

## ESTUDIO RETROSPECTIVO DE LOS HALLAZGOS RADIOGRÁFICOS EN LA ARTICULACIÓN HÚMERORADIOULNAR EN PASTORES ALEMANES EVALUADOS EN EL HOSPITAL “DR DANIEL CABELLO MARIANI” DURANTE 2015-2017

*Retrospective study about the radiographic findings in the humeroradioulnar joint in German Shepherds evaluated at the hospital “Dr Daniel Cabello Mariani” between 2015-2017*

Geomar A. Seijas-Pedroza<sup>\*,1</sup>, Tullio A. Marcial<sup>\*\*</sup> y Raquel Céspedes<sup>\*</sup>

\*.<sup>1</sup>Cátedra de Anatomía Veterinaria. Departamento de Ciencias Biomédicas. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Central de Venezuela. \*\* Hospital de Pequeños Animales Dr. Daniel Cabello Mariani, Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Central de Venezuela. Apartado 4563, Maracay 2101 A, estado Aragua, Venezuela

**Correo-E:** geomar.seijas@ucv.ve

Recibido: 21/02/24 - Aprobado: 09/05/24

### RESUMEN

Siguiendo los criterios de evaluación del *International Elbow Working Group* (IEWG), se realizó un estudio retrospectivo de 55 evaluaciones radiográficas en Pastores Alemanes (33 hembras y 22 machos) que acudieron a la sección de pequeños animales del hospital veterinario “Dr. Daniel Cabello Mariani” de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Central de Venezuela durante enero de 2015 a diciembre de 2017. La prevalencia de la displasia de codo fue de 23,64%. Entre los animales afectados, el 46,15% presentó displasia grado 1; 38,46% displasia grado 2 y 15,38% displasia grado 3. Al evaluar la presencia de lesiones, se observó que el 46,15% de los animales presentó lesiones unilaterales y el 53,85% presentó lesiones bilaterales. La zona más afectada fue el borde proximal del proceso anconeo (76,92%); en orden decreciente, se observaron lesiones en el borde medial del cóndilo humeral y esclerosis en la escotadura troclear de la ulna en la base del proceso coronoides medial (69,23%); en el borde caudal y cresta epicondilar medial del cóndilo humeral, en el borde medial del proceso coronoides medial y en el margen distal del cóndilo humeral (61,54%); en el borde craneal del proceso coronoides medial (53,85%)

### ABSTRACT

Following the evaluation criteria of the International Elbow Working Group (IEWG), a retrospective study of 55 radiographic evaluations was carried out in German Shepherds (33 females and 22 males) who attended the small animal section at the veterinary hospital “Dr Daniel Cabello Mariani” from the Faculty of Veterinary Sciences of the Central University of Venezuela during January 2015 to December 2017. The prevalence of elbow dysplasia was 23.64%. Among the affected animals, 46.15% presented dysplasia grade 1; 38.46% dysplasia grade 2 and 15.38% dysplasia grade 3. When evaluating the presence of lesions, it was observed that 46.15% of the animals presented unilateral lesions and 53.85% presented bilateral lesions. The most affected area was the proximal edge of the anconeus process (76.92%); in decreasing order lesions were observed on the medial edge of the humeral condyle and sclerosis in the trochlear notch of the ulna at the base of the medial coronoid process (69.23%); on the caudal edge and medial epicondylar crest of the humeral condyle, on the medial edge of the medial coronoid process and on the distal margin of the

DOI: <https://doi.org/10.56306/RFCV.2024.64.1.02>

<sup>1</sup> A quien debe dirigirse la correspondencia (To whom correspondence should be addressed)

y en el borde craneal de la cabeza del radio (38,46%), siendo esta la región menos afectada. Se encontraron ocho hembras (61,54%) y cinco machos (38,46%) afectados por la enfermedad. Los animales fueron agrupados en tres categorías de acuerdo con la edad: categoría 1: 6-18 meses (15 animales); categoría 2: 18-60 meses (29 animales) y categoría 3: 60 o más meses (11 animales). Se hallaron 4 animales afectados en el primer grupo, 6 en el segundo y 3 en el tercero, respectivamente. Mediante la prueba de *Chi-cuadrado*, no se encontró diferencias estadísticamente significativas en el sexo ni en la edad sobre la presentación de la enfermedad ( $P>0,05$ ).

humeral condyle (61.54%); on the cranial edge of the medial coronoid process (53.85%) and on the cranial edge of the head of the radius (38.46%); being this the least affected region. When evaluating by sex, 8 females (61.54%) and 5 males (38.46%) were found affected by the disease. According to the age the animals were grouped into 3 categories: category 1: 6-18 months (15 animals); category 2: 18-60 months (29 animals) and category 3: 60 or more months (11 animals). In the first group 4 affected animals were found, 6 in the second and 3 in the third. Using the Chi-square test, no statistically significant differences were found in sex or age on the presentation of the disease ( $P>0.05$ ).

**(Palabras clave:** Radiografía; codo; Pastores Alemanes; displasia; húmeroradioulnar)

**(Key words:** Radiography; elbow; German Shepherds; dysplasia; humeroradioulnar)

## INTRODUCCIÓN

En el canino, la articulación húmeroradioulnar es una articulación compuesta, conformada por los cóndilos humerales con la cabeza del radio (articulación húmeroradial) y la escotadura troclear de la ulna (articulación húmeroulnar), que comparten una sola cavidad articular [1]; siendo esta una articulación de tipo sinovial condílea, que ejecuta principalmente movimientos de flexión y extensión [2], además en caninos el radio puede rotar sobre la ulna permitiendo la pronación y supinación.

El término displasia de codo involucra una serie de patologías, tales como: la no unión del proceso anconeo, el proceso coronoides medial fragmentado, la osteocondritis disecante y la incongruencia de la articulación del codo [3], pudiendo estar acompañadas cada una de ellas con varios grados de osteoartrosis [4]. Estas patologías son especialmente importantes en razas de tamaño grande y gigante [3]; presentándose la mayoría de los casos entre los 6 y 12 meses de edad [5].

La osteoartrosis es una enfermedad articular, no infecciosa, degenerativa, crónica; involucrando el cartílago articular, la cápsula articular y el tejido óseo subcondral [6, 7]. Esta puede estar presente sin ninguna evidencia radiográfica de una causa

primaria o puede deberse a lesiones erosivas, un proceso coronoides medial fragmentado curado o a una incongruencia menor [6].

El diagnóstico de estas patologías se basa en el examen físico y en la evaluación radiográfica como técnica complementaria. Esta última se realiza mediante vistas mediolaterales en varios grados de flexión o extensión y vistas craneocaudales, sirviendo cada vista para el diagnóstico de una condición en particular [4].

La radiología es una herramienta fundamental en el diagnóstico de diversas patologías de los tejidos blandos y del esqueleto, tanto axial como apendicular; resultando claro que para poder utilizar esta herramienta adecuadamente se debe poseer un conocimiento apropiado acerca de la anatomía radiográfica normal y de aquellas alteraciones consideradas como patológicas.

Reportes previos sobre la distribución de lesiones en estas patologías indican que los hallazgos radiográficos tempranos se pueden ubicar inicialmente en la superficie proximal del proceso anconeo y en la cresta epicondilar lateral, seguido por los márgenes craneo proximales del radio, la superficie articular caudodistal del húmero y por último la esclerosis alrededor de la escotadura troclear de la ulna [6, 8-10]. Reportándose también que en la vista

craneocaudal los cambios no suelen ser observados hasta que han progresado significativamente [6]. Asimismo, se ha reportado que la lesión encontrada con mayor frecuencia corresponde a la esclerosis en la escotadura troclear de la ulna en la base del proceso coronoides medial, seguido en orden decreciente por lesiones en la superficie proximal del proceso ancóneo, el borde craneal del radio y borde medial del proceso coronoides medial, la superficie medial del cóndilo humeral, el borde craneal del proceso coronoides medial, el borde caudal y cresta epicondilar medial del cóndilo humeral y el margen distal del cóndilo humeral [11].

A pesar de su importancia clínica, en Venezuela no existen datos reportados acerca de la frecuencia de esta enfermedad, ni tampoco se han realizado estudios previos acerca de la ubicación de las lesiones, por lo tanto, el objetivo de este trabajo es describir los principales hallazgos anatómicos radiográficos, así como la distribución de las lesiones observadas en la articulación húmeroradioulnar en caninos de la raza Pastor Alemán que acudieron a la sección de pequeños animales del hospital veterinario “Dr Daniel Cabello Mariani” de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Central de Venezuela, en el período comprendido entre enero 2015 hasta diciembre 2017.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Con el fin de realizar un estudio retrospectivo no probabilístico, se realizó un chequeo de los registros radiográficos de pacientes clínicamente sanos que acudieron al servicio de radiología de la sección de pequeños animales del hospital veterinario “Dr. Daniel Cabello Mariani” de la Facultad de ciencias Veterinarias de la Universidad Central de Venezuela entre los años 2015 - 2017. Las imágenes radiográficas fueron captadas e interpretadas por un radiólogo experimentado. Dado que la raza Pastor Alemán fue la hallada con mayor frecuencia, en el presente estudio se excluyó aquellos animales de otras razas, utilizándose un total de 165 radiografías correspondientes a ambos codos de 55 caninos de dicha raza (22 machos y 33 hembras) con una edad comprendida entre los 6 y los 84 meses de edad.

Cada estudio radiográfico consta de dos vistas: craneocaudal y mediolateral completamente

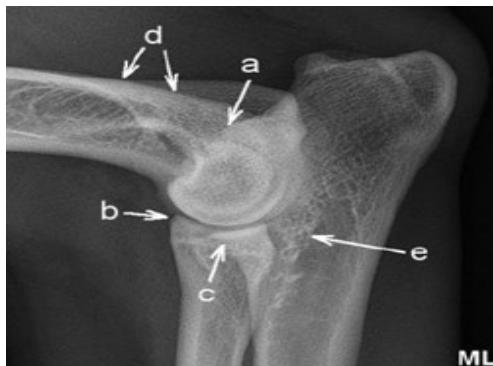
flexionada, las cuales fueron obtenidas de acuerdo con los protocolos planteados por el International Elbow Working Group (IEWG) [12]. Las radiografías fueron evaluadas utilizando una versión gratuita del software *RadiAnt dicom viewer* ® en un proceso de dos etapas, con la asesoría de un radiólogo experimentado: primero se evaluó el grado de osteoartrosis secundaria y luego se descartó la presencia de signos de una lesión primaria tales como: no unión del proceso ancóneo (NUPA), osteocondrosis u osteocondritis disecante (OCD), proceso coronoides medial fragmentado (PCMF) e incongruencia articular (IA), registrando cualquier otro hallazgo anormal.

Para la valoración de la osteoartrosis se evaluó la presencia de osteofitos según su ubicación anatómica, utilizando el Cuadro 1, valorándolos de acuerdo con su tamaño en una escala de 0 a 3. En la vista mediolateral, se evaluó la presencia de neoformaciones óseas en el borde proximal del proceso ancóneo, borde craneal de la cabeza del radio, borde craneal del proceso coronoides medial y borde caudal de la cresta epicondilar medial del cóndilo humeral; correspondientes a los puntos anatómicos identificados en la Figura 1 [12] con las letras A, B, C y D, respectivamente. El punto anatómico identificado en la letra E en esta vista corresponde a la porción distal de la escotadura troclear y para su evaluación se determinó el incremento de la opacidad ósea subcondral (esclerosis), con pérdida del patrón trabecular; cuantificándose el grado de lesión mediante el tamaño y la intensidad del área esclerótica.

**Cuadro 1.** Cuadro para la evaluación de las vistas mediolaterales y craneocaudales con sus respectivas referencias anatómicas

Grado	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	(G)	(H)
0								
1								
2								
3								

En la vista craneocaudal, se evaluó la presencia de neoformaciones óseas en el borde medial del cóndilo humeral y en el borde medial del proceso coronoides medial, correspondientes a los puntos anatómicos identificados en la Figura 2 [12] con las letras F y G,



**Figura 1.** Vista mediolateral de una articulación normal del codo, donde se observan las regiones anatómicas a evaluar para la clasificación de la osteoartrosis. (a) borde proximal del proceso ancóneo, (b) borde craneal de la cabeza del radio, (c) borde craneal del proceso coronoides medial, (d) borde caudal de la cresta epicondilar medial del cóndilo humeral y (e) esclerosis en la base de la escotadura troclear de la ulna



**Figura 2.** Vista craneocaudal de una articulación normal del codo, donde se observan las regiones anatómicas a evaluar para la clasificación de la osteoartrosis. (f) borde medial del cóndilo humeral, (g) borde medial del proceso coronoides medial y (h) aspecto distomedial del cóndilo humeral

respectivamente. Mientras que el punto identificado con la letra H se evaluó la presencia o ausencia de una indentación de aspecto radiolúcido en el aspecto distomedial del cóndilo humeral.

Luego de evaluar el grado de osteoartrosis, se procedió a evaluar la presencia de signos de una lesión primaria. Para diagnosticar la NUPA, se debe considerar que en los perros de raza grande el proceso ancóneo de la ulna tiene un centro de osificación separado, siendo visible radiográficamente en los perros inmaduros hasta las 20-22 sem de edad, considerándose que estamos en presencia de la patología cuando la fisis continúa siendo radiográficamente visible a esta edad [14]. Esto se puede apreciar en la vista mediolateral como una línea radiolúcida vertical a lo largo del aspecto caudal del proceso

ancóneo [6, 15, 16]. El fragmento libre también puede encontrarse desplazado proximalmente [3]. Para el diagnóstico de OCD en la vista craneocaudal se observa una forma anormal del aspecto medial del cóndilo humeral [17], evidenciándose como un defecto óseo triangular o cónico radiolúcido subcondral en la superficie articular humeral medial [6, 14, 18, 19], observándose en la vista mediolateral un aplanamiento del borde caudodistal de la tróclea medial del húmero [6, 14]. Para el diagnóstico del PCMF en la vista craneocaudal, este puede parecer romo o redondeado, observándose a veces un fragmento óseo separado [16]; mientras que en la vista mediolateral el signo radiográfico primario incluye un contorno anormal o una pobre definición del margen craneal del proceso coronoides medial [6, 16]. Por último, la IA se aprecia mejor en la vista mediolateral, caracterizándose por una forma elíptica de la escotadura troclear de la ulna, la presencia de un escalón entre el proceso coronoides lateral y la cabeza radial adyacente [3, 20-23] y por un desplazamiento craneal del cóndilo humeral con respecto a la escotadura troclear de la ulna [3, 6, 13, 15, 22].

Los hallazgos radiológicos fueron clasificados de acuerdo con la presencia y severidad (tamaño) de osteofitos, siguiendo las directrices del IEWG [12] (Cuadro 2).

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis estadístico se realizó utilizando el software Statistix®. Los datos obtenidos se tabularon, determinándose las siguientes frecuencias: presentación de displasia de codo, distribución de los casos según el modo de afección (unilateral o bilateral), presentación de displasia de codo según el sexo y presentación de displasia de codo según la edad. Por último, mediante la prueba de Chi-cuadrado y con un nivel de confianza del 95%, se determinó la asociación de los casos según el sexo y la asociación de los resultados de displasia de codo según la edad, clasificada en 3 grupos: de 6 a 18 meses, de 18 a 60 meses y mayores de 60 meses.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El presente estudio fue conducido en la sección de pequeños animales del hospital veterinario “Dr. Daniel Cabello Mariani” entre los años 2015 a

**Cuadro 2.** Criterios de clasificación de la enfermedad de acuerdo con el grupo internacional de trabajo sobre el codo (IEWG) (12)

Grado de Displasia de codo	Hallazgos radiológicos
0	Articulación normal
1	Ligera artrosis
2	Artrosis moderada con sospecha de una lesión primaria
3	Artrosis severa o una lesión primaria evidente

2017. El objetivo fue determinar los principales hallazgos anatómicos radiológicos a nivel de la articulación húmero radio ulnar en caninos de la raza Pastor Alemán para el período en estudio. De los 55 ejemplares evaluados 42 presentaron articulaciones sin alteraciones radiográficas evidentes, como las que se pueden observar en la Figura 3.



**Figura 3.** Vistas mediolateral y craneocaudal de un codo sin alteraciones radiográficas

#### Frecuencia de presentación de displasia de codo de acuerdo con el IEWG

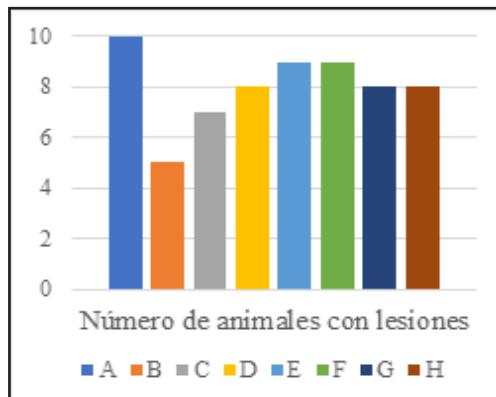
Los 55 ejemplares evaluados 13 resultaron positivos a displasia de codo obteniéndose una prevalencia de 23,64%. Este valor fue un poco mayor a otros valores reportados en la misma raza por Remy *et al.* [24] con un 19,4%, Kirberger

y Stander [25] con un 20,8%; y Durmus y Han [26] con un 20,42%, respectivamente. En la raza Labrador Retriever, Morgan *et al.* [27] reportan valores de 17,8%, en Mastines Napolitanos Ramos [28] reporta un 18,33% . Mientras que el valor mas alto es el reportado por Lang *et al.*[29] en Boyeros de Berna con un 60,5%.

Entre los 13 animales con diagnóstico de displasia de codo, seis (46,15%) presentaron artrosis ligera en por lo menos un codo, lo que corresponde a una clasificación de displasia grado 1; cinco (38,46%) presentaron artrosis moderada al menos en un codo, que corresponde a la clasificación de displasia grado 2 y, por último, dos (15,38%) animales presentaron artrosis severa al menos en un codo, que corresponde a una clasificación de displasia grado 3.

En cuanto a la ubicación anatómica de las lesiones encontradas en el presente estudio (Figura 4), de los 13 animales afectados se encontró que 10 (76,92%) de ellos presentaron lesiones en el borde proximal del proceso anconeo, siendo estas la zona más afectada; en orden decreciente, según el grado de afección, nueve (69,23%) animales presentaron lesiones en el borde medial del cóndilo humeral y esclerosis en la escotadura troclear de la ulna en la base del proceso coronoides medial, 8 (61,54%) animales presentaron lesiones en el borde caudal y cresta epicondilar medial del cóndilo humeral, en el borde medial del proceso coronoides medial y en el margen distal del cóndilo humeral, siete (53,85%) animales presentaron lesiones en el borde craneal del proceso coronoides medial; mientras que en cinco (38,46%) animales las lesiones fueron ubicadas en el borde craneal de la cabeza del radio, siendo esta la ubicación anatómica con menor número de lesiones encontrada.

La ubicación de las lesiones reportadas en el presente estudio contrasta con lo reportado por Igna, C [9], quien reporta que la lesión encontrada en mayor número de animales corresponde a la esclerosis en la escotadura troclear de la ulna en la base del proceso coronoides medial con un porcentaje promedio del 67%, seguido de la superficie proximal del proceso anconeo en un 46% de los casos, el borde craneal del radio y borde medial del proceso coronoides medial con un 40%, la superficie medial del cóndilo humeral con un 35%, el borde craneal del proceso coronoides medial con un 33%, el borde caudal y cresta epicondilar medial del cóndilo humeral con un 28% y finalmente el margen distal del



**Figura 4.** Frecuencia de presentación de las lesiones encontradas según la ubicación

cón dilo humeral con un 20%, siendo esta la región anatómica con menor porcentaje de afectación que reporta dicho autor [9].

Kirberger y Fourie [6], Hornof *et al.* [8], Igna [9] y Boroffka [10] reportan que los hallazgos radiográficos tempranos se pueden ubicar inicialmente en la superficie proximal del proceso anóneo y en la cresta epicondilar lateral, seguido por los márgenes cráneo proximales del radio, la superficie articular caudodistal del húmero y por último la esclerosis alrededor de la escotadura troclear de la ulna. Esto contrasta con lo encontrado en el presente estudio, ya que en el caso de los animales que presentaron artrosis ligera, los principales sitios de lesión fueron el borde proximal del proceso anóneo y el borde medial del cón dilo humeral, seguido de la cresta epicondilar medial del cón dilo humeral, el borde medial del proceso coronoides medial y el margen distal del cón dilo humeral, acompañado de esclerosis en la escotadura troclear en la base del proceso coronoides medial. Con una localización menos frecuente en el borde craneal del proceso coronoides medial y en el borde craneal de la cabeza del radio.

En el presente estudio se pudo observar lesiones en la vista craneocaudal, tanto en los animales que presentaron artrosis ligera, como en los que presentaron artrosis severa. A diferencia de lo que reportan Hornof *et al.* [8], quienes indican que en la vista craneocaudal los cambios no suelen ser observados hasta que han progresado significativamente. Por otra parte, en el presente estudio no se encontró la presencia de lesiones primarias en combinación con la osteoartrosis, lo cual concuerda con lo reportado anteriormente por Kirberger y Fourie [6].

Según Barnard [4] las proyecciones mediolateral ligeramente flexionada y craneocaudal son las mejores para evaluar la congruencia de la articulación. En el presente estudio se empleó la vista mediolateral completamente flexionada, diagnosticándose los casos de incongruencia por la presencia de una forma elíptica de la escotadura troclear de la ulna, un escalón entre el proceso coronoides lateral y la cabeza radial adyacente y el desplazamiento craneal del húmero; en concordancia con lo reportado previamente por Kirberger y Fourie [6]; Samoy *et al.* [3, 20, 22], Newitt [15], y Alves-Pimenta *et al.* [23]. La incongruencia se encontró acompañada de enfermedad articular degenerativa, caracterizada por la presencia de osteofitos periarticulares y esclerosis subcondral en concordancia con lo reportado previamente por Owens y Biery [19].

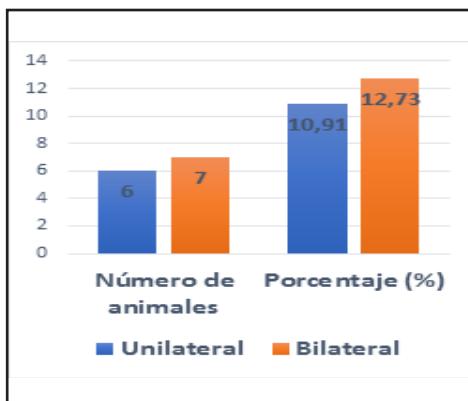
#### Frecuencia de presentación según el modo de afección

Como se puede apreciar en el Cuadro 3, se evaluaron un total de 110 codos, encontrándose 45 (40,91%) animales sin alteraciones radiográficas, en relación al codo izquierdo, 46 (41,82%) animales sin alteraciones radiográficas en relación al codo derecho, tres (2,73%) animales presentaron artrosis ligera en el codo izquierdo y cinco (4,55%) en el derecho, cinco (4,55%) animales presentaron displasia moderada en el codo izquierdo y tres (2,73%) en el derecho; mientras que se encontraron dos (1,82%) animales con displasia severa en el codo izquierdo y uno (0,91%) en el derecho.

De los 13 animales afectados seis presentaron lesiones unilaterales representando un 46,15%, mientras que siete presentaron lesiones bilaterales representando un 53,85% (Figura 5). En otros estudios realizados en la misma raza se han observado resultados contradictorios con relación a la forma de presentación de la enfermedad. Entre los estudios con resultados similares a los del presente estudio, Remy *et al.* [24] han reportado un 53% de lesiones bilaterales y un 47% de lesiones unilaterales; por otra parte, Durmus y Han [26] y Prada [11] reportan una mayor frecuencia de lesiones unilaterales, con valores que oscilan entre 62,07% y 70%. En lo que se refiere a estudios realizados en otras razas; en Mastines Napolitanos, Ramos [28] reporta un 72,73% de lesiones bilaterales. De manera similar, Komsta *et al.* [13] en un estudio realizado con

**Cuadro 3.** Hallazgos radiográficos entre los codos derecho e izquierdo. P > 0,05

Grado de Displasia		Codo Izquierdo		Codo Derecho		Total 110 codos	
		n	%	n	%	n	%
0	Normal	45	40,91	46	41,82	91	82,73
1	Artrosis ligera	3	2,73	5	4,55	8	7,27
2	Artrosis moderada	5	4,55	3	2,73	8	7,27
3	Artrosis severa	2	1,82	1	0,91	3	2,73
Total		55	50	55	50	110	100

**Figura 5.** Frecuencia y porcentaje de presentación de los casos de displasia de codo, según el modo de afección (unilateral o bilateral) en los animales evaluados

varias razas, pero con mayor proporción de Pastores Alemanes han reportado un 77,5% de lesiones bilaterales contra un 22,5% de lesiones unilaterales.

Según se puede evidenciar en el Cuadro 4, la combinación de hallazgos encontrados en ambos codos de los 55 animales evaluados con relación al número de animales fue la siguiente: sin alteraciones radiográficas en ambos codos: 42 animales (76,36%), sin alteraciones radiográficas—artrosis ligera: cuatro animales (7,27%), sin alteraciones radiográficas—artrosis moderada: dos animales (3,64%), sin alteraciones radiográficas—artrosis severa: un animal (1,82%), artrosis ligera en ambos codos: dos animales (3,64%), artrosis moderada en ambos codos: tres animales (5,45%) y artrosis severa en ambos codos: un ejemplar (1,82%). Ningún animal presentó las combinaciones de lesiones artrosis ligera—artrosis moderada, artrosis ligera—artrosis severa o artrosis moderada—artrosis severa.

### Frecuencia de presentación según el grado de afección

Del total de 55 animales evaluados, se encontró 13 animales afectados (23,64%), de los cuales seis (10,91%) presentaron artrosis ligera, cinco (9,09%) presentaron artrosis moderada y dos (3,63%) presentaron artrosis severa. Estos valores son bastante cercanos a estudios previos realizados en la misma raza; en este sentido, Kirberger y Stander [25] y Durmus y Han [26] han reportado valores entre 14,92% y 16,7% de animales afectados con artrosis ligera, 4,2% y 4,21% de artrosis moderada; y entre 0% y 1,29% de artrosis severa. En contraparte, en perros de la raza Mastín Napolitano, Ramos [28] reportó valores de 3,33% codos con artrosis ligera; 0,83% codos con artrosis moderada y 11,66% codos con artrosis severa. En este último caso, podemos observar un mayor porcentaje de valores tanto de los animales clasificados como normales, como aquellos con artrosis severa.

Dado que como se ha señalado anteriormente, la displasia de codo es una enfermedad de tipo multifactorial, cuya presentación se encuentra influenciada por la raza, edad, sexo, nutrición, peso y muchos otros factores es comprensible que se observen diferencias con relación a otros estudios realizados en otros países, ya que seguramente se cuenta con muchas diferencias que pueden afectar el desarrollo y presentación de esta enfermedad.

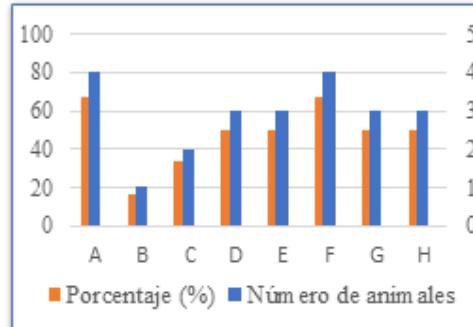
En la Figura 6 podemos observar que en los seis animales clasificados con una displasia grado 1, que corresponde a una artrosis leve; dos animales mostraron lesiones bilaterales, mientras que en el caso de cuatro animales dichas lesiones fueron unilaterales. El hallazgo principal fue la presencia de osteofitos menores a 2 mm de grosor. En cuatro de ellos se

**Cuadro 4.** Combinación de los hallazgos radiográficos encontrados

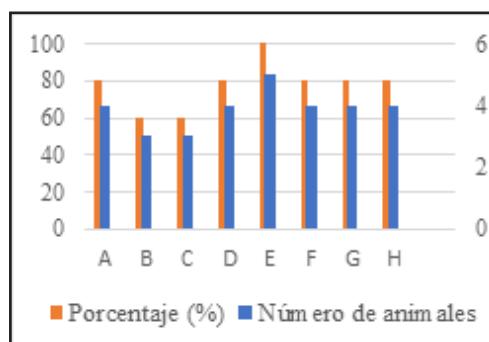
Combinación de hallazgos	n	%
Sin alteraciones radiográficas en ambos codos	42	76,36
Sin alteraciones radiográficas / Artrosis ligera	4	7,27
Sin alteraciones radiográficas / Artrosis moderada	2	3,64
Sin alteraciones radiográficas /Artrosis severa	1	1,82
Artrosis ligera en ambos codos	2	3,64
Artrosis ligera /Artrosis moderada	0	0
Artrosis ligera / Artrosis severa	0	0
Artrosis moderada en ambos codos	3	5,45
Artrosis moderada / Artrosis severa	0	0
Artrosis severa en ambos codos	1	1,82
<b>Total</b>	<b>55</b>	<b>100</b>

encontraron estos osteofitos en el borde proximal del proceso anácono y en el borde medial del cóndilo humeral (que corresponden a las zonas A y F de evaluación), en tres animales se hallaron osteofitos en la cresta epicondilar medial del cóndilo humeral, en el borde medial del proceso coronoides medial y en el margen distal del cóndilo humeral, acompañado de esclerosis en la escotadura troclear en la base del proceso coronoides medial (esto corresponde a las zonas de evaluación D, G, H y E, respectivamente). Finalmente, la localización menos frecuente de osteofitos en este grupo de animales fue en el borde craneal del proceso coronoides medial (2 animales) y en el borde craneal de la cabeza del radio (1 animal), que corresponden a las regiones de evaluación C y B, respectivamente. En tres individuos se observó una ligera incongruencia articular.

