



**TRABAJO FIN DE GRADO**

---

**GRADO EN  
VETERINARIA**

# Descripción de la naturaleza del líquido sinovial en patología articular. Incidencia en el Hospital Veterinario UCV.

Alumno: Patricia López Gonzalo  
Tutor: C. Iván Serra Aguado  
5º Curso



Patricia López Gonzalo

Patricia López Gonzalo

Tras los largos años de vida que me han llevado hasta aquí, quiero agradecer a mi familia su apoyo en los momentos más difíciles, sin los cuales no habría conseguido llegar a la meta.

A mi tutor de TFG C. Iván Serra, por acogerme para la realización de este estudio. Gracias por la paciencia y dedicación.

No puedo olvidarme de Nuria y Marta, al igual que de Maite. Gracias por ayudarme en la recolección e interpretación de datos.

Y sin duda, gracias a todas esas mascotas con alas que me hicieron ver mi pasión por los animales y la veterinaria,

Patricia López Gonzalo

## INDICE GENERAL

ÍNDICE DE ABREVIATURAS .....	II
LS – LÍQUIDO SINOVIAL .....	II
ÍNDICE DE TABLAS.....	III
ÍNDICE DE FIGURAS Y GRÁFICAS .....	IV
RESUMEN .....	1
1.- INTRODUCCIÓN .....	3
2.- OBJETIVO.....	7
3.-MATERIAL Y MÉTODOS.....	8
3.1- PROTOCOLO EXPERIMENTAL.....	8
3.1.1.- Selección de pacientes .....	8
3.1.2.- Protocolo experimental.....	8
3.1.2.1.- Evaluación macroscópica .....	10
3.1.2.2- Evaluación microscópica .....	11
3.1.2.3.- Evaluación bioquímica del líquido sinovial.....	11
3.1.2.4 Evaluación del ratio proteínas totales del líquido sinovial/proteínas totales en sangre .....	12
3.2 ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....	13
4.RESULTADOS.....	15
4.1 ANÁLISIS DESCRIPTIVO.....	15
4.1.1 Análisis descriptivo general .....	15
4.1.2 Análisis descriptivo por patología.....	18
4.1.2.1Ligamento Cruzado .....	19
4.1.2.2 . Enfermedad degenerativa del Codo .....	20
4.1.2.3 Osteoartritis .....	21
4.1.2.4 Artritis séptica .....	22
4.2 ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE PATOLOGÍAS .....	24
5.DISCUSIÓN .....	28
5.1 DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS GLOBALES.....	28
5.2 DISCUSIÓN POR PATOLOGÍAS .....	29
5.3 DISCUSIÓN DE RESULTADOS COMPARATIVOS. ....	29
6.CONCLUSIÓN .....	31
7.BIBLIOGRAFÍA .....	32
8.ANEXOS .....	33
ANEXO 1.....	33

## Índice de abreviaturas

LS – Líquido sinovial

PTLS – Proteínas totales en líquido sinovial

PTS/PTLS – Proteínas totales sangre/ proteínas totales líquido sinovial

PT – Proteínas totales

## Índice de tablas

Tabla 1 Media de valores del grupo de ligamento cruzado.....	19
Tabla 2 Media de valores del grupo de enfermedad degenerativa del codo.....	21
Tabla 3 Media de valores del grupo de osteoartritis.....	22
Tabla 4 Media de valores del grupo de artritis séptica.....	23
Tabla 5 Parámetros comparativos de proteínas totales en el líquido sinovial.....	25
Tabla 6 Parámetros comparativos del ratio proteínas totales en sangre/ proteínas totales en líquido sinovial.....	26
Tabla 7 Valores medios de celularidad/campo de las diferentes patologías.	27
Tabla 8 Parámetros comparativos de celularidad/campo en el líquido sinovial.....	27

## Índice de figuras y gráficas

<b>Figura 1</b> Preparación de la zona.....	9
<b>Figura 2</b> Posicionamiento de la extremidad en el quirófano para la extracción del líquido.....	9
<b>Figura 3</b> Posicionamiento de la aguja en el interior de la cápsula articular.....	10
<b>Figura 4</b> Extracción del líquido sinovial.....	10
<b>Figura 5</b> Microscopio Leica DM500 utilizado.....	11
<b>Figura 6A</b> 1-Macrófago sinoviocito.....	11
<b>Figura 6B</b> 2- Linfocito, 3- Macrófago.....	11
<b>Figura 6C</b> 2- Linfocito, 4- Neutrófilo, 2-Linfocito.....	11
<b>Figura 7</b> Valor de 3g/dl de proteínas totales del líquido sinovial visualizado en el refractómetro.....	12
<b>Figura 8</b> Sangre del paciente en tubo EDTA.....	12
<b>Figura 9</b> Microhematocrito.....	12
<b>Figura 10</b> Centrifuga de microhematocritos.....	12
<b>Figura 11</b> Microhematocrito centrifugado.....	13
<b>Figura 12</b> Refractómetro.....	13
<b>Figura 13</b> Colocación del plasma en el prisma del refractómetro.....	13
<b>Figura 14</b> Valor de 7g/dl de proteínas totales del plasma visualizado en el refractómetro.....	13
Gráfica 1 Porcentaje de razas del estudio.....	15
Gráfica 2 Porcentaje de extremidades estudiadas.....	16
Gráfica 3 Porcentaje de articulaciones estudiadas.....	16
Gráfica 4 Porcentaje de transparencia de los líquidos sinoviales.....	17
Gráfica 5 Porcentaje de color observado en el líquido sinovial.....	17
Gráfica 6 Porcentaje de aparición de viscosidad normal/ disminuida.....	18
Gráfica 7 Porcentaje de patología.....	18
Gráfica 8 Porcentaje de celularidad en líquido sinovial (Ligamento cruzado) .....	20
Gráfica 9 Numero de muestras en los diferentes aspectos macroscópicos (ligamento cruzado) .....	20

