

## Determinación de lesiones congénitas en encéfalo en canes mediante resonancia magnética en Quito, Ecuador

S. G. Parra–Guayasamín<sup>1,2\*</sup> , M. V. Estrella–Silva<sup>1</sup>  e I. R. González–Puetate<sup>1</sup> 

Recibido: 23/01/2023. Aprobado: 28/09/2023

### RESUMEN

El objetivo de este estudio retrospectivo fue determinar malformaciones congénitas mediante resonancia magnética en 147 canes sometidos a un estudio de encéfalo por recomendación médica entre 2017 y 2022 en Quito, Ecuador. El resultado fue relacionado con el sexo, la edad y la raza de cada paciente. Se identificaron 16 pacientes mediante resonancia magnética con presencia de malformaciones congénitas. El grupo etario para estas patologías fue entre los 3 meses y 7 años y solo se encontró 1 paciente mayor de 7 años. La lesión que se diagnosticó con más frecuencia fue hidrocefalia, 8,2% (n=12/147); seguida por malformación de Chiari–Like, 1,4% (n=2/147); un diagnóstico de disgenesia de cuerpo calloso, 0,7% (n=1/147); y 1 caso de alteración del *septum pellucidum*, 0,7% (n=1/147). La hidrocefalia se presentó con mayor frecuencia entre los 3 meses y los 7 años en perros de raza Pug, Bulldog Inglés y braquiocefálicos. En segundo lugar, están las malformaciones de Chiari, cuya edad de diagnóstico fue de 1 a 7 años, presentes en un paciente braquiocefálico de raza Chihuahua y un paciente mesocefálico de raza Yorkshire Terrier. Las lesiones diagnosticadas con mayor frecuencia fueron la hidrocefalia (8,2%) y malformación de Chiari (1,4%), con una edad de aparición en su mayoría hasta los 7 años. **Palabras clave:** resonancia magnética, Chiari–Like, malformaciones congénitas, hidrocefalia.

## Determination of congenital lesions in the encephalon of dogs by magnetic resonance imaging in Quito, Ecuador

### ABSTRACT

The aim of this retrospective study was to determine congenital malformations by MRI in 147 canines that underwent a brain scan by medical recommendation between 2017 and 2022 in Quito, Ecuador. The result was related to the sex, age, and breed of each patient. Sixteen patients were identified by MRI with the presence of congenital malformations. The age group for these pathologies was between 3 months and 7 years and only 1 patient older than 7 years was found. The most frequently diagnosed lesion was hydrocephalus 8.2% (n=12/147), Chiari–Like malformation 1.4% (n=2/147), a diagnosis of dysgenesis of the *corpus callosum* 0.7% (n=1/147) and 1 case of alteration

<sup>1</sup> Universidad de Guayaquil. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Dirección Km. 27,5 Vía a Daule. Guayaquil. Ecuador.

<sup>2</sup> Cruz Roja Ecuatoriana Radiovet Radiología Veterinaria. Av. 10 de Agosto N33–35 y Rumipamba. Edificio Torres Doral. Quito. Ecuador.

\* Autor de correspondencia. Correo electrónico: [sandra.parrag@ug.edu.ec](mailto:sandra.parrag@ug.edu.ec)

of the *septum pellucidum*, 0.7% (n=1/147). Hydrocephalus occurred more frequently between 3 months and 7 years, in Pug, English Bulldog, and brachycephalic dogs. Chiari malformations were the second most common type, diagnosed between 1 and 7 years of age, and were found in a brachycephalic patient of the Chihuahua breed and a mesocephalic patient of the Yorkshire Terrier breed. The most frequently diagnosed lesions were hydrocephalus (8.2%) and Chiari malformation (1.4%), with an age of presentation mostly up to 7 years.

**Keywords:** MRI, Chiari-Like, congenital malformations, hydrocephalus.

## INTRODUCCIÓN

Se han descrito múltiples anomalías congénitas o del desarrollo asociadas al sistema nervioso central. Así, el propósito de este estudio retrospectivo fue clasificar la prevalencia de estas anomalías. Entre las malformaciones del cerebro se incluyen hidrocefalia, hidranencefalia/porencefalia, holoprosencefalia, agenesia/disgenia del cuerpo caloso, lisencefalia, polimicrogiria, meningoencefalocele, quistes intracraneales, malformaciones cerebelosas y hamartomas (Mackillop 2011).

Es importante definir estas enfermedades. Mackillop (2011) menciona que, tras el cierre del tubo neural, el extremo cefálico desarrolla tres ampliaciones vesiculares distintas: prosencéfalo, mesencéfalo y rombencéfalo. El prosencéfalo se subdivide en diencéfalo en la parte medial y telencéfalo en la parte lateral mediante el desarrollo de vesículas telencefálicas. Cuando hay un fallo en el prosencéfalo para bifurcarse normalmente en dos hemisferios cerebrales se denomina holoprosencefalia (HPE). La variabilidad fenotípica va desde la aprosencefalia-atelencefalia (la más grave) hasta la variante interhemisférica media del HPE (menos grave). Entre las categorías intermedias, se encuentran diferentes formas.

Aunque al hablar de HPE se sugiere una alteración nada más del prosencéfalo, existen comúnmente otras estructuras afectadas en un amplio espectro fenotípico más que categorías bien definidas. A pesar de esto, la

clasificación de Myers sigue usándose, donde se presenta en tres formas dependiendo de la gravedad de la malformación: alobar, semilobar y lobar (alobar más severa que lobar). Se presenta la agenesia o disgenia del cuerpo caloso concomitantemente, siendo una característica del HPE, pero tanto la agenesia como disgenia también pueden existir como una malformación aislada o con otras anomalías. Los Schnauzers miniatura pueden estar sobrerrepresentados tanto para la disgenia del cuerpo caloso como para el HPE lobar. Debido a las estrechas interacciones espaciotemporales y a las vías de señalización comunes que contribuyen al desarrollo tanto del cerebro como de la cara, las anomalías faciales y oculares concomitantes se asocian a malformaciones cerebrales (Fallet-Bianco 2018; Mackillop 2011).

La agenesia del cuerpo caloso está bien descrita en medicina humana, se divide en un tipo en el que se forman axones que no consiguen cruzar la línea media debido a la ausencia de la masa comisural dentro de la placa comisural, corriendo en su lugar en dirección rostro-caudal como fascículos callosos longitudinales (LCF), también denominados haces de Probst, y otro tipo en el que los axones o sus cuerpos celulares progenitores no consiguen formarse en la corteza cerebral y los LCF –haces de Probst (Johnson *et al.* 2019).

En un estudio retrospectivo que se llevó a cabo por Gonçalves y colaboradores

(2014), las razas más representativas para esta anomalía fueron Staffordshire Bull Terrier (5/15) y Schnauzers miniatura 3/15 (n = 3, 20%) y la edad media en el momento de su aparición fue de 19 meses (rango 3-81 meses). La revisión de las imágenes de RM reveló que 10 perros tenían ausencia del cuerpo calloso (CC) rostral e hipoplasia de la porción caudal, 4 perros tenían un CC difusamente hipoplásico y displásico y 1 perro tenía un CC difusamente hipoplásico. En 14 casos, había un desarrollo cortical anormal con fusión de los lóbulos frontales ventrales y parte del diencefalo, lo que indica holoprosencefalia lobar.

La hidrocefalia es la acumulación de líquido cefalorraquídeo (LCR) dentro del sistema ventricular del cerebro y la anomalía congénita más común del sistema nervioso en los perros, pero a menudo se desconoce la causa subyacente de la hidrocefalia congénita. La dilatación progresiva de los ventrículos se da por una alteración del equilibrio entre la producción y absorción de LCR que causa el aumento de presión intracraneal, lo cual provoca un compromiso progresivo de los vasos cerebrales, laceraciones de la sustancia blanca periventricular, destrucción focal del revestimiento endotelial y puede conducir a una lesión neuronal permanente y una atrofia grave de la sustancia blanca (Olszewska, Farke y Schmidt 2020). Se trata de un proceso multifactorial que puede producirse por varios procesos fisiopatológicos y carece de una clasificación definitiva en medicina veterinaria. Clínicamente, esta se divide en congénita o en adquirida, la hidrocefalia congénita se encuentra más casos en razas de perros braquiocefálicos. La hidrocefalia congénita se sospecha que ocurre secundaria a problemas de desarrollo, interrupción del flujo o absorción del

líquido cefalorraquídeo, también debido a factores genéticos y exposición en el útero a agentes infecciosos o teratogénicos. La hidrocefalia interna y la hidrocefalia externa se refieren a una mayor acumulación de líquido dentro de los espacios ventricular y subaracnoideo, respectivamente (Curtis *et al.* 2006; Gomes, Targett y Lowrie 2019). Un estudio realizado por Palacios (2018) en 28 perros encontró que el 7,14% (n = 2/28) presentó hidrocefalia. La hidrocefalia congénita se produce con mayor frecuencia en las razas de perros miniatura y de juguete (por ejemplo, Maltés, Yorkshire Terrier, Bulldog Inglés, Chihuahua, Lhasa Apso, Pomerania, Caniche Toy, Boston Terrier, Carlino y Pequinés) durante el primer año de vida (Dewey 2003). Se sospecha que la hidrocefalia congénita está asociada a la fusión de los colículos rostrales, lo que causa una estenosis mesencefálica secundaria del acueducto.

Por su parte, la hidrocefalia obstructiva (no comunicante) se caracteriza por la oclusión del flujo de LCR dentro del sistema ventricular rostral, la hidrocefalia comunicante se produce cuando existe un impedimento extraventricular a la circulación y absorción normales del LCR, además de una producción excesiva de LCR, y la hidrocefalia compensatoria (es decir, hidrocefalia ex-vacuo) se produce cuando el LCR ocupa un espacio en la cavidad craneal que normalmente estaría ocupado por parénquima cerebral (Curtis *et al.* 2006).

Ojeda y Salinas (2019), en un estudio en el cual se sometió a tomografía de encéfalo a 71 caninos, encontraron 38 diagnósticos tomográficos positivos a lesión encefálica (53,5%). Las lesiones más frecuentemente diagnosticadas fueron dilatación ventricular (29%-11/38), neoformaciones encefálicas (15,8%-6/38) e hidrocefalia

(15,8%-6/38). La dilatación ventricular se presentó con mayor frecuencia entre 1 y 7 años, en razas Maltés y Poodle, en tanto que la hidrocefalia en canes entre 1 y 7 años, mayormente en Chihuahua y Pug. Cabe anotar que el tamaño de los ventrículos varía entre razas e incluso entre individuos sanos de la misma raza, siendo el término ventriculomegalia el más apropiado en estos casos, porque al hablar de hidrocefalia se refiere a un proceso que implica enfermedad en curso.

Del mismo modo, se puede observar asimetría ventricular como hallazgo incidental en animales sanos (Gutiérrez y López 2020). El estudio de Ryan *et al.* (2014) evaluó los reportes de resonancia magnética de 50 perros de raza Bulldog Inglés, donde 48 perros tenían algún grado de ventriculomegalia cerebral, 27 de los cuales tenían el resto de su cerebro normal. La presencia de ventriculomegalia lateral no se asoció significativamente con la presencia de otra lesión intracraneal. En este estudio se puede ver que el aspecto del *septum pellucidum* es variable, desde intacto hasta incompleto o completamente ausente. El cuerpo calloso estaba subjetivamente adelgazado en todos los perros excepto en tres, dos de los cuales tenían ventrículos laterales normales. El estudio antes mencionado indica que la ventriculomegalia cerebral es un hallazgo común en los perros Bulldog Inglés con o sin otras lesiones intracraneales. La ventriculomegalia de los Bulldog Inglés se ha asociado además con la falta de un *septum pellucidum* intacto (que separa los ventrículos laterales) y la atrofia con adelgazamiento del cuerpo calloso.

Otra enfermedad congénita es la malformación de Chiari-Like (CM), caracterizada por una disparidad en la medida entre el cerebro (muy grande) y la fosa caudal (muy

pequeña). Debido a esto, el cerebelo y el tronco encefálico están herniados hacia el foramen magno. Existe una asociación entre CM y siringomielia (SM), la cual se cree que está relacionada, al menos en parte, a la obstrucción del líquido cefalorraquídeo (LCR) a través del foramen magno (Rusbridge *et al.* 2009), dado que Chiari-Like (CM) es una malformación en el rombencéfalo y la fosa craneal caudal (CCF) circundante que se ha notificado en perros de razas braquicéfalas. Sin embargo, se ha cuestionado la relevancia de ese diagnóstico de resonancia magnética, ya que la CM, definida como la identificación de una hernia cerebelosa, es ubicua en algunas razas y la SM puede ser asintomática. La CM se caracteriza por la herniación de parte del vermis cerebeloso a través del foramen magno. Se reporta que en pacientes humanos se presenta generalmente en las mujeres. La resonancia magnética puede revelar, además, cambios que sugieren un aumento de la presión intracraneal, como la pérdida de la definición de los surcos junto con ventriculomegalia (Driver *et al.* 2012; Rusbridge, Stringer y Knowler 2018).

La siringomielia puede ser una cavidad única o una serie de cavidades llenas de LCR dentro del parénquima de la médula espinal, cuya formación está muy probablemente asociada a la alteración del flujo del LCR. La acumulación de LCR es responsable de los signos clínicos de la enfermedad neurológica en los perros, como el dolor, la escoliosis cervical y la ataxia. En humanos con esta patología, el 80% de los pacientes reporta dolor cervical y en caninos el 35% también tiene este síntoma.

La SM puede ser progresiva, la prevalencia del SM en Cavalier King Charles Spaniel asintomáticos escaneados para fines de cría es del 25% a los 12 meses y del

70% en perros de 72 meses o más. A su vez, en un informe de caso realizado por Park y colaboradores (2009), en el cual se hizo un estudio de resonancia magnética de cerebro y médula espinal a tres perros de raza pequeña que presentaron hiperestesia, dolor y rigidez cervical, los tres casos presentaron las dos patologías, tanto CM como SM. Los perros con SM tienen más probabilidades de tener anomalías de la unión craneocervical, incluido el desplazamiento rostral del eje y el atlas con una mayor angulación odontoides que causa deformación de la unión craneoespinal y elevación del bulbo raquídeo. Esta malformación es más frecuente en Cavalier King Charles Spaniel, se cree que afecta al 95% de la población, sin embargo, se ha diagnosticado en otras razas pequeñas. En comparación con otras razas mesencefálicas, el Cavalier King Charles Spaniel tiene la fosa craneal caudal menos profunda y un hueso suboccipital y basioccipital anormales (Driver *et al.* 2012; Loughin 2016; Park *et al.* 2009; Rusbridge, Stringer y Knowler 2018; Schmidt *et al.* 2013).

Los quistes intracraneales son lesiones clásicas con un revestimiento epitelial lleno de líquido que pueden causar directamente signos clínicos, por compresiones del cerebro, o indirectamente causar una lesión como hidrocefalia obstructiva. Se producen debido a la división o duplicación de la membrana aracnoides. Estos divertículos constituyen el 1% de las lesiones intracraneales no traumáticas que aparecen en los adultos humanos y ocurren en el 2,6% de los niños con localización supratentorial e infratentorial. En perros se han descrito más de 60 casos de divertículos intracraneales, todos ellos localizados en la fosa caudal, la mayoría parecen producirse en la región comparable con la cisterna cuadrigeminal de los humanos, por lo que a menudo se

les llama quistes cuadrigeminales, con una baja prevalencia del 0,7% en perros (Platt, Hicks y Matiasek 2015).

Muchas de las enfermedades neurológicas congénitas pueden resultar en la incapacidad o muerte del animal, causar déficits neurológicos en animales en crecimiento, pero algunas anomalías no producen signos clínicos hasta la edad adulta. Unas cuantas, como la epilepsia idiopática y la hidrocefalia, exhiben predisposición racial o familiar y su origen se probó o sugirió que tiene una base genética (Mackillop 2011; Passantino y Masucci 2016).

## MATERIALES Y MÉTODOS

En este estudio se incluyeron 147 informes de resonancia magnética a nivel de encéfalo en caninos, que se derivaron a un centro de referencia en la ciudad de Quito, Ecuador, en un periodo comprendido entre 2017 y 2022. Todos los informes pertenecen a pacientes con enfermedades neurológicas que se atendieron en consulta en varias clínicas veterinarias y se derivaron al centro de especialidad para realizar una resonancia magnética.

Los pacientes fueron de ambos sexos, se formaron diferentes grupos por edades que se clasificó de la siguiente manera: el primer grupo incluyó a caninos de 3 a 12 meses de edad; el segundo grupo, de 13 meses hasta 7 años; el tercer grupo, de 7 años hasta 10 años; y el cuarto grupo, mayores de 10 años. También se los clasificó por razas, por su forma del cráneo en dolicocefalos, mesocefalos y braquicefalos. Para la evaluación de los informes, se tomó el diagnóstico de la resonancia magnética simple y contrastada, los reportes se clasificaron por grupo de enfermedades encontradas y se determinó

la frecuencia de malformaciones congénitas diagnosticadas desde 2017 hasta 2022.

Las resonancias magnéticas fueron ejecutadas en el Centro de Referencia Radiovet, en Quito, Ecuador, con un equipo Siemens Somatom Esenza de 1.5 T en secuencias T1, T2, T1 con contraste en cortes transversal, sagital y dorsal.

En el presente estudio, se realizó un análisis univariado y comparaciones a través de tablas cruzadas, mediante un análisis estadístico con el programa SPSS, previa clasificación y codificación, ya que se trató de un estudio exploratorio no experimental. Se excluyeron los casos de hidrocefalia, alteraciones del cuerpo caloso que es posible que sean secundarias a otras patologías.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se realizó un total de 147 estudios en el periodo comprendido entre 2017 y 2022, todas las resonancias magnéticas fueron de encéfalo de caninos con signos clínicos neurológicos, los pacientes se encontraban en un rango de 3 meses a

15 años, presentaban diferentes clases de talla, peso y raza.

De la información recopilada de los reportes de resonancia magnética se encontró que el 8,2% (n = 12/147) presentó hidrocefalia, 1,4% (n = 2/147) malformación Chiari-Like, el 0,7% (n=1/147) disgenesia del cuerpo caloso, el 0,7% (n=1/147) alteración del *septum pellucidum* y el 89,1% (n=131/147) presentaron diferentes enfermedades como: neoplasias, enfermedades degenerativas, enfermedades neuroinfecciosas, eventos vasculares y algunos estudios de características normales (tabla 1).

Palacios (2018) encontró que, de 28 pacientes analizados, 7,14% (n = 2/28) presentó hidrocefalia; 35,72% (n = 10/28), epilepsia (resonancia magnética sin alteraciones); 28,57% (n = 8/28), neoplasias; 14,28% (n = 4/28) lesiones sugerentes a neuroinfecciones, 10,72% (n = 2/28), eventos vasculares; y 3,57% (n = 1/28), atrofas. El presente estudio dio resultados parecidos, pues encontró el 8,2% (n = 12/147) de animales con hidrocefalia. Por otra parte, la hidrocefalia se presentó más

**TABLA 1.** Frecuencia de malformaciones congénitas en el periodo 2017-2022

Enfermedad	Frecuencia	Porcentaje
Otros	131	89,1
Hidrocefalia	12	8,2
Chiari	2	1,4
Disgenesia cuerpo caloso	1	0,7
Alteración <i>septum pellucidum</i>	1	0,7
Total	147	100,0

Nota: en otros se incluye neoplasias, enfermedades degenerativas, enfermedades neuroinfecciosas, eventos vasculares y algunos estudios de características normales (probablemente epilepsia).

Fuente: elaboración propia.

en caninos braquiocefálicos en relación con los mesocefálicos y dolicocefálicos, con 7,5% (n = 11/147) braquiocefálicos, 0,7% (n = 1/147) mesocefálicos y no se encontró ningún paciente dolicocefálo. Curtis *et al.* (2006) y Dewey (2003) mencionan que la hidrocefalia congénita se produce con mayor frecuencia en las razas de perros

miniatura como Maltés, Yorkshire Terrier, Bulldog Inglés, Chihuahua, Lhasa Apso, Pomerania, Caniche Toy, Boston Terrier, Carlino y Pequinés durante el primer año de vida. En el periodo 2017-2022 se encontró que de 37 razas se diagnosticó la mayor cantidad de hidrocefalia en pacientes raza Pug (tabla 2).

**TABLA 2.** Frecuencia de malformaciones congénitas presentes en las razas muestreadas

Raza	Otros	Hidrocefalia	Chiari-Like	Agenesia cuerpo caloso	Alteración septum pellucidum	Total	
<b>Akita Inu</b>	3	2%	0	0%	0	0%	3
<b>Basset Hound</b>	2	1%	0	0%	0	0%	2
<b>Beagle</b>	5	3%	0	0%	0	0%	5
<b>Bichón Maltés</b>	1	1%	0	0%	0	0%	1
<b>Boston Terrier</b>	0	0%	1	1%	0	0%	1
<b>Bóxer</b>	5	3%	0	0%	0	0%	5
<b>Braco Alemán</b>	1	1%	0	0%	0	0%	1
<b>Bull Terrier</b>	1	1%	0	0%	0	0%	1
<b>Bulldog</b>	1	1%	1	1%	0	0%	2
<b>Bulldog Francés</b>	5	3%	1	1%	0	0%	6
<b>Bulldog Inglés</b>	3	2%	2	1%	0	0%	5
<b>Chihuahua</b>	5	3%	0	0%	1	1%	6
<b>Dogo Argentino</b>	1	1%	0	0%	0	0%	1
<b>Dogo de Burdeos</b>	1	1%	0	0%	0	0%	1
<b>Fox Terrier</b>	1	1%	0	0%	0	0%	1
<b>French Poodle</b>	8	5%	0	0%	0	0%	8
<b>Golden Retriever</b>	8	5%	0	0%	0	0%	8

Raza	Otros		Hidrocefalia		Chiari-Like		Agenesia cuerpo calloso		Alteración <i>septum pellucidum</i>		Total
<b>Gran Danés</b>	1	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1
<b>Husky Siberiano</b>	2	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	2
<b>Jack Russell</b>	0	0%	1	1%	0	0%	0	0%	0	0%	1
<b>Labrador Retriever</b>	3	2%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	3
<b>Mestizo</b>	35	24%	0	0%	0	0%	0	0%	1	1%	36
<b>Pastor Alemán</b>	2	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	2
<b>Pequinés</b>	1	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1
<b>Pitbull</b>	1	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1
<b>Pomerania</b>	2	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	2
<b>Pug</b>	3	2%	5	3%	0	0%	1	1%	0	0%	9
<b>Rotweiler</b>	1	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1
<b>San Bernardo</b>	1	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1
<b>Schnauzer</b>	10	7%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	10
<b>Shar Pei</b>	1	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1
<b>Shitzu</b>	1	1%	1	1%	0	0%	0	0%	0	0%	2
<b>Silky terrier</b>	1	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1
<b>Viejo Pastor Inglés</b>	2	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	2
<b>Weimaraner</b>	2	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	2
<b>West Highland White Terrier</b>	3	2%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	3
<b>Yorkshire Terrier</b>	8	5%	0	0%	1	1%	0	0%	0	0%	9
<b>Total</b>	131	89%	12	8%	2	1%	1	1%	1	1%	147

Fuente: elaboración propia.

Asimismo, la malformación de Chiari-Like se reporta especialmente en perros de raza Cavalier King Charles Spaniel (CKCS) porque tiene la probabilidad de cerrar la sincondrosis esfeno-occipital a los 8 meses de edad, mientras que los perros braquicéfalos la cierran a los 12 meses y los mesencefálicos la cierran a los 16 meses, lo cual provoca una forma anormal del cráneo en esta raza de perros (Driver *et al.* 2012), El estudio de Rusbridge y colaboradores (2018) menciona que es común ver CM y SM en pacientes braquiocefálicos, pero en algunos casos son pacientes incluso asintomáticos. En nuestro estudio se diagnosticó un paciente braquiocefálico 0,7% (n = 1/147) y un paciente mesocefálico 0,7% (n = 1/147) con malformación de Chiari (tabla 2). Además, se diagnosticó disgenesia del cuerpo caloso en un 0,7% (n = 1/147) en un paciente braquiocefálico y alteración del *septum pellucidum* en 0,7% (n = 1/147) en un paciente mesocefálico (tabla 3).

Se debe recalcar que en este estudio no se presentó ningún paciente de raza CKCS, se diagnosticó malformación de Chiari-Like en un paciente Chihuahua y en un paciente Yorkshire. Los dos pacientes

eran machos, uno de ellos presentó un estudio compatible con malformación Chiari y siringohidromielia secundaria y el otro presentó malformación Chiari junto a una hidrocefalia obstructiva, dilatación de todo el sistema ventricular e hidromielia cervical. Park y colaboradores (2009) mencionan que de 3 pacientes caninos a los cuales se realizó una resonancia magnética de cabeza y cuello por hiperestesia cervical, todos ellos presentaban malformación de Chiari y siringomielia cervical.

La disgenesia del cuerpo caloso se diagnosticó en un paciente macho 0,7% (n = 1/147) (tabla 4), perteneciente al grupo 1 (tabla 5) con una edad de 3 meses, raza Pug, esto concuerda con el estudio de Gonçalves y colaboradores (2014), donde la edad media de presentación de las anomalías del cuerpo caloso tiene un rango entre 3 y 81 meses, con una edad media en el momento de la presentación de 19 meses. En este estudio, además, las razas más representadas fueron Staffordshire Bull Terrier (5/15) y Schnauzers Miniatura (3/15; n = 3, 20%) a diferencia de nuestro estudio en el cual se observó esta patología en un canino de raza Pug.

**TABLA 3.** Frecuencia de malformaciones congénitas presentes en las razas muestreadas

Clasificación	Otros	Hidrocefalia	Chiari-Like	Agenesia cuerpo caloso	Alteración <i>septum pellucidum</i>	Total
Mesocefálico	101 68,70%	1 0,70%	1 0,70%	0 0,00%	1 0,70%	104
Braquiocefálico	30 20,40%	11 7,50%	1 0,70%	1 0,70%	0 0,00%	43
Total	131 89,10%	12 8,20%	2 1,40%	1 0,70%	1 0,70%	147

Fuente: elaboración propia.

**TABLA 4.** Frecuencia de malformaciones congénitas del sistema nervioso central según el sexo

Sexo	Otros	Hidrocefalia	Chiari-Like	Agenesia cuerpo calloso	Alteración septum pellucidum	Total
Hembra	50 34,0%	6 4,1%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	56
Macho	81 55,1%	6 4,1%	2 1,4%	1 0,7%	1 0,7%	91
Total	131 89,1%	12 8,2%	2 1,4%	1 0,7%	1 0,7%	147

Fuente: elaboración propia.

**TABLA 5.** Número de perros en cada edad que presentaron malformaciones congénitas

Edad	Otros	Hidrocefalia	Chiari-Like	Agenesia cuerpo calloso	Alteración septum pellucidum	Total
1	6 4,1%	3 2,0%	0 0,0%	1 0,7%	1 0,7%	11
2	64 43,5%	8 5,4%	2 1,4%	0 0,0%	0 0,0%	74
3	55 37,4%	1 0,7%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	56
4	6 4,1%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	6
Total	131 89,1%	12 8,2%	2 1,4%	1 0,7%	1 0,7%	147

Nota: Grupo 1 (hasta 12 meses de edad), Grupo 2 (1 año a 7 años), Grupo 3 (de 7 años a 10 años) y Grupo 4 (mayores de 10 años).

Fuente: elaboración propia.

Un paciente presentó desviación a nivel del *septum pellucidum* 0,7% (n = 1/147) con dilatación del ventrículo lateral izquierdo, lo que corresponde a un paciente mesocefálico, macho, con 4 meses, Bichón Maltés (tabla 6). Ryan *et al.* (2014) realizaron un estudio donde se evaluaron las resonancias magnéticas de 50 perros Bulldog Inglés. De estos, 48 tenían algún grado de ventriculomegalia cerebral, 27 de los cuales tenían un cerebro normal, así la presencia

de ventriculomegalia lateral no se asoció significativamente con la presencia de otra lesión intracraneal. De igual manera, se apreció que el aspecto del *septum pellucidum* era variable, ya que podía ir desde intacto hasta incompleto o completamente ausente. Así, la ventriculomegalia de los Bulldog Inglés se ha asociado a la falta de *septum pellucidum* que separa los ventrículos laterales y la atrofia más adelgazamiento del cuerpo calloso.

**TABLA 6.** Frecuencia de pacientes con malformaciones congénitas según una clasificación por sexo, edad y razas

Enfermedad x clasificación x sexo x edad		Otros	Hidrocefalia	Chiari-Like	Agnesia cuerpo calloso	Alteración septum pellucidum	Total
		1	0,7%	0	0,0%	0	1
	Hembra	13	8,8%	0	0,0%	0	13
	Edad	21	14,3%	0	0,0%	0	21
		4	0,7%	0	0,0%	0	1
Mesocefálico	Sexo	3	2,0%	1	0,7%	0	5
		32	21,8%	0	0,0%	0	33
	Macho	26	17,7%	0	0,0%	0	26
	Edad	4	2,7%	0	0,0%	0	4
		0	0,0%	1	0,7%	0	1
Clasificación		10	6,8%	4	2,7%	0	14
	Hembra	4	2,7%	1	0,7%	0	5
	Edad	0	0,0%	0	0,0%	0	0
		2	1,4%	1	0,7%	1	4
Braquiocefálico	Sexo	9	6,1%	4	2,7%	0	14
	Macho	4	2,7%	0	0,0%	0	4
	Edad	1	0,7%	0	0,0%	0	1
		131	89,1%	12	8,2%	1	147

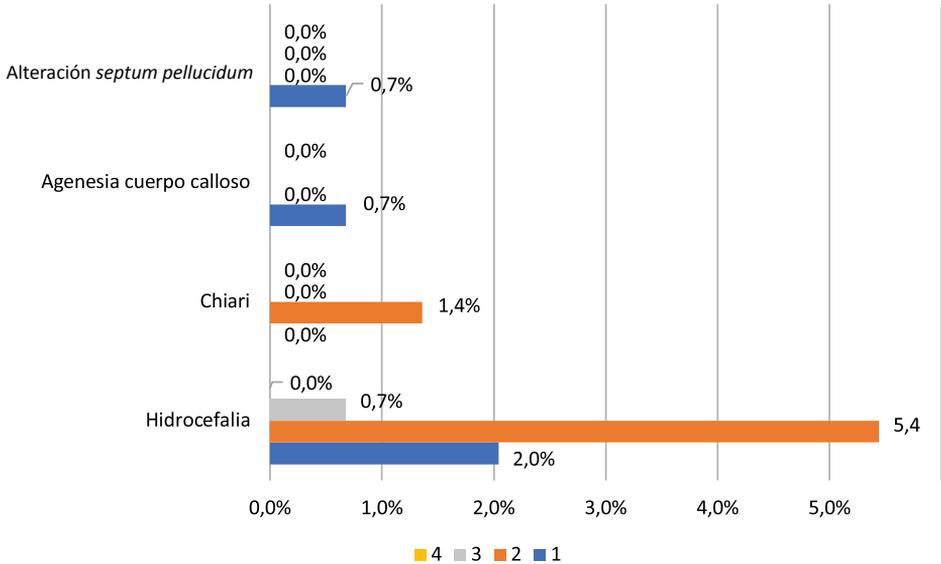
Nota: Grupo 1 (hasta 12 meses de edad), Grupo 2 (1 año a 7 años), Grupo 3 (de 7 años a 10 años) y Grupo 4 (mayores de 10 años).

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 6 se observa que la hidrocefalia se diagnosticó con mayor frecuencia en el biotipo mesocefálico en un paciente canino macho del grupo 1 (3 meses a 12 meses), 0,7%. En el biotipo braquiocefálicos, se diagnosticó hidrocefalia en un canino hembra de 3 meses a 12 meses (0,7%), cuatro caninos hembras de 13 meses a 7 años (2,7%), un canino hembra de 7 años a 10 años (0,7%), un canino macho de 3 meses a 12 meses (0,7%) y cuatro caninos machos de 13 meses a 7 años (2,7%) (figura 1).

En el estudio realizado por Ojeda y Salinas (2019), en el cual se determinaron las lesiones encefálicas en caninos con el uso de tomografía, se encontró que, de los 71 pacientes sometidos al examen, las lesiones diagnosticadas más frecuentes fueron dilatación ventricular (29%, 11/38),

neoformaciones encefálicas (15,8%, 6/38) e hidrocefalia (15,8%, 6/38). La dilatación ventricular se presentó con mayor frecuencia entre 1 y 7 años, en razas Maltés y Poodle; las neoformaciones cerebrales, en canes mayores de 7 años y en la raza Labrador; en tanto que la hidrocefalia, en canes entre 1 y 7 años, mayormente en Chihuahua y Pug. Esto concuerda con nuestro estudio en relación con el porcentaje de diagnóstico obtenido de hidrocefalia en caninos raza Pug. Asimismo, la edad de presentación en este estudio, específicamente en hidrocefalia, fue de 1 a 7 años, lo que concuerda con los resultados porque se encontraron pacientes de 3 meses a 12 meses y de 13 meses a 7 años en su mayoría. Solo hubo un paciente de 7 años. El sexo no difiere en hidrocefalia, pero, al analizar malformación de Chiari-Like, se encontró una mayor



**FIGURA 1.** Enfermedades congénitas según la edad de aparición.

Nota: Grupo 1 (hasta 12 meses de edad), Grupo 2 (1 año a 7 años), Grupo 3 (de 7 años a 10 años) y Grupo 4 (mayores de 10 años).

Fuente: elaboración propia.

cantidad de afectaciones en machos que en hembras, en el estudio realizado por Romero-Luna, Daria Irina, *et al.* (2022), y colaboradores (2012); en humanos se encuentra una mayor cantidad de mujeres con malformación de Chiari-Like en relación con los hombres (tabla 4 y tabla 6).

## CONCLUSIÓN

Las lesiones más frecuentemente diagnosticadas como malformaciones congénitas mediante resonancia magnética fueron hidrocefalia (8,2%) y malformación de Chiari-Like (1,4%), con una edad de presentación en su mayoría hasta los 7 años. Aunque en un gran número de pacientes la causa de sus signos neurológicos no fueron anomalías de desarrollo ni congénitas. Es necesario continuar este estudio con otro por un periodo más largo y con un mayor número de casos.

## CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener relaciones de interés comercial o personal en el marco de la investigación que condujo a la producción del manuscrito sometido.

## FUENTES DE FINANCIACIÓN

Este trabajo es autofinanciado.

## DISPONIBILIDAD DE DATOS

Todos los datos generados durante este estudio se incluyen en este artículo.

## DECLARACIÓN DE USO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

No se hizo uso de inteligencia artificial.

## REFERENCIAS

- Curtis DW, Coates JR, Axlund T, Smith J. 2006. Hydrocephalus in dogs and cats. *Neurology Compendium*. 28. Disponible en: <https://www.vetfolio.com/learn/article/hydrocephalus-in-dogs-and-cats>
- Dewey CW, Da Costa RC. 2016. *Practical guide to canine and feline neurology*. Tercera edición. Iowa: Wiley Blackwell. 154 p.
- Driver CJ, De Risio L, Hamilton S *et al.* 2012. Changes over time in craniocerebral morphology and syringomyelia in cavalier King Charles Spaniels with Chiari-Like malformation. *BMC Vet Res*. 8:215. <https://doi.org/10.1186%2F1746-6148-8-215>
- Fallet-Bianco C. 2018. Neuropathology of holoprosencephaly. *Am J Medical Genetics*. 178(2):214-228. <https://doi.org/10.1002/ajmg.c.31623>
- Gonçalves R, Volk H, Smith P, Penderis J, Garosi L, Mackillop E, De Stefani A, Cherubini G, McConnell JF. 2014. Corpus callosal abnormalities in dogs. *J Vet Intern Med*. 28(4):1275-9. <https://doi.org/10.1111/jvim.12371>
- Gomes SA, Targett M, Lowrie M. 2019. Congenital external hydrocephalus in a dog. *Journal of Small Animal Practice*. 61(11):7010-713. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31032926/>
- Gutiérrez-Quintana R, José-López R. 2020. Anomalías congénitas del cráneo, columna vertebral y sistema nervioso central. *V(163)14-22*. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/340925999\\_](https://www.researchgate.net/publication/340925999_)
- Jurney C, Haddad J, Crawford N, Miller AD, Van Winkle TJ, Vite CH, Sponenberg P, Inzana KD, Cook CR, Britt L, O'Brien DP. 2009. Polymicrogyria in standard poodles. *J Vet Intern Med*. 23(4):871-4. <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2009.0338.x>
- Johnson PJ, Barry EF, Luh WM, Davies E. The use of diffusion tractography to characterize a corpus callosum malformation in a dog. *J Vet Intern Med*. 33(2):743-750. <https://doi.org/10.1111/jvim.15392>
- Loughin CA. 2016. Chiari-Like malformation. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*. 46(2):231-42. <https://doi.org/10.1016/j.cvs.2015.10.002>

- Mackillop E. 2011. Magnetic resonance imaging of intracranial malformations in dogs and cats. *Veterinary Radiology & Ultrasound*. 52(1):S42-S51. <https://doi.org/10.1111/j.1740-8261.2010.01784.x>
- Ojeda C, Salinas E. 2019. Determinación de lesiones encefálicas en canes mediante tomografía computarizada en Lima, Perú. *Rev. Investig. Vet. Perú*. 30(2). <http://www.scielo.org.pe/pdf/rirep/v30n2/a28v30n2.pdf>
- Olszewska A, Farke D, Schmidt MJ. 2020. Spontaneous hemispheric ventricular collapse and subarachnoid hemorrhages in a dog with congenital hydrocephalus internus. *Ir Vet J*. 73(5). <https://doi.org/10.1186/s13620-020-00159-x>
- Palacios D. 2018. Elaboración de un protocolo anestésico para resonancia magnética encefálica para perros con síndrome convulsivo de pacientes de especialidades centro veterinario, en la ciudad de Guatemala. Tesis de Médico Veterinario. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala. 72 p.
- Park C, Kang BT, Yoo JH, Park HM. 2009. Syringomyelia in three small breed dogs secondary to Chiari-Like malformation: clinical and diagnostic findings. *J Vet Sci*. 10(4):365-367. <https://doi.org/10.4142/jvs.2009.10.4.365>
- Passantino A, Masucci M. 2016. Congenital and inherited neurologic diseases in dogs and cats: Legislation and its effect on purchase in Italy. *Veterinary World*. 9(5):437-443. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2016.437-443>
- Platt S, Hicks J, Matiasek L. 2015. Intracranial Intra-arachnoid Diverticula and Cyst-like Abnormalities of the Brain. *Vet. Clin Small Anim*. 46(2):253-263. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2015.10.004>
- Romero-Luna, D, García-Benítez, C, Jaime-Córdova, A, Vargas-Aguilar, D. 2022. Malformación de Arnold Chiari tipo 1 en embarazada, reporte de caso clínico. *Ginecología y Obstetricia de México*. 90(8):682-687. Disponible en: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0300-90412022000800682](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0300-90412022000800682)
- Rusbridge C, Kowler SP, Pieeterse L, Fadyen AK. 2009. Chiari-Like malformation in the Griffon Bruxellois. *Journal of Small Animal Practice*. 50:386-393. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.2009.00744.x>
- Rusbridge C, Stringer F, Knowler SP. 2018. Clinical application of diagnostic imaging of Chiari-Like malformation and syringomyelia. *Front Vet Sci*. 28:5-280. <https://doi.org/10.3389/fvets.2018.00280>
- Ryan CT, Glass EN, Seiler G, Zwingerberger AL, Mai W. 2014. Magnetic resonance imaging findings associated with lateral cerebral ventriculomegaly in English Bulldogs. *Vet Radiol Ultrasound*. 55(3):292-9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24320744/>
- Schmidt MJ, Volk H, Klingler M, Failing K, Kramer M, Ondreka N. 2013. Comparison of closure times for cranial base synchondroses in mesaticephalic, brachycephalic, and Cavalier King Charles Spaniel dogs. *Vet Radiol Ultrasound*. 54(5):497-503. <https://doi.org/10.1111/vru.12072>

### Forma de citación del artículo:

Parra-Guayasamín, S. G., Estrella-Silva, M. V. y González-Puetate, I. R. (2023). Determinación de lesiones congénitas en encéfalo en canes mediante resonancia magnética en Quito, Ecuador. *Rev Med Vet Zoot*. 70(3): e106892. <https://doi.org/10.15446/rfmvz.v70n3.106892>