En la Figura 7 podemos apreciar que en los cinco animales que fueron clasificados con una displasia grado 2, que corresponde a una artrosis moderada; tres presentaron lesiones bilaterales, mientras que dos mostraron lesiones unilaterales. El principal hallazgo encontrado fue la esclerosis obvia en la base del proceso coronoides (zona E de evaluación), seguido por la presencia de osteofitos de 2-5 mm de grosor, encontrándose en 4 casos estos osteofitos principalmente en el borde proximal del proceso anácono, el borde caudal de la cresta epicondilar medial del cóndilo humeral, borde medial del cóndilo humeral, borde medial del proceso



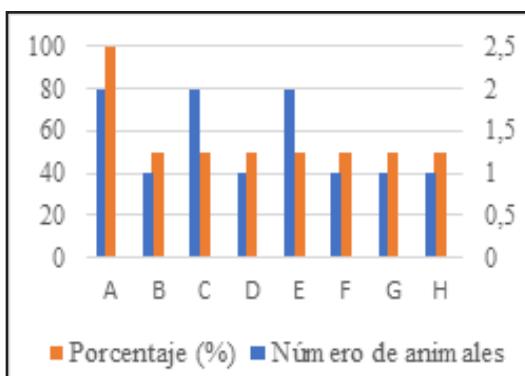
**Figura 6.** Frecuencia de presentación de las lesiones encontradas según la ubicación anatómica en los animales con artrosis ligera



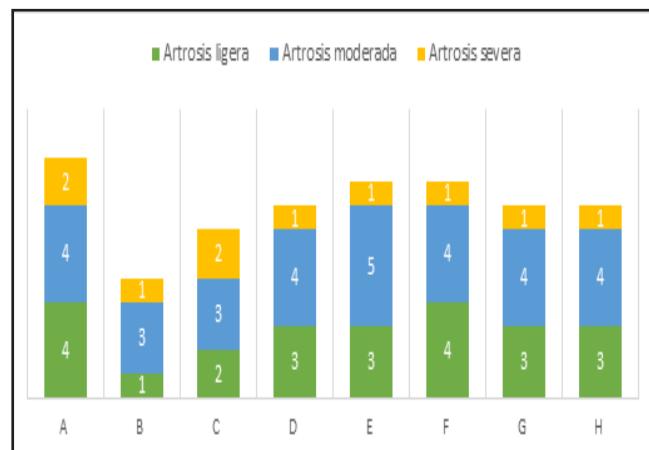
**Figura 7.** Frecuencia de presentación de las lesiones encontradas según la ubicación anatómica en los animales con artrosis moderada

coronoides medial y margen distal del cóndilo humeral (correspondientes a las zonas de evaluación A, D, F, G y H respectivamente); finalmente, en tres animales se encontraron estos osteofitos en el borde craneal de la cabeza del radio y en el borde craneal del proceso coronoides medial, correspondientes a las zonas de evaluación B y C, respectivamente. En tres individuos se observó una incongruencia moderada entre el radio y la ulna. El hallazgo menos frecuente fue la presencia de una lesión bilateral en el hueso subcondral a nivel de la tróclea humeral en un individuo.

En la Figura 8 se aprecia que en los dos animales diagnosticados con artrosis severa, que corresponde a un grado 3 de displasia; en un caso el animal presentó lesiones bilaterales, mostrando osteofitosis generalizada con remodelación ósea y presencia de quistes subcondrales en el epicóndilo medial izquierdo; mientras que en el otro caso se observaron lesiones en una sola articulación, con presencia de osteofitos mayores a 5 mm en el borde proximal del



**Figura 8.** Frecuencia de presentación de las lesiones encontradas según la ubicación anatómica en los animales con artrosis severa



**Figura 9.** Frecuencia de presentación de las lesiones encontradas según el grado de afección y la ubicación anatómica

proceso ancóneo y en el borde craneal del proceso coronoides medial, acompañado de esclerosis en la escotadura troclear de la ulna en la base del proceso coronoides medial, correspondiente a las zonas de evaluación A, C y E, respectivamente. Ambos casos presentaron una incongruencia marcada de la articulación húmeroulnar.

En ninguno de los casos considerados como positivos a displasia de codo se observó la presencia de lesiones primarias (proceso ancóneo no unido, proceso coronoides medial fragmentado u osteocondrosis–osteochondritis).

Al evaluar la distribución anatómica de los codos afectados en conjunto con el grado de displasia (Figura 9), se pudo observar que la ubicación anatómica de las lesiones observadas varió según el grado de afección en los animales; encontrándose en los animales con un grado de artrosis ligera que los sitios de mayor afección fueron el borde proximal del proceso ancóneo y el borde medial del cóndilo humeral, seguido en la misma proporción por el borde caudal de la cresta epicondilar medial del cóndilo humeral, el borde medial del proceso coronoides medial, el margen distal del cóndilo humeral y la esclerosis de la escotadura troclear en la base del proceso coronoides. Finalmente, las regiones anatómicas menos afectadas en el grupo de animales con artrosis ligera fueron el borde craneal del proceso coronoides medial y el borde craneal de la cabeza del radio. En la Figura 10 se puede observar la presencia de osteofitos <2 mm en el borde proximal del proceso ancóneo, mientras que en la Figura 11 podemos apreciar esclerosis en la escotadura troclear de la ulna y un contorno irregular



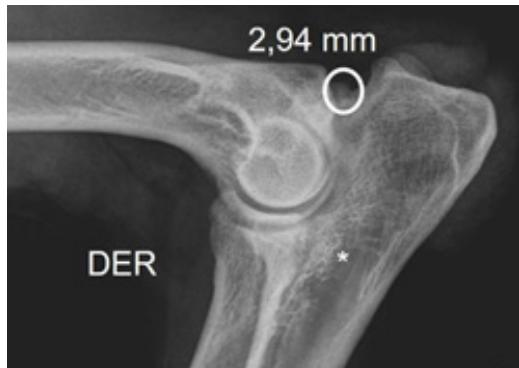
**Figura 10.** Vista mediolateral del codo de un ejemplar con displasia grado 1 observándose la presencia de osteofitos <2 mm en el borde proximal del proceso ancóneo (flecha blanca), esclerosis en la escotadura troclear de la ulna (asterisco) y buena congruencia articular

en el borde craneal del proceso coronoides medial.

En el grupo de animales con artrosis moderada, el hallazgo más frecuente fue la esclerosis de la escotadura troclear en la base del proceso coronoides, seguido en la misma proporción por lesiones en el borde proximal del proceso ancóneo, el borde caudal de la cresta epicondilar medial del cóndilo humeral, el borde medial del proceso coronoides medial y en el margen distal del cóndilo humeral. Encontrándose en menor proporción en este grupo de animales, lesiones en el borde craneal de la cabeza del radio y el borde craneal del proceso coronoides medial. Podemos apreciar en la Figura 12 la presencia de un osteofito <5 mm, incongruencia articular y esclerosis en la escotadura troclear de la ulna.



**Figura 11.** Vista mediolateral del codo de un ejemplar con displasia grado 1 donde se puede observar esclerosis en la escotadura troclear de la ulna (asterisco) y un contorno irregular en el borde craneal del proceso coronoides medial (flecha blanca)



**Figura 12.** Vista mediolateral del codo de un ejemplar con displasia grado 2 donde se indica la presencia de un osteofito <5 mm (Círculo blanco), también se observa incongruencia articular y esclerosis en la escotadura troclear de la ulna (asterisco)

Finalmente, en el grupo de animales con artrosis severa, la mayoría de las lesiones encontradas se hallaron en el borde proximal del proceso anconeo, seguido en la misma proporción por lesiones en el borde craneal de la cabeza del radio, en el borde craneal del proceso coronoides medial, en la cresta epicondilar medial del cóndilo humeral, en el borde medial del cóndilo humeral, en el borde medial del proceso coronoides medial, en el margen distal del cóndilo humeral y la esclerosis de la escotadura troclear de la ulna en la base del proceso coronoides medial. En la Figura 13, se puede apreciar osteofitosis generalizada, remodelación ósea y severa incongruencia articular.

### Frecuencia de presentación de displasia de codo y distribución de los casos según el sexo

Se evaluaron 22 radiografías de machos y 33 de hembras para un total de 44 y 66 codos, respectivamente (Cuadro 5). En el grupo de los machos se encontró un total de 37 (84,09%) codos sin alteraciones radiográficas, uno (2,27%) codo con artrosis ligera, tres (6,82%) con artrosis moderada y tres (6,82%) con artrosis severa. En el grupo de las hembras, se encontró 54 (81,82%) codos sin alteraciones radiográficas, 7 (10,61%) con artrosis ligera, cinco (%) con artrosis moderada y ningún individuo con artrosis severa.

En el Cuadro 6 podemos observar que, de los 13 animales positivos a displasia de codo, cinco (38,46%) resultaron machos y ocho (61,54%) hembras, aunque esta diferencia no resultó estadísticamente significativa ( $P > 0,05$ ). Sin embargo, en el grupo de los machos se observó una mayor tendencia a presentar casos de artrosis moderada y severa que en el caso de las hembras.

### Frecuencia de presentación de displasia de codo y distribución de los casos según la edad

Al evaluar la influencia de la edad sobre la presentación de la enfermedad, se pudo observar que las edades de los animales evaluados se encontraban entre los 9 y los 84 meses, con una edad media de 46,5 meses. De los 55 animales evaluados 15 (27,27%) fueron agrupados en el rango de 6 a 18 meses, 29 (52,73%) en el grupo de edades comprendidas entre 18 a 60 meses y 11 (20%) con edades mayores a 60 meses. Del total de codos evaluados, en el grupo de animales con edades comprendidas entre 6 y 18 meses, se encontró 25 (83,33%) codos sin alteraciones radiográficas, tres (10%) con artrosis ligera, uno (3,33%) con artrosis moderada y uno (3,33%) con artrosis severa. En el grupo de animales con edades comprendidas entre 18 y 60 meses se encontró 48 (82,76%) codos sin alteraciones radiográficas, 3 (5,17%) con artrosis ligera, 5 (8,62%) con artrosis moderada y 2 (3,45%) con artrosis severa. Finalmente, en el grupo de animales con edades de 60 meses en adelante se encontró 18 (81,82%) codos sin alteraciones radiográficas, 2 (9,09%) con artrosis ligera, 2



**Figura 13.** Vistas mediolateral y craneocaudal del codo de un ejemplar con displasia grado 3 donde se puede apreciar osteofitosis generalizada con osteofitos > 5 mm (Flechas blancas), remodelación ósea, severa incongruencia articular, y quistes subcondrales (círculo blanco)

**Cuadro 5.** Clasificación de acuerdo con el IEWG de los hallazgos encontrados comparativamente en los machos y hembras evaluados.  $P > 0,05$

Grado de Displasia	Machos		Hembras		Total	
	n	%	n	%	n	%
<b>Grado 0</b> Normal	37	84,09	54	81,82	91	82,73
<b>Grado 1</b> Artrosis ligera	1	2,27	7	10,61	8	7,27
<b>Grado 2</b> Artrosis moderada	3	6,82	5	7,58	8	7,27
<b>Grado 3</b> Artrosis severa	3	6,82	0	0,00	3	2,73
Total	44	100	66	100	110	100

**Cuadro 6.** Distribución de los casos de displasia de codo en los animales evaluados de acuerdo con el sexo.  $P > 0,05$

Sexo/Estatus	Animales afectados	Animales no afectados	Total
<b>Machos</b>	5	17	22
<b>Hembras</b>	8	25	33
<b>Total</b>	13	42	55

(9,09%) con artrosis moderada y ninguno (0%) con artrosis severa (Cuadro 7).

En el Cuadro 8 podemos observar que la distribución de los animales afectados según la edad fue la siguiente: en el rango de edad comprendido entre 6 y 18 meses se encontraron 4 (30,77%) animales afectados, en el grupo entre 18 y 60 meses se encontraron 6 (46,15%) animales afectados, mientras que en el grupo con edades mayores a 60 meses se encontraron 3 (23,08%) animales afectados.

Tampoco se encontró diferencias estadísticamente significativas entre las edades sobre la presentación de displasia de codo ( $P > 0,05$ ).

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se encontró una prevalencia de displasia de codo un poco superior a lo reportado por otros autores para esta raza; observándose un número similar de animales afectados de manera unilateral y bilateral.

En cuanto a la ubicación anatómica de las lesiones observadas presentó una frecuencia diferente a lo reportado en otros estudios, lo que demuestra que la presentación de dichas lesiones no sigue ningún patrón preestablecido.

No se encontró influencia del sexo ni de la edad de los animales sobre la probabilidad de ocurrencia de la enfermedad; es probable que estos resultados

**Cuadro 7.** Clasificación de acuerdo con el IEWG de los hallazgos encontrados comparativamente de acuerdo con la edad en los animales evaluados. P > 0,05

Grado de Displasia	6 - 18 meses		18 - 60 meses		60 o más meses		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%
0 Normal	15	3,33	48	82,76	18	1,82	1	82,73
1 Artrosis ligera	3	10	3	5,17	2	9,09	8	7,27
2 Artrosis moderada	1	3,33	5	8,62	2	9,09	8	7,27
3 Artrosis severa	1	3,33	2	3,45	0	0,00	3	2,73
Total	30	100	58	100	22	100	10	100

**Cuadro 8.** Distribución de los casos de displasia de codo en los animales evaluados de acuerdo con la edad. P > 0,05

Edad/Estatus	6-18 meses	18 - 60 meses	60 o más meses	Total
No afectados	11	23	8	42
Afectados	4	6	3	13
Total	15	29	11	55

se deban al número de animales evaluados, por lo que se recomienda continuar con la aplicación de la metodología empleada en la presente investigación en otras razas y en un mayor número de animales. Así como su difusión entre los colegas veterinarios, a los fines de obtener más información sobre la frecuencia de las lesiones y de las patologías involucradas y a su vez lograr un control más efectivo de las mismas.

#### DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran no poseer ningún conflicto de interés en la ejecución del presente estudio.

#### Apote de los Autores al Trabajo

Todos los autores contribuyeron a la planificación y ejecución de los estudios, análisis de los datos y redacción del manuscrito.

#### AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su agradecimiento al personal de la sección de pequeños animales del hospital “Dr. Daniel Cabello Mariani” y a todos los pacientes que hicieron posible la ejecución del presente trabajo.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Evans H, de Lahunta A. Miller's anatomy of the dog. 4 ed. 3251 Riverport Lane St. Louis, Missouri 630432013.
- König H, Liebich H, Mairel J. Anatomía de los animales domésticos. 2<sup>ed</sup> 2004.
- Samoy Y, Gielen I, Van Bree H, Van Ryssen B. Dysplastic elbow diseases in dogs. Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift. 2011;327-338.
- Barnard C, editor Canine Elbow Dysplasia. 2008.
- Michelsen J. Canine elbow dysplasia: aetiopathogenesis and current treatment recommendations. Vet J. 2013;196(1):12-19.
- Kirberger RM, Fourie SL. Elbow dysplasia in the dog: pathophysiology, diagnosis and control. J S Afr Vet Assoc. 1998;69(2):43-54.
- Goldhammer MA, Smith SH, Fitzpatrick N, Clements DN. A comparison of radiographic, arthroscopic and histological measures of articular pathology in the canine elbow joint. Vet J. 2010;186(1):96-103.
- Hornof WJ, Wind AP, Wallack ST, Schulz KS. Canine elbow dysplasia. The early radiographic detection of fragmentation of the coronoid process. Vet Clin North Am Small Anim Pract. 2000;30(2):257-266.
- Igna C. Elbow dysplasia in dogs - etiopathogenesis, diagnosis and control. Scientific works.

- 2011;57(2):49-58.
10. Boroffka S, editor Dog positioning for radiology Elbow dysplasia in dogs sponsored by IEWG Committee; 2015; 40Th World small animal veterinary association congress.
  11. Prada I. Estudio comparativo de la displasia de codo en el perro, mediante exploración clínica, radiológica, artroscópica y tomografía axial computarizada. León, España: Universidad de León; 2010.
  12. Hazewinkel H, editor Screening for Elbow Dysplasia, grading according to the IEWG. 33rd annual meeting of the INTERNATIONAL ELBOW WORKING GROUP; 2018; Singapur.
  13. Komsta R, Debiak P, Twardowski P. Radiographic evaluation of joints in dogs with elbow dysplasia - clinical observations. Bull Vet Inst Pulawy. 2008;52:179-83.
  14. Cook CR, Cook JL. Diagnostic imaging of canine elbow dysplasia: a review. Vet Surg. 2009;38(2):144-53.
  15. Newitt A. Common causes of lameness in the dog Part 1: The forelimb. UK Vet. 2010;15(8):45-50.
  16. Thrall D. Textbook of Veterinary diagnostic radiology. 6 ed. 3251 Riverport Lane St. Louis, Missouri 630432013. 866 p.
  17. Chanoit G, Singhani NN, Marcellin-Little DJ, Osborne JA. Comparison of five radiographic views for assessment of the medial aspect of the humeral condyle in dogs with osteochondritis dissecans. Am J Vet Res. 2010;71(7):780-783.
  18. Robins G. Some aspects of the radiographical examination of the canine elbow joint. J small Anim Pract. 1980;21:417-428.
  19. Owens J, Biery D. Radiographic Interpretation for the Small Animal Clinician. 2 ed. 351 West Camden Street Baltimore, Maryland 21201-2436 USA1999. 314 p.
  20. Samoy Y, Van Ryssen B, Gielen I, Walschot N, van Bree H. Review of the literature: elbow incongruity in the dog. Vet Comp Orthop Traumatol. 2006;19(1):1-8.
  21. Proks P, Necas A, Stehlík L, Srnec R, Griffon D. Quantification of Humeroulnar Incongruity in Labrador Retrievers with and without Medial Coronoid Disease. Vet Surg; 2011;40:981–986.
  22. Samoy Y, Gielen I, Saunders J, van Bree H, Van Ryssen B. Sensitivity and specificity of radiography for detection of elbow incongruity in clinical patients. Vet Radiol Ultrasound. 2012;53(3):236-244.
  23. Alves-Pimenta S, Gonçalves L, Colaço B, Colaço J, Fernandes A, Melo-Pinto P, et al. Radiographic assessment of humeroulnar congruity in a medium and a large breed of dog. Vet Radiol Ultrasound. 2017;1-7.
  24. Remy D, Neuhart L, Fau D, Genevois JP. Canine elbow dysplasia and primary lesions in German shepherd dogs in France. J Small Anim Pract. 2004;45(5):244-248.
  25. Kirberger RM, Stander N. Incidence of canine elbow dysplasia in South Africa. J S Afr Vet Assoc. 2007;78(2):59-62.
  26. Durmus AS, Han MC. Elbow dysplasia in german shepherd in turkey. J Ani Vet Advances. 2010;9:1614-6.
  27. Morgan JP, Wind A, Davidson AP. Bone dysplasias in the labrador retriever: a radiographic study. J Am Anim Hosp Assoc. 1999;35(4):332-340.
  28. Ramos J. Frecuencia de displasia de codo en canes de la raza Mastín napolitano en Lima Metropolitana. Lima, Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2006.
  29. Lang J, Busato A, Baumgartner D, Fluckiger M, Weber UT. Comparison of two classification protocols in the evaluation of elbow dysplasia in the dog. J Small Anim Pract. 1998;39(4):169-174.