Gráfica 10 Porcentaje de celularidad en líquido sinovial (Codo).....	21
Gráfica 11 Numero de muestras en los diferentes aspectos macroscópicos (Codo).....	21
Gráfica 12 Porcentaje de celularidad en líquido sinovial (Osteoartritis).....	22
Gráfica 13 Numero de muestras en los diferentes aspectos macroscópicos (osteoartritis).....	22
Gráfica 14 Porcentaje de celularidad en líquido sinovial (Artritis séptica) .....	24
Gráfica 15 Numero de muestras en los diferentes aspectos macroscópicos (Artritis séptica) .....	24
Gráfica 16 Media de proteínas totales en líquido sinovial en función de la patología.....	25
Gráfica 17 Ratio proteínas totales sangre/proteínas totales en líquido sinovial en las diferentes patologías.....	26

## Resumen

El estudio del líquido sinovial (LS) es una herramienta diagnóstica en patologías articulares, ya que los cambios microscópicos, macroscópicos y bioquímicos orientan hacia el diagnóstico. El objetivo del presente estudio es describir las características del LS de los pacientes con patología articular que se presentan en el Hospital Veterinario UCV, mediante un análisis más detallado de las características microscópicas y la concentración de proteínas totales en líquido sinovial (PTLS), así como el ratio entre proteínas totales (PT) en sangre y proteínas en líquido sinovial (PTS/PTLS).

Tras la extracción del LS por artrocentesis, se evaluaron las características macroscópicas y microscópicas, así como una parte de las características bioquímicas (PTS y ratio PTS/PTLS)

Se obtuvo un total de 34 muestras, donde la mayoría de los líquidos estudiados tenían una viscosidad normal, transparencia y apariencia incolora, con un valor medio de proteínas totales de 3,41 g/dl (SD=1,08) y un rango de PTS/PTLS de 2,25 (SD= 0,63). La distribución por patologías fue: patología del ligamento cruzado, enfermedad degenerativa del codo, osteoartritis y artritis séptica.

Al comparar las diferentes patologías, se obtuvo una diferencia significativa en la concentración de proteínas totales entre todos los grupos de patología, mientras que en la celularidad solo se obtuvieron diferencias entre la artritis séptica con el resto de los grupos, y a nivel del ratio PTS/PTLS, había diferencias entre la artritis séptica y la osteoartritis.

Como conclusión, las características microscópicas y bioquímicas del líquido sinovial evaluadas en el presente estudio muestran diferencias significativas entre las distintas patologías presentadas en consulta.

**Palabras Clave:** *Perros, líquido sinovial, proteínas totales, ligamento cruzado, enfermedad degenerativa del codo, osteoartritis, artritis séptica.*

## **Abstract**

Synovial fluid (SF) evaluation is a diagnostic tool used for joint pathologies. Microscopic, macroscopic and biochemical changes can help to achieve a diagnosis. The aim of this study is to describe the characteristics of this LS on patients with articular pathologies at UCV Veterinary Hospital using a detailed microscopic characteristics and total protein concentration on sinovial fluid (PTSF). Moreover, serum total protein and synovial fluid protein ratio will be analysed. (PTS/PTSF)

Following SF extraction by arthrocentesis, macroscópica and microscopical evaluation was performed as part of the biochemistry (PTSF and ratio PTS/PTSF)

34 samples were analysed. the vast majority of this samples had normal viscosity, colourless appearance, a total protein mean value of 3,41 g/dl (SD=1,08) and a ratio of 2,25 (SD= 0,63). Arthropaty distribution was as follows: cranial cruciate ligament rupture, degenerative elbow disease, osteoarthritis and septic arthritis

When comparing different arthropaties, a significant difference was observed in the total protein parameter between all the groups. The celularity of the fluid had significant differences only in the septic arthritis when compared with the rest of the groups. The ratio PTS/PTSF had significant differences only in the septic arthritis and osteoarthritic group.

In conclusion, biochemical and microscopical characteristics from the analysed synovial fluid in this study show significant differences between different arthropaties seen in clinica practice.

**Keywords: dog, synovial fluid, total proteins, cruciate ligament, degenerative elbow disease, osteoarthritis, septic arthritis**

## 1.- Introducción

El líquido sinovial es uno de los componentes de las denominadas articulaciones sinoviales o verdaderas (diartrosis).

En las articulaciones sinoviales se pueden diferenciar 3 partes, las cuales son la cápsula articular, que incluye una cápsula fibrosa y una membrana sinovial, la cavidad articular y el cartílago articular, que recubre las superficies óseas. Este líquido sinovial se formará en la membrana sinovial y será segregado hacia la cápsula articular (Konig & Liebich, 2011).

La parte externa de la cápsula articular, se trata de un estrato fibroso de tejido conjuntivo denso (*Stratum fibrosum*), que varía de grosor en función de las exigencias de cada articulación. Internamente encontramos un estrato sinovial o membrana sinovial (*Stratum synoviale*), en la que están presente nervios, vasos y células que recubren la cavidad articular.

Este estrato sinovial presenta una apariencia blanco amarillento (*rosa brillante*) en la que se encuentran vellosidades sinoviales, las cuales, al igual que el grosor del estrato fibroso, varía en tamaño, número, distribución y forma dentro de una misma articulación (Konig & Liebich, 2011).

Dentro de esta capa sinovial, se pueden diferenciar 2 estratos: La íntima sinovial (*Intima synovialis*) y la capa subsinovial (*Stratum subsynovialis*) (Konig & Liebich, 2011). La capa subsinovial se encuentra ligada al tejido conectivo fibroso de la cápsula, siendo esta capa vascularizada por una red de capilares de tipo continuos, fenestrados y discontinuos. También se han observado vasos linfáticos. Esta capa, en función del tipo de tejido conectivo presente, se puede clasificar en tipo aerolar, fibroso y adiposa, siendo esta última ausente en condiciones de normalidad. No se conoce la funcionalidad de los diferentes tipos, aunque la presencia de un tipo u otro depende de las exigencias de la articulación, la edad del animal o la presencia de patología articular (Iturriaga et al., 2018).

Por otra parte, se encuentra la capa íntima sinovial, que es la parte funcional de la membrana sinovial. Se ha demostrado que su estrato celular es discontinuo sin unión célula-célula, existiendo contacto de la cavidad articular con la matriz extracelular, lo que le confiere su propiedad de semipermeable. (Ea et al., 2008)

En cuanto a los grupos celulares encontrados en la capa íntima, se distinguen las células de tipo "A" o sinoviocitos tipo A, que derivan de los macrófagos con función de asimilación de sustancias por fagocitosis y las tipo "B" o sinoviocitos tipo B, derivados de los fibroblastos,

siendo estos los más abundantes. Estos sinoviocitos tipo B secretan glicoproteínas y glicosaminoglicanos, entre los que destaca el ácido hialurónico y lubricina. Este estrato sinovial es el encargado finalmente, de liberar el líquido sinovial a la cavidad articular (Konig & Liebich, 2011).

El término sinovial fue introducido por *Paracelso* (1493-1541), con significado de “como clara de huevo” (Iturriaga et al., 2018). El líquido sinovial, está compuesto por las células formadas en la membrana sinovial y los componentes de los intercambios plasmáticos. Se define como un dializado del plasma sanguíneo junto con los productos producidos localmente por los sinoviocitos (Konig & Liebich, 2011).

El líquido sinovial normal, presenta un color pálido paja, pudiendo tener un suave tono amarillento, de consistencia viscosa y de aspecto límpido. Al tratarse de un dializado del plasma, la composición del líquido sinovial es muy similar a la sangre (Lasta, 1998). La presión osmótica producida por el ácido hialurónico y los capilares fenestrados, determinan el paso selectivo del agua y solutos de bajo peso molecular (Ea, 2008).

Las principales funciones del líquido sinovial son la de reducir la fricción entre las superficies articulares y la nutrición del cartílago articular, así como encargarse de los desechos de productos de degradación (Konig & Liebich, 2011).

Las proteínas presentes en el líquido sinovial bien proceden del plasma o son sintetizadas localmente por la membrana sinovial (Damiano & Bardin, 2004), presentando una concentración de 1/3 de las proteínas presentes en el suero sanguíneo (Iturriaga et al., 2018; Banfi, 2006). El peso molecular de las proteínas es un factor crucial para poder ingresar en la cavidad articular (Damiano & Bardin, 2004). La concentración de proteínas en el líquido sinovial puede verse influenciado por el flujo sanguíneo, la permeabilidad vascular, la concentración plasmática, el tamaño molecular (es inversamente proporcional al tamaño) y la degradación local (Ea et al., 2008).

En presencia de inflamación articular, la permeabilidad vascular sinovial aumenta, comprometiendo la capacidad de la membrana sinovial para detener y filtrar proteínas, por lo que proteínas de mayor tamaño pueden entrar a formar parte de la composición del líquido sinovial. El paso de proteínas de mayor tamaño y el incremento de la síntesis local por parte de

la membrana sinovial, son las causas del incremento de concentración de proteínas totales en situación de inflamación (Damiano & Bardin, 2004).

En cuanto a la concentración de proteínas totales en un líquido sinovial normal, se acepta un rango de 1,8 a 4,8g/dl (Lasta, 1998; MacWilliams & Friedrichs, 2003), aunque otros autores sitúan este valor en menos de 2,5-3 g/dl (Wood & Gibson, 2020), incluso rangos de normalidad entre el 1,5 y 3 g/dl (MacWilliams & Friedrichs, 2003), coincidiendo todos ellos en valores de referencia entorno al 1/3 de los valores de proteínas totales séricas del paciente.

Aunque hay variaciones a la hora de establecer unos valores normales de celularidad se acepta que en un líquido normal, la concentración de neutrófilos es menor a un 5-12% (Franch & López, 2003) incluso otros autores fijan estos valores entre 3-5% (Lasta, 1998). El rango de linfocitos propuesto por los diferentes autores se refleja en una amplia horquilla entre unos 11 y 44%, ya que su identificación no es sencilla. Por último, las células mononucleares son las que se encuentran en mayor porcentaje, con unos valores de entre el 60 y 97%. En la composición normal del líquido sinovial no se encuentran eosinófilos, al igual que eritrocitos. Su aparición se debe a una hemartrosis o a un daño producido durante la extracción del líquido (Franch & López, 2003).

En números generales, el recuento celular total en un líquido sinovial normal es menor a 3000 células/ $\mu$ l (Franch & López, 2003), siendo el recuento celular al microscopio menor a 5 células por campo a 40x.

El estudio de nuevas herramientas diagnósticas de las patologías articulares, así como de indicadores de éstas, mantienen a los clínicos en continua evolución. Una de estas líneas de investigación es el estudio de proteínas totales en el líquido sinovial, aunque no ha sido un parámetro diana en la evaluación de las patologías articulares, ya que se considera que la prueba no es especialmente sensible ni específica, por lo que su uso es limitado en la evaluación de las artropatías (Clements, 2006).

Aunque son pocos los estudios en el campo de la traumatología que han tenido como objeto el estudio de las proteínas totales en el líquido sinovial en presencia de patologías articulares, si se han presentado estudios en los que han incluido la medición de este valor dentro de la evaluación de la patología estudiada.

En estos estudios, figuran valores dispares de proteína total en función de la patología articular. De este modo, podemos ver referenciados valores para diversos tipos de patología

articular. Entre los valores referenciados de patologías degenerativas, figuran valores de proteína total en líquido sinovial de 3,1g/dl (Strøm et al., 1989; Shahid et al., 2018). Igualmente, un estudio de 2017, marca que la medición media de proteínas totales en el líquido sinovial de articulaciones con osteoartritis es de 3.14mg/dl (rango de 1,83 a 4,16 mg/dl) (Shahid et al., 2018).

En cuanto a las poliartritis idiopáticas, se determina que el valor óptimo para el diagnóstico de la poliartritis idiopática es una concentración superior a 2,54g/dl, teniendo una sensibilidad del 53,3% y especificidad del 95,5%; siendo un 98% la posibilidad de no padecer poliartritis idiopática cuando el valor obtenido está por debajo del valor determinado (Murakami et al., 2015). Del mismo modo, en las poliartritis inmunomediadas, se determinó una concentración media de 4,98g/dl (Colopy et al., 2010), mientras que otros autores situaron este valor en 3,2g/dl (Murakami et al., 2015).

La hipótesis de este estudio es que la concentración de proteínas totales se ve alterada en presencia de patologías articulares, existiendo rangos de concentración de proteínas totales en líquido sinovial, diferentes en función del tipo de patología.

## 2.- Objetivo.

El objetivo del estudio es describir las características del líquido sinovial de los pacientes con patología articular que se presentan en el Hospital Veterinario UCV, llevando a cabo un análisis más detallado de las características microscópicas, y la concentración de proteínas en líquido sinovial, así como el ratio entre proteínas totales en sangre y proteínas en líquido sinovial.

Para ello como objetivos parciales podemos concretar:

1. Volumen y valores macroscópicos.
2. Describir la concentración y rango de proteínas totales en líquido sinovial, para cada una de las tipologías de patología articular.
3. Describir el ratio de proteínas totales en sangre/ proteínas totales en líquido sinovial para cada una de las tipologías de patología articular.
4. Describir los cambios citológicos asociados a cada una de estas patologías articulares

### 3.-Material y métodos

#### 3.1- Protocolo experimental

El presente trabajo se trata de un estudio clínico y prospectivo, en el que se realizó la descripción de las características microscópicas en cuanto a celularidad y la evaluación de las proteínas presentes en su parte bioquímica del líquido sinovial.

La recolección de datos se realizó en el Hospital veterinario de la UCV en el periodo comprendido entre noviembre de 2020 y junio de 2021 por el servicio de cirugía y traumatología a los pacientes que tenían contemplado en su plan diagnóstico o terapéutico la extracción de líquido sinovial.

##### 3.1.1.- Selección de pacientes

Para el estudio se utilizaron animales de la especie canina a los que se les extrajo líquido sinovial de una o más articulaciones dentro de un protocolo clínico diagnóstico y/o terapéutico. Para ello se siguieron los siguientes criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de inclusión:

1. Paciente con signos clínicos de patología articular
2. Posibilidad de extracción del líquido sinovial sin complicaciones asociadas.
3. Obtención de un volumen mínimo necesario para la evaluación de PT y citología
4. Pacientes en los que se alcanzó un diagnóstico definitivo, bien anterior o posteriormente a la toma de líquido sinovial.

Criterios de exclusión:

1. Paciente que recibe tratamiento inmunosupresor
2. Paciente sometido a un procedimiento quirúrgico en el mes anterior

##### 3.1.2.- Protocolo experimental.

La recolección del líquido sinovial para su posterior análisis tuvo lugar en dos escenarios: durante la parte diagnóstica o en la parte terapéutica de la patología. Todos los datos relevantes del animal, así como todos los valores obtenidos a partir del análisis del líquido sinovial, fueron recogidos en una ficha de datos. (Anexo 1)

Si la recolección fue realizada de forma intra quirúrgica justo antes del procedimiento quirúrgico, la preparación del paciente se realizó siguiendo el siguiente protocolo:

Tras la inducción se inició la preparación del paciente donde se realizó el rasurado de la zona donde se llevará a cabo la punción de la articulación, respetando la extensión que

posteriormente el cirujano necesita para realizar el procedimiento programado, seguido de una minuciosa limpieza con gasas y clorhexidina.



*Figura 1: Preparación de la zona*

Si la recolección se realiza en la parte diagnóstica de la patología articular en consulta o en quirófano, se siguen los mismos pasos de rasurado y de limpieza, manteniendo al paciente bajo una sedación profunda.

Tras el correcto posicionamiento del animal en quirófano para realizar el procedimiento previsto y la colocación de los paños estériles, se procedió a realizar la extracción del líquido sinovial.



*Figura 2: Posicionamiento de la extremidad en el quirófano para la extracción del líquido.*

La extracción se realizó de forma aséptica por personal experimentado.

En función del tamaño del paciente y de la articulación a puncionar, se eligió un calibre de aguja y un volumen de jeringuilla, utilizando en la mayoría de las ocasiones jeringuillas de 1 y 2 ml (*Inyekt*®, *Braun Malsungen AG*®, *Melsungen, Alemania*) y agujas hipodérmicas de 21G, 23G y 25G (*Sterican*®, *Braun Malsungen AG*®, *Melsungen, Alemania*).

El modo en el que se realizó la extracción del líquido sinovial fue introduciendo la aguja dentro de la capsula articular y absorbiendo el líquido sinovial presente, siguiendo los estándares para cada articulación propuesto por Franch & López (Franch & López, 2003).



**Figura 3** Posicionamiento de la aguja en el interior de la cápsula articular.



**Figura 4:** Extracción del líquido sinovial

#### *3.1.2.1.- Evaluación macroscópica*

Una vez obtenido el líquido sinovial, el primer análisis que se realizó es la evaluación macroscópica.

El primer parámetro evaluado fue el volumen total obtenido de muestra, cuantificándose con la escala graduada de la jeringuilla en mililitros.

Tras ello, se valoró si el líquido presentaba transparencia o no y si su viscosidad estaba normal o disminuida. Esta evaluación de la viscosidad fue realizada de forma subjetiva, dejando una pequeña gota de líquido entre dos dedos formándose un hilo de líquido, el cual al separar los dedos debe permitirse una separación mínima de 2-2,5cm antes de romperse (Franch & López, 2003).

En cuanto al color, se clasificaron en líquidos incoloros, de color pardo, blancos, amarillos o rojos, el cual nos indicaría la presencia de sangre.

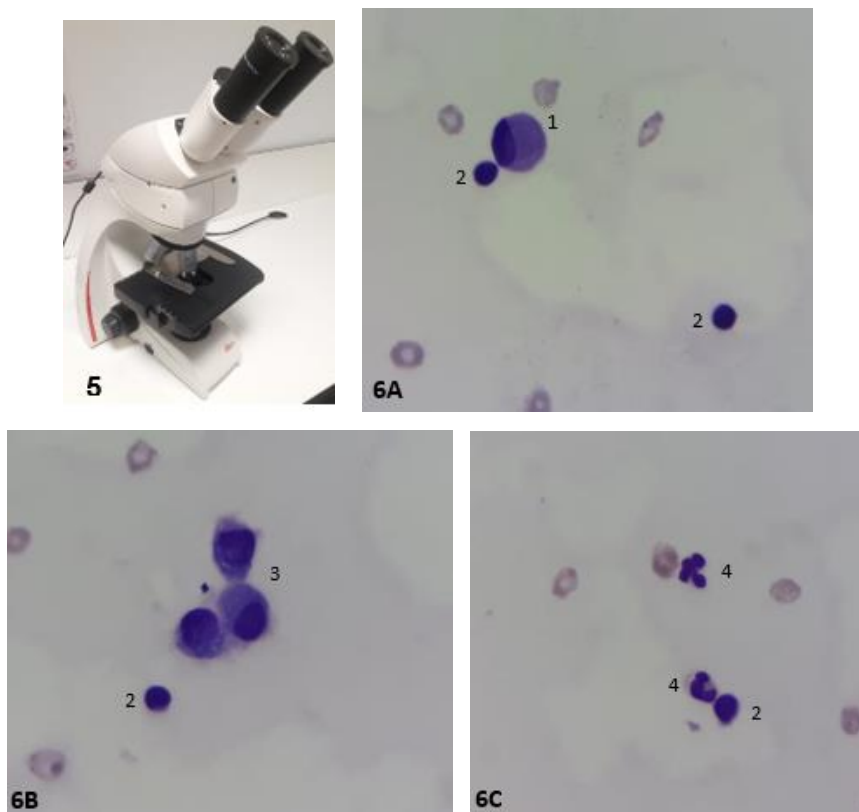
Tras esta primera evaluación, realizamos la evaluación microscópica.

### 3.1.2.2- Evaluación microscópica

Para poder realizar la evaluación microscópica se realizó una extensión en porta del líquido sinovial y fueron teñidos en una tinción Diff-Quik para su posterior visualización al microscopio (*Leica DM500®*, *Leica Microsystems®*, *Heerbrugg, Switzerland*).

Para el recuento celular, se procedió al contaje de 100 células mediante visualización directa en microscopio siguiendo la técnica célula a Malassez y Vignal no automático (Damiano, 2004), obteniendo un porcentaje de cada tipo celular presente.

El recuento celular se realizó utilizando el objetivo de 40x.



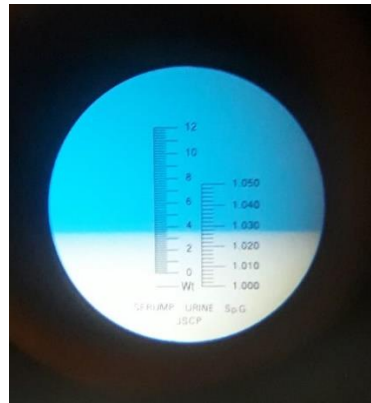
**Figura 5:** Microscopio Leica DM500 utilizado  
**Figura 6A:** 1-Macrófago sinoviocito, **Figura 6B:** 2- Linfocito, 3- Macrófago  
**Figura 6C:** 2- Linfocito, 4- Neutrófilo, 2-Linfocito.

### 3.1.2.3.- Evaluación bioquímica del líquido sinovial

Dentro de los parámetros bioquímicos que pueden realizarse al líquido sinovial, se realizó la evaluación de las proteínas totales presentes mediante el uso del refractómetro (*HR-160®*, *OPTICA®*, *Ponteranica, Italy*)

Patricia López Gonzalo

Para ello, se depositó un pequeño volumen de líquido sinovial en el prisma principal del refractómetro. El valor observado viene dado en unidades de g/dl



**Figura 7** Valor de 3g/dl de proteínas totales del líquido sinovial visualizado en el refractómetro

#### 3.1.2.4 Evaluación del ratio proteínas totales del líquido sinovial/proteínas totales en sangre

Del mismo modo de evaluación que las proteínas totales del líquido sinovial, las proteínas totales presentes en la sangre se evaluaron mediante el refractómetro.

Para obtener el plasma a partir del cual se hizo la cuantificación de proteínas totales, se realizó un microhematocrito. Para ello, se partió de sangre entera recolectada en un tubo con anticoagulante EDTA (*Aquisel® EDTA 3K®, Abrera, España*) y por capilaridad se llenó en un 75% el tubo capilar de microhematocrito (*Capilares para micro-hematocito, deltalab®, Rubí, Barcelona, España*). Una vez sellado el extremo por donde se había introducido la sangre, se colocó el capilar en la centrífuga de microhematocritos (*Nahita 2900®, Improvet S.L, España*) a 12.000 revoluciones por minuto durante 5 minutos.

Tras ello, se procedió a la rotura del tubo capilar por la zona por donde está el plasma y se dejó caer en el prisma del refractómetro para poder realizar la lectura.

El valor observado viene dado en unidades de g/dl



**Figura 8** Sangre del paciente en tubo EDTA



**Figura 9** Microhematocrito



**Figura 10** Centrifuga de microhematocritos



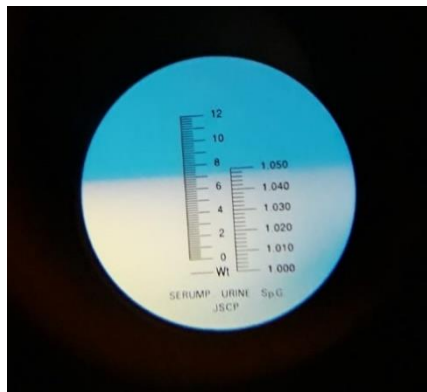
**Figura 11**  
Microhematocrito  
centrifugado



**Figura 12** Refractómetro



**Figura 13** Colocación del plasma en el prisma del  
refractómetro



**Figura 14:** Valor de 7g/dl de proteínas totales del plasma visualizado en el refractómetro

### 3.2 Análisis estadístico

Para la realización del análisis estadístico del presente estudio se ha utilizado con Microsoft Excel mediante la función herramientas para análisis (Microsoft Excel ® versión 16.47).

De las variables peso (kg), edad (meses) se ha obtenido la media ( $\bar{x}$ ) y desviación estándar (SD). De las variables raza, extremidad, articulación, patología articular, color del líquido sinovial, transparencia del líquido sinovial y viscosidad del líquido sinovial, se ha obtenido el porcentaje (%), tanto de manera general como por grupo de patología, mientras que de otras variables del estudio como las proteínas totales en sangre, volumen de líquido sinovial, proteínas totales en el líquido sinovial y celularidad del líquido sinovial, se han calculado las medias ( $\bar{x}$ ) y desviación estándar (SD).

Para hacer la comparativa de la concentración de proteínas totales en el líquido sinovial entre las diferentes patologías, la celularidad presente del líquido entre patologías y el ratio

Patricia López Gonzalo

proteínas totales en sangre/ proteínas totales en el líquido sinovial entre las patologías, se ha utilizado la prueba t-Student, estableciendo un nivel significativo de  $p < 0,05$ .

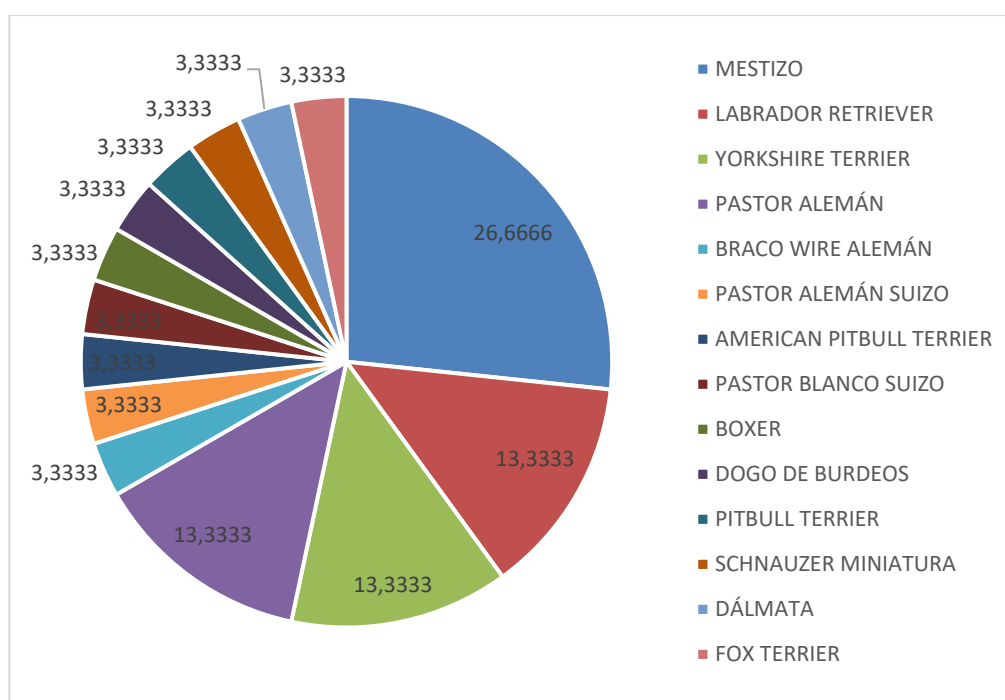
## 4.Resultados

### 4.1 Análisis descriptivo

#### 4.1.1 Análisis descriptivo general

El estudio fue llevado a cabo en 34 articulaciones de 30 animales de la especie canina a los que en su plan diagnóstico o terapéutico estaba contemplado la extracción de líquido sinovial.

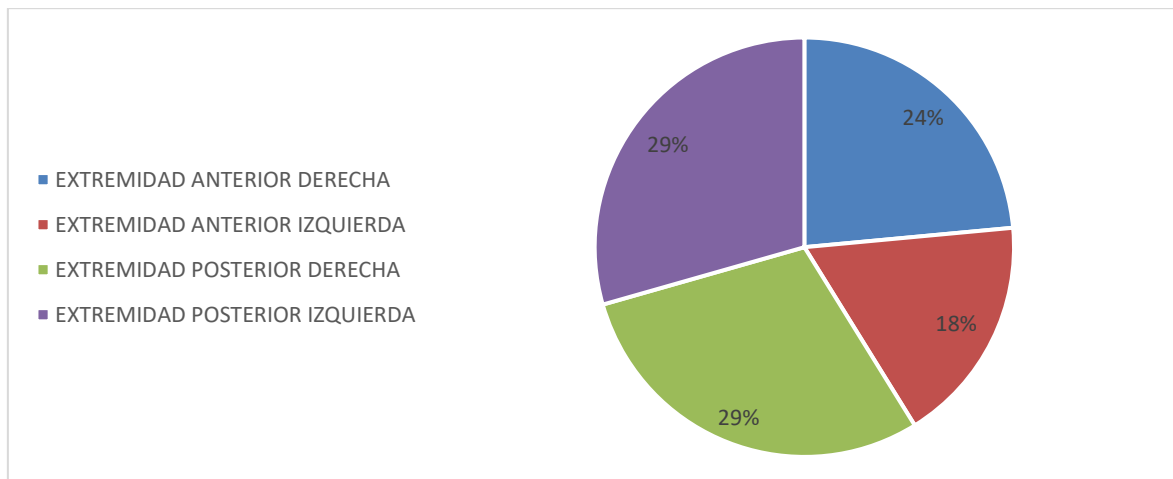
El peso medio de los animales fue de 25,5 kg ( $SD= 14,28$ ) y la edad media de 69 meses ( $SD= 41,11$ ). Las razas fueron: en un 26,6% mestizo (8), 13,33% Labrador retriever (4), 13,33% Yorkshire terrier (4), 13,33% Pastor alemán (4), 3,33% Braco wire alemán (1), 3,33% Pastor alemán suizo (1), 3,33% American pitbull terrier (1), 3,33% Pastor blanco suizo (1), 3,33% Boxer (1), 3,33% Dogo de burdeos (1), 3,33% Pit bull terrier (1), 3,33% Schnauzer miniatura (1), 3,33% Dálmata (1) y 3,33% Fox terrier (1).



Gráfica 1 Porcentaje de razas del estudio (elaboración propia)

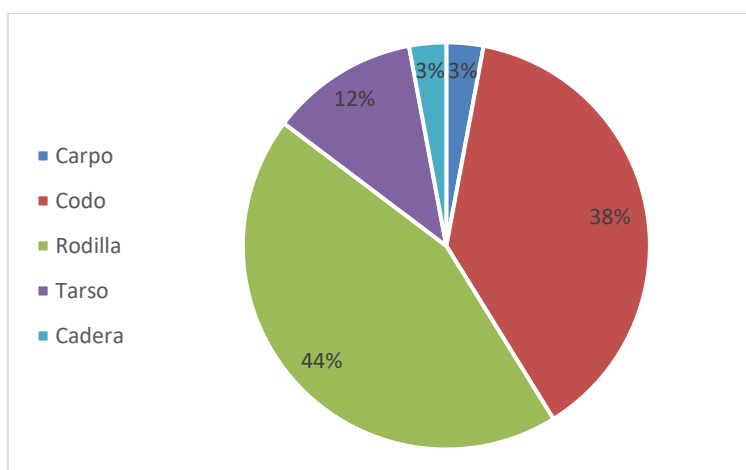
En cuanto a las extremidades estudiadas, el 29,41% corresponden a la extremidad posterior izquierda (10 muestras), un 29,41% a la extremidad posterior derecha (10 muestras), un

17,64% a la extremidad anterior izquierda (6 muestras) y un 23,52% a la extremidad anterior derecha (8 muestras).



Gráfica 2 Porcentaje de extremidades estudiadas (elaboración propia)

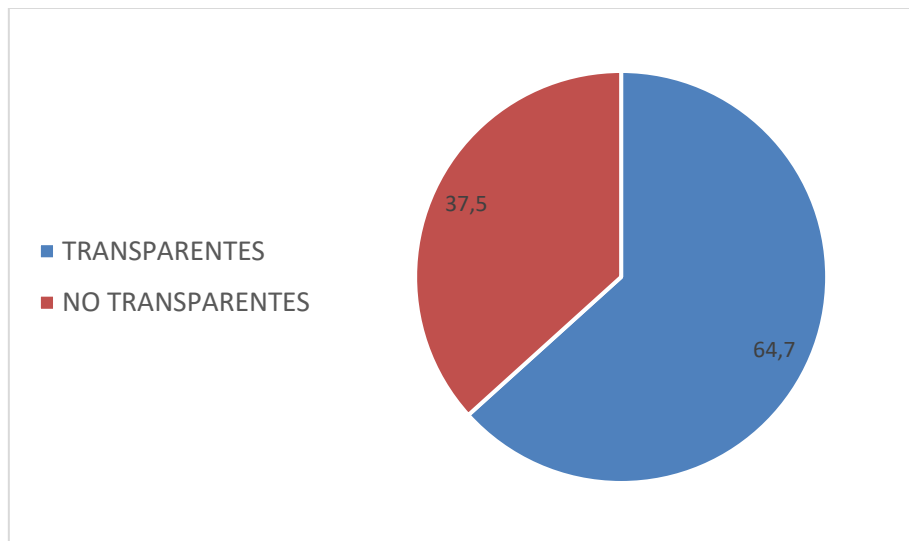
Dentro de las extremidades, las articulaciones en las que se analizó el líquido fueron: el 44,11% de las muestras corresponden a rