

**Santelices Iglesias OA,  
Wright C,  
Grandinetti JAB,  
Duchene AG, Lavid A, Barbeito CG, Portiansky EL**



1 Laboratorio de Análisis de Imágenes, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Plata. La Plata, Argentina. b Laboratorio de Histología y Embriología Descriptivas, Experimentales y Comparativas. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Plata. La Plata, Argentina. c Hospital Escuela. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Buenos Aires, CABA, Argentina. d Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONICET). Argentina.

# Estudio retrospectivo de lesiones asociadas con el sistema nervioso central de caninos y felinos de CABA.

## RESUMEN

Las neoplasias primarias del sistema nervioso central (SNC) son poco frecuentes en la mayoría de las especies domésticas, excepto en caninos y felinos, y se producen, principalmente, en animales de edad avanzada. Esta comunicación describe la frecuencia de aparición y la caracterización de neoplasias asociadas con el sistema nervioso, a partir de muestras provenientes de perros y gatos, recibidas en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, entre los años 2016-2021, para su diagnóstico. Se seleccionaron 54 muestras con lesiones en el sistema nervioso. Se estableció la distribución según especie, raza, edad, sexo, ubicación y tipo de lesión (neoplásica y no neoplásica). Los datos se obtuvieron a partir de los informes oportunamente generados y de la revisión de los cortes histopatológicos. El meningioma fue la neoplasia más frecuente en ambas especies. Las neoplasias se presentaron principalmente en animales mayores de 6 años. Mestizo, Golden Retriever y Boxer fueron las razas caninas más representadas. No se hallaron neoplasias secundarias. Contar con información local respecto de la presentación de neoplasias del SNC

permitirá considerar a estos tumores dentro de los diagnósticos diferenciales y diseñar mejores protocolos para arribar al diagnóstico definitivo y proveer un pronóstico más acertado.

Palabras clave: Neoplasias, SNC, perro, gato, pequeños animales

## INTRODUCCIÓN

Las neoplasias primarias del sistema nervioso central (SNC) son poco frecuentes en la mayoría de las especies domésticas, excepto en perros (*Canis familiaris*) y gatos (*Felis silvestris catus*). Estas representan el 70% de las neoplasias del SNC observadas en caninos y el 15% en felinos. En caninos, la mayoría de estas lesiones se producen en animales de más de 5-7 años de edad (Higgins y col., 2017; Collazo Paz, 2010, Rissi y Miller, 2017). Estas neoplasias también se desarrollan, con mayor frecuencia en felinos añosos (Rissi y Miller, 2017; Higgins y col., 2017).

En el perro, la neoplasia intracraneal primaria representa entre el 2% y el 5% de las neoplasias y es más común en las razas Bulldog inglés y francés, y Boxer.

Los tumores intracraneales primarios más comunes en el perro son el

meningioma, los tumores gliales, incluyendo al astrocitoma, el oligodendroglioma y el oligoastrocitoma, y tumores del plexo coroideo, que se presentan, por lo general, en caninos de mediana y avanzada edad (Miller y col., 2019; Kishimoto y col., 2019; Collazos Paz, 2010). Las neoplasias gliales son las segundas más frecuentes en caninos (Merikel y col., 2021). Ciertas razas presentan predisposición a tipos específicos de tumores intracraneales. Así, el meningioma se diagnostica, principalmente, en razas dolicocefálicas, entre ellas, Ovejero Alemán y Rough Collie, mientras que los tumores gliales se presentan con mayor frecuencia en razas braquicefálicas, incluyendo Boxer y Boston Terrier (Kishimoto y col., 2019; Higgins y col., 2017).

En los felinos domésticos, los tumores primarios del SNC son relativamente raros; los más frecuentes son los meningiomas seguidos por las neoplasias gliales (Rissi y Miller, 2017). Entre los tumores secundarios el linfoma multicéntrico también puede desarrollarse como neoplasia intracraneal (Dickinson y col., 2000; Goulle y col., 2011). La frecuencia de las neoplasias intracraneales en esta especie es del 2% (Higgins y col., 2017).

Como se mencionara previamente, los meningiomas son los tumores del SNC más frecuentes en perros y gatos (Rissi y Miller, 2017). El meningioma representa el 50.9% de los tumores primarios intracraneales en perros. Se presentan, con mayor frecuencia, en animales de 11 a 13 años de edad (32,1% del total de los me-

ningiomas), sin predilección sexual. Las razas Rough Collie, Golden Retriever, Schnauzer Miniatura y Scottish Terrier poseen mayor frecuencia que el resto de la población (Kishimoto y col., 2019). En gatos, los meningiomas representan el 40% de los tumores intracraneales (Higgins y col., 2017).

En un estudio realizado en Japón, el meningioma meningotelial resultó ser el más frecuente (57.5%), seguido por el transicional (15.0%), el de células granulares (10.0%), el psamomatoso (7.5%), el fibroso (5.0%) y el papilar (5.0%) (Kishimoto y col., 2019). El 45.2% de los casos fue diagnosticado como anaplásico. En ese estudio no se hallaron los tipos mixoide y angiomatoso (Kishimoto y col., 2019).

Entre los tumores secundarios del SNC en caninos se encuentran el linfoma, el hemangiosarcoma, el carcinoma de células de transición y otros carcinomas metastásicos (mamarios, de pulmón, de sacos anales, de próstata, de riñón, de tiroides), tumores nasales, tumores pituitarios, sarcoma histiocítico, melanoma, osteosarcoma (Miller, 2019; Higgins y col., 2017). Por su parte, en felinos, los tumores secundarios incluyen al linfoma, los tumores pituitarios, y los carcinomas nasales y pulmonares (Higgins y col., 2017).

El objetivo del presente trabajo fue comunicar la frecuencia de aparición de neoplasias asociadas con el sistema nervioso, observadas en caninos y felinos de CABA, describir su aspecto histopatológico y relacionar los resultados con los encontra-

dos en otros países.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se seleccionaron 54 muestras de lesiones encontradas en el SNC de caninos y felinos de CABA, que fueran oportunamente remitidas a un servicio privado de histopatología veterinaria (Laboratorio Duchene) entre 2016 y 2021. Se estableció la distribución según especie, raza, edad, sexo, ubicación y tipo de lesión (neoplásica y no neoplásica). Asimismo, se consideró su ubicación dentro del sistema nervioso (central o periférico). Para las neoplasias del SNC, se consideró su ubicación regional (canal medular o intracraneal).

Se consideró el diagnóstico de las lesiones registrado en los informes histopatológicos, obtenido a partir de cortes teñidos con hematoxilina y eosina (H-E). En algunas muestras de tumores indiferenciados, se recurrió a pruebas inmunohistoquímicas para realizar el diagnóstico.

El diagnóstico de meningiomas y sus subtipos histológicos se basó en la clasificación de la Organización Mundial de la Salud (Koestner y Higgins, 2002): Meningioma meningotelial: presenta sabanas de células alargadas con núcleo ovoide y citoplasma abundante y homogéneo con límites indefinidos (Fig. 1).

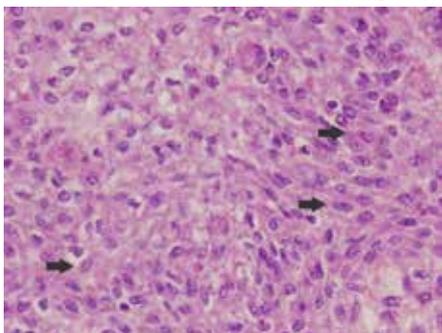


Figura 1. Meningioma meningotelial variedad sincitial. Caracterizado por la presencia de células alargadas con núcleo ovoide y citoplasma abundante y homogéneo con límites indefinidos (flechas). H-E, objetivo 40X.

La variante sincitial se agrupa en lóbulos de tamaño variable donde sus células se organizan en forma concéntrica.

Meningioma fibroblástico o fibroso: sus células son fusiformes con núcleo alargado que forman haces entrelazados y con variable cantidad de fibras de colágeno. Meningioma transicional: comparte características con el patrón meningotelial y el patrón fibroso. Meningioma psamomatoso: se caracteriza por la presencia de cuerpos de psamoma (Fig. 2 y 3).

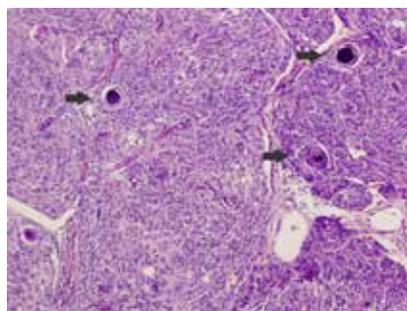
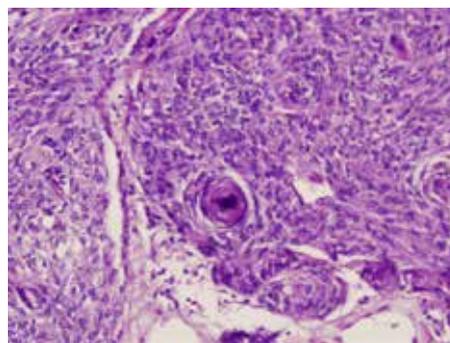


Figura 2. Meningioma psamomatoso. Obsérvese la presencia de cuerpos de psamoma (flechas). H-E, objetivo 10X.



FFigura 3. Meningioma psamomatoso. Detalle de la fig. 2. Obsérvese la presencia de un cuerpo de psamoma en el centro de la imagen. H-E, objetivo 40X.

Meningioma angiomaso: se caracteriza por la presencia de prominentes vasos sanguíneos dilatados.

Los gliomas, según su morfología microscópica, fueron divididos en oligodendrogliomas, astrocitomas y

gliomas indefinidos. Se diagnosticaron como gliomas indefinidos aquellos que poseían características histológicas tanto de oligodendrogliomas como de astrocitomas; y como oligodendrogliomas, aquellos formados por sabanas densas de células monomórficas derivadas de células gliales, histológicamente similares a oligodendrocitos (Miller, 2019). Aquellos con marcado pleomorfismo, alta densidad celular, atipia nuclear marcada y patrón de crecimiento infiltrativo fueron diagnosticados como glioblastomas (Higgins y col., 2017).

El ependimoma papilar fue considerado como una lesión compuesta por formaciones papilares revestidas por células ependimales neoplásicas y formación de pseudorosetas perivasculares (Higgins y col., 2017). El papiloma del plexo coroideo fue diagnosticado como aquel que presentaba formaciones papilares y trabéculas con estroma fibrovascular denso (Miller, 2019). Se diagnosticó como neurosarcoma aquel que presentaba haces de células ahusadas con patrón trabecular, núcleos alargados y globosos con anisocariosis leve, y binucleación. Finalmente, el diagnóstico del adenoma papilar surgió a partir de la presencia de formaciones papilares con centro conjuntivo laxo y cubierta epitelial cilíndrica baja, núcleos monomórficos en hilera, citoplasma levemente eosinófilo y ausencia de atipias.

Solo en dos muestras se pudo implementar la técnica inmunohistoquímica. En estos casos, se realizó una inmunomarcación con proteína ácida glial fibrilar (GFAP), proteína

S-100 (S-100) y con el marcador de diferenciación perineural (EMA).

## RESULTADOS

De las 54 muestras remitidas, el 83,3% (n = 47) fueron de perros, el 9,25% (n = 5) de gatos y 3,70% (n = 2) no informó especie. La Tabla 1 muestra la distribución porcentual de las diferentes razas caninas representadas en los casos estudiados de CABA. De las muestras de gatos, 1 solo era Siamés, mientras que el resto eran común europeo.

La distribución por edad para los caninos fue de 0 a 5 años: 4,25% (n = 2), de 6 a 10 años: 53,19% (n = 25), y mayores de 10 años: 36,17% (n = 17). En el 6,38% de las muestras (n = 3), no informó la edad. Para los felinos, de 6 a 10 años fue 40% (n = 2) y para mayores de 10 años fue del 60% (n = 3). El 53,19% (n = 25) de los caninos fueron hembras, el 44,68% (n = 21) fueron machos y el 2,13% (n = 1) no informó sexo. El 40% (n=2) de los gatos fueron hembras y el 60% (n=3) machos.

El 95,74% (n = 45) de las lesiones caninas provinieron del SNC, mientras que solo 2 lesiones (4,25%) se alojaron en nervios periféricos. El 93,34% (n=42) de las lesiones fueron neoplásicas, mientras que el resto fueron no neoplásicas. La distribución anatómica de las lesiones neoplásicas encontradas en caninos se detalla en la Tabla 2. Todas las lesiones felinas fueron en SNC, neoplásicas e intracraneales.

La frecuencia de las diferentes variedades histopatológicas de las neoplasias presentes en los caninos de

CABA puede verse en la Tabla 3. De estos datos se desprende que la mayor frecuencia de aparición de tumores en los caninos corresponde al Meningioma psamomatoso (Fig.2 y 3), siendo la variedad meningotelial (Fig. 1), el menos frecuente dentro de este tipo de tumores.

El 46,87% (n = 15) de los meningiomas caninos se diagnosticaron en animales de más de 11 años edad, observando el mismo porcentaje en animales menores a los 11 años. Del 6,25% (n = 2) restante, se desconoce la edad.

Del total de las 54 muestras analizadas, solo cuatro casos caninos no pudieron ser diagnosticados con las técnicas de rutina y requirieron técnicas inmunohistoquímicas. En los dos casos en que fue posible su realización, se diagnosticó oligodendroglioma y neoplasia de bajo grado no glial no neural. El primer caso resultó positivo para GFAP y el segundo negativo para GFAP, S-100 y EMA. Por lo tanto, del total de las neoplasias caninas estudiadas (n = 42), 4 (9,52%) fueron de origen glial.

| Raza                 | Cantidad de muestras<br>(n) | Porcentaje (%) |
|----------------------|-----------------------------|----------------|
| Mestizos             | 11                          | 23,40          |
| Golden Retriever     | 4                           | 8,51           |
| Boxer                | 4                           | 8,51           |
| Caniche              | 2                           | 4,25           |
| Ovejero Alemán       | 2                           | 4,25           |
| Pitbull Terrier      | 2                           | 4,25           |
| Bichón Frisé         | 1                           | 2,13           |
| Bulldog Francés      | 1                           | 2,13           |
| Cocker Spaniel       | 1                           | 2,13           |
| Daschund             | 1                           | 2,13           |
| Dálmata              | 1                           | 2,13           |
| Doberman             | 1                           | 2,13           |
| Dogo Argentino       | 1                           | 2,13           |
| Dogo de Burdeos      | 1                           | 2,13           |
| Jack Russell Terrier | 1                           | 2,13           |
| Labrador Retriever   | 1                           | 2,13           |
| Ovejero Belga        | 1                           | 2,13           |
| Shih Tzu             | 1                           | 2,13           |
| No informado         | 10                          | 21,27          |

Figura 9: Distribución porcentual de tumores del SNC en diferentes razas caninas

| Distribución anatómica        |                          | Cantidad de muestras (n) | Porcentaje (%) |
|-------------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------|
| Intracraneal                  |                          | 27                       | 64,29          |
| Canal medular                 |                          | 12                       | 28,57          |
|                               | #Intradural extramedular | (5)                      | (11,91)        |
|                               | Intradural intramedular  | (3)                      | (7,14)         |
|                               | Perimedular              | (1)                      | (2,38)         |
|                               | No especificado          | (3)                      | (7,14)         |
| Extramedular (Foramen Magnum) |                          | 1                        | 2,38           |
| Intradural (no especificado)  |                          | 1                        | 2,38           |
| Sin informar                  |                          | 1                        | 2,38           |

# variedades de tumores encontrados en el canal medular y sus porcentajes con respecto al total de tumores seleccionados para esta especie.

Tabla 2: Distribución anatómica porcentual de los tumores primarios hallados en caninos de CABA

| Variedad histopatológica                    | Cantidad de muestras (n) | Porcentaje (%) |
|---|--------------------------|----------------|
| Meningioma psamomatoso                      | 11                       | 26,20          |
| Meningioma fibroso                          | 10                       | 23,81          |
| Meningioma transicional                     | 5                        | 11,91          |
| Meningioma angiomatoso                      | 2                        | 4,76           |
| Meningioma meningotelial                    | 2                        | 4,76           |
| Meningioma meningotelial variedad sincitial | 2                        | 4,76           |
| Glioma/Oligodendroglioma                    | 2                        | 4,76           |
| Adenoma papilar                             | 1                        | 2,38           |
| Glioma indefinido                           | 1                        | 2,38           |
| Glioblastoma                                | 1                        | 2,38           |
| Neurosarcoma                                | 1                        | 2,38           |
| Papiloma de plexo coroideo                  | 1                        | 2,38           |
| Neoplasia de bajo grado no glial no neural  | 1                        | 2,38           |
| Indiferenciados                             | 2                        | 4,76           |

Tabla 3: Frecuencia de presentación de neoplasias primarias del SNC en caninos.

En los dos casos en los que no se accedió a estudios inmunohistoquímicos, registrados en la Tabla 3 como indiferenciados, no se obtuvo un diagnóstico definitivo. Uno de estos fue informado como neoplasia, mesenquimática con patrón fibrocondroide, en base a la presencia de células redondas con núcleos centrales con citoplasma basófilo claro, rodeado por sustancia condroide, sectores ahusados con patrón trabecular, amplios sectores cartilagosos hialinos, sector con trabéculas mineralizadas. El otro caso fue diagnosticado como lesión neoplásica pobremente diferenciada de células claras de alto grado, caracterizado por la presencia de islotes de células claras pleomórficas con núcleos globosos de cromatina granular fina con nucléolo eosinófilo central, citoplasma claro, láminas de tejido conjuntivo denso formando septos, alto grado de anaplasia.

En los felinos se diagnosticó como glioma indefinido al 20% (n = 1) de las neoplasias y como meningioma psamomatoso al 80% (n = 4) restante.

Para los dos casos en los que no se informó especie, los diagnósticos fueron: ependimoma papilar y meningioma transicional.

## **DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES**

No hemos encontrado antecedentes sobre la presentación de distintos tipos de neoplasias del SNC en caninos y felinos de Argentina. Algunos de los resultados encontrados en este traba-

jo coinciden con los publicados en otros países, pero existen otros aspectos en los que observamos diferencias.

Las edades de las muestras remitidas corresponden mayormente a animales de más de 6 años para ambas especies, esto coincide con lo comunicado por otros autores (Higgins y col., 2017; Collazo Paz, 2010, Rissi y Miller, 2017).

Las razas más representadas en este estudio fueron mestizos, Golden Retriever y Boxer. Los perros mestizos representan gran parte de la población en nuestro medio. Esto podría explicar, en parte, estos resultados obtenidos. Boxer y Golden Retriever son mencionados por diversos autores como razas con frecuente presentación de neoplasias del SNC (Higgins y col., 2017; Collazo Paz, 2010, Kishimoto, 2019; Miller, 2019). Los meningiomas representaron la mayor parte de las neoplasias estudiadas, asociadas al SNC en ambas especies, en concordancia con lo mencionado por otros autores (Rissi y Miller, 2017, Higgins y col., 2017).

Del mismo modo que lo hallado por otros autores (Pancotto y col., 2013; Lacassagne y col., 2018), las neoplasias extramedulares de la médula espinal representan la mayor parte de las neoplasias de la médula espinal, seguidas por las neoplasias intramedulares.

No se halló predominio de algún tipo de tumor respecto de razas dolicocefalas o braquicefalas como mencionan Kishimoto y

col (2019) y Higgins y col (2020). A diferencia de lo que mencionan Kishimoto y col. (2019), según quienes la mayor parte de los meningiomas se presentaron en animales de más de 11 años de edad, en este estudio el porcentaje de animales con meningiomas fue el mismo para animales mayores y menores de 11 años. Los mismos autores hallaron en su estudio que el meningioma meningotelial fue el más frecuente seguido por el transicional, de células granulares, psamomatoso, fibroso y papilar (Kishimoto, 2019). En contraste, de los meningiomas analizados en este estudio, los más frecuentes fueron el psamomatoso y el fibroso, seguidos del transicional, el angiomatoso y el sincitial.

Al igual que lo mencionado por Merikel y col. (2021) las neoplasias de origen glial fueron las segundas más frecuentes en caninos. En los felinos, los tumores gliales también ocuparían esta posición. Sin embargo, Rissi y Miller, (2017) sugieren que estos tumores ocupan el tercero o cuarto lugar.

En concordancia con lo hallado por Goulle y col. (2011) el meningioma fue la neoplasia más frecuente en el gato. La mayoría de estos tumores se presentaron en gatos de más de 10 años de edad. No se hallaron neoplasias secundarias.

El uso de técnicas inmunohistoquímicas permitió aproximar o definir el diagnóstico de neoplasias altamente indiferenciadas. La inmunohistoquímica permite lograr diagnósticos más precisos y predecir más acertadamente la evolución de la enfermedad. La inmunohistoquímica en tumores del sistema nervioso permite identificar la neoplasia, evaluar los márgenes y la tasa de crecimiento tumoral. Suele ser necesaria para confirmar el diagnóstico de neoplasias

leptomeníngicas, intraparenquimatosas y ventriculares (Johnson y col., 2014). Por su parte, la inmunofluorescencia es otra herramienta que permitiría no solo identificar variedades neoplásicas, sino que, además, podría generar una identificación más precisa que con los métodos inmunohistoquímicos (Delgado y col, 2020). Mas aún, al no depender del tiempo de exposición del anticuerpo marcado con las proteínas estructurales o funcionales presentes en las células tumorales, es posible hacer una determinación cuantitativa de estas proteínas.

Para el estudio de SNC y periférico, los marcadores más usados en las pruebas inmunohistoquímicas y de inmunofluorescencia son: proteína S-100 (S-100), proteína ácida glial fibrilar (GFAP), neurofilamentos (NF), la enolasa neuronal específica (NSE), la proteína mielínica básica (BMP) y antígeno epitelial de membrana (EMA). GFAP y S-100 resultan útiles para identificar neoplasias de origen glial, el anticuerpo anti-NF marca neuronas, la ENE se encuentra en tejidos de origen neuroectodérmico y se utiliza como marcador neuronal, BMP identifica células de Schwann (Cavanzo, 1985; Santoribio Camacho y Mesa Suárez, s/d) y el anticuerpo anti-EMA es un marcador de diferenciación perineural presente en células perineurales (Sada-Mier y col., 2005).

En el futuro, estas técnicas permitirán detectar alteraciones genéticas en neoplasias cerebrales de caninos y felinos relacionadas con el pronóstico, tasa de crecimiento o la respuesta al tratamiento. Esto facilitaría la determinación de la eficacia de las opciones terapéuticas en tumores del sistema nervioso de

nuestros animales de compañía (Johnson y col., 2014).

La ocurrencia de neoplasias del SNC fue estudiada en diferentes lugares del mundo. En el presente trabajo se evaluó la presentación de estas neoplasias en caninos y felinos provenientes de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA). Las características tumorales halladas fueron similares a las descritas en otros estudios, con algunas diferencias, tales como presentación en perros

mestizos y tipos histológicos de meningiomas más frecuentes.

Contar con información local respecto de la frecuencia de presentación de neoplasias del SNC redundaría en la posibilidad de incluir estas neoplasias entre los diagnósticos diferenciales ante la presentación de signos asociados a lesiones del SNC y diseñar mejores protocolos para arribar al diagnóstico definitivo y proveer un pronóstico más acertado.

#### Agradecimientos

Los autores agradecen a las histotecnólogas F. Confente y M. Díaz por su apoyo técnico.

#### Conflictos de interés

Los autores declaran que no existen conflictos de interés.

#### Referencias bibliográficas

Cavanozo, F. J. (1985). Marcadores tumorales e inmunohistoquímica en patología quirúrgica. *Acta Médica Colombiana*, 10(6). <http://www.actamedicacolombiana.com/anexo/articulos/06-1985-01.pdf>

Santoribio Camacho, J. D., y Mesa Suárez P. (2018). Marcadores séricos de daño cerebral: proteína s100b y enolasa neuronal específica. pp 166-177. En: Manual de Formación Continuada 2018-2019: Actualizaciones en el laboratorio clínico. Editorial: AEBM-ML.

Collazos Paz, M. A. (2010). Estudio retrospectivo de las neoplasias de sistema nervioso central en caninos en el laboratorio de patología veterinaria de la Universidad Nacional de Colombia entre los años 1977 y 2009. Tesis de grado. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/6738>

Stagnares, J. J., Pachamé, A. V., Sánchez, H. L., & Portiansky, E. L. (2020). Spinal cord meningioma in a Boxer breed dog. *Braz J Vet Pathol*, 13(1), 40-47. <https://doi.org/10.24070/bjvp.1983-0246.v13i1p40-47>

Goulle, F., Meige, F., Durieux, F., Malet, C., Toulza, O., Isard, P. F., Peiffer, R. L., & Dulaurent, T. (2011). Intracranial meningioma causing partial amaurosis in a cat. *Veterinary Ophthalmology*, 14, 93-98. <https://doi.org/10.1111/j.1463-5224.2011.00904.x>

Johnson, G. C., Coates, J. R., & Wininger, F. (2014). Diagnostic immunohistochemistry of canine and feline intracranial tumors in the age of brain biopsies. *Veterinary pathology*, 51(1), 146-160. <https://doi.org/10.1177/0300985813509387>

Kishimoto, T. E., Uchida, K., Chambers, J. K., Kok, M. K., Son, N. V., Shiga, T., Hirabayashi, M., Ushio, N., & Nakayama, H. (2019). A retrospective survey on canine intracranial tumors between 2007 and 2017. *Journal of Veterinary Medical Science*, 19-0486. <https://doi.org/10.1292/jvms.19-0486>

Koestner A. y Higgins R.J. (2002). Tumors of the Nervous System. pp. 697-738. En: Meuten, Donald J., ed. *Tumors in domestic animals*. Fourth Edition Blackwell.

Higgins, R. J., Bollen, A. W., Dickinson, P. J., & Sisó-Llonch, S. (2016). Tumors of the nervous system. *Tumors in domestic animals*, 834-891.

Lacassagne, K., Hearon, K., Berg, J., Séguin, B., Hoyt, L., Byer, B., & Selmic, L. E. (2018). Canine spinal meningiomas and nerve sheath tumours in 34 dogs (2008-2016): Distribution and long-term outcome based upon histopathology and treatment modality. *Veterinary and comparative oncology*, 16(3), 344-351. <https://doi.org/10.1111/vco.12385>

Merickel, J. L., Pluhar, G. E., Rendahl, A., & O'Sullivan, M. G. (2021). Prognostic histopathologic features of canine glial tumors. *Veterinary pathology*, 58(5), 945-951. <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/03009858211025795>

Miller, A. D., Miller, C. R., & Rossmeis, J. H. (2019). Canine primary intracranial cancer: a clinicopathologic and comparative review of glioma, meningioma, and choroid plexus tumors. *Frontiers in oncology*, 1151. <https://doi.org/10.3389/fonc.2019.01151>

Pancotto, T. E., Rossmeis, Jr, J. H., Zimmerman, K., Robertson, J. L., & Werre, S. R. (2013). Intramedullary spinal cord neoplasia in 53 dogs (1990-2010): distribution, clinicopathologic characteristics, and clinical behavior. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 27(6), 1500-1508. <https://doi.org/10.1111/jvim.12182>

Rissi, D. R., & Miller, A. D. (2017). Feline glioma: a retrospective study and review of the literature. *Journal of feline medicine and surgery*, 19(12), 1307-1314. <https://doi.org/10.1177/2F1098612X16689506>

Sada-Mier, A. M., Terán, R. P. L., Toussaint-Caire, S., & Ortiz-Hidalgo, C. (2005). Expresión difusa de EMA y Glut-1, en tres casos de neurofibromas. Evidencia inmunohistoquímica de diferenciación perineural extensa. *Rev Esp Patología*, 38(2), 83-86. <http://patologia.es/volumen38/vol38-num2/pdf%20patologia%2038-2/38-02-04.pdf>