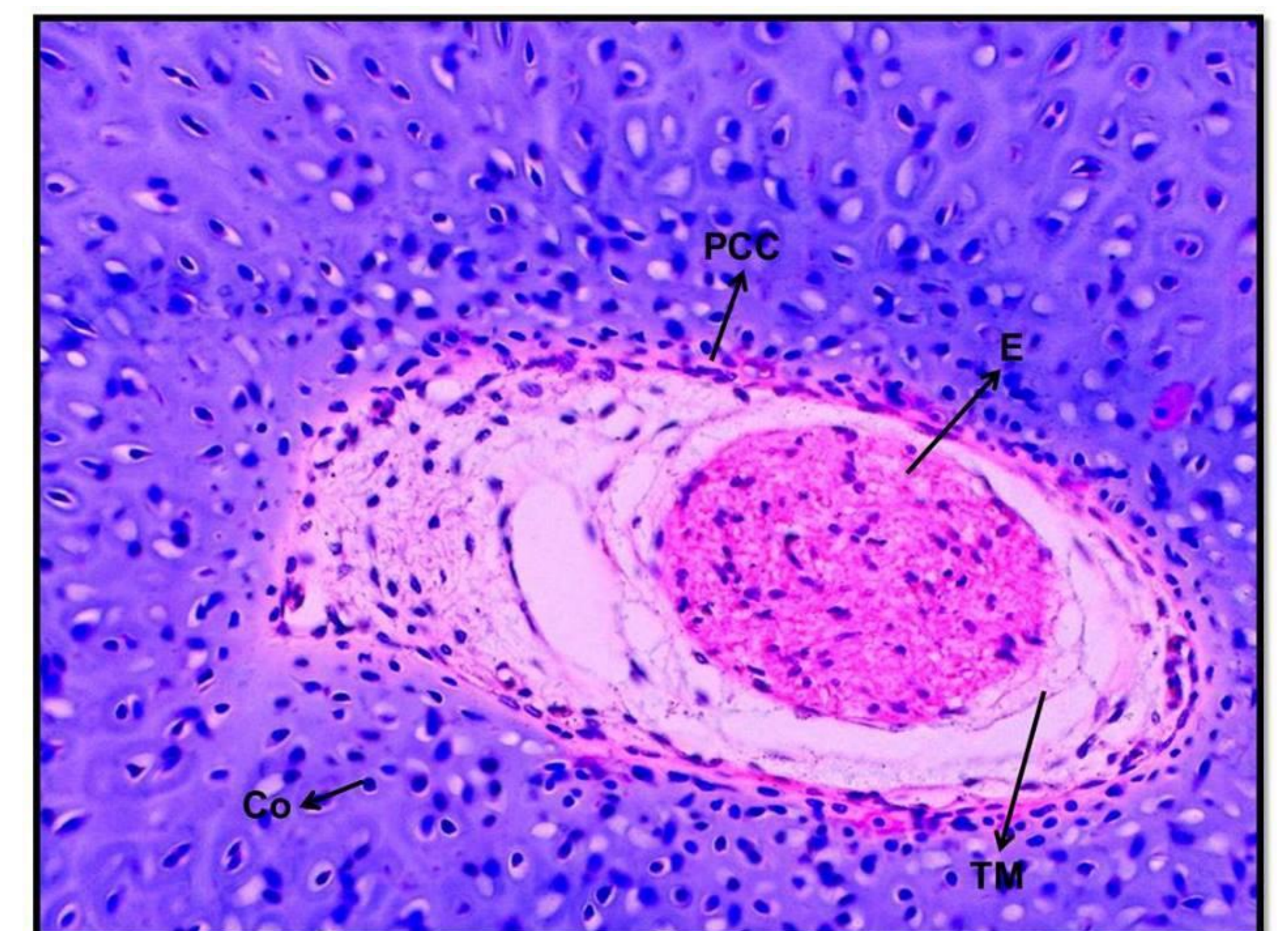


Figura 3. Canal vascularizado de cartílago con pared de células (PCC), enervación (E) y tejido mesenquimático (TM)

Conclusión

No se ha encontrado una función específica de estos canales vascularizados en el grupo de Chondrichthyes por tanto este estudio da hincapié a realizar futuras investigaciones a este tipo de estructuras cartilaginosas en embriones de elasmobranquios, ya que en materia de estudio del cartílago en desarrollo no se tiene precedentes de este tipo en Elasmobranquios

Agradecimientos

Al Departamento Académico de Biología Marina y al Laboratorio de Histología de la Unidad Pichilingue por su material y espacio proporcionados para la realización del presente estudio.

Literatura citada

- [1] Ballock, R.T. and R.J. O'Keefe. 2003. The biology of the growth plate. *J Bone Joint Surg Am.* 85:715-26.
- [2] Brighton, C.T. 1978. Structure and function of the growth plate. *Clin Orthop.* 136:22-32.
- [3] Shapiro, F., M.E. Holtrop and M.J. Glimcher. 1977. Organization and cellular biology of the perichondrial ossification groove of Ranvier. *J Bone Joint Surg Am.* 59:703-23.
- [4] Hall, B. *Nature.* 1982. 289:324.
- [5] Lutfi, A. M. 1970. Mode of growth, fate and functions of cartilage canals. *J. Anat.* 106(1): 135-145.
- [6] Burgos-Vázquez, M.I. 2013. Biología reproductiva de la raya mariposa *Gymnura marmorata* (Cooper, 1864) en la Costa Occidental de Baja California Sur, México. Tesis de maestría. Instituto Politécnico Nacional. CICIMAR. 93p[8]
- [7] Chappard, D., C. Alexandre and G. Riffat. 1986. Uncalcified cartilage resorption in human fetal cartilage canals. *Tissue & cell.* 18(5):701-707.
- [8] Blummer, M.J.F., Fritsch, H., Pfaller, K. y Brenne, E. 2004. Cartilage canals in the chicken embryo: ultrastructure and function. *Anat Embryol.* 207:453-462
- [9] Zustin, J., Akpalo, H., Gambarotti, M., Priemel, M., Rueger, J.M., Luebke, A.M., Reske, D., Lange, C., Pueschel, K., Lohmann, C., Rüter, W., Amling, M. and Alberghini, M. 2010. Phenotypic diversity in chondromyxoid fibroma reveals differentiation pattern of tumor mimicking fetal cartilage canals development. *An immunohistochemical study. The American Journal of Pathology.* 177(3): 1-7.
- [10] Hoenig, J.M. and A.H. Walsh. 1980. The occurrence of cartilage canals in shark vertebrae. *Canadian Journal Zoology.* 60: 483-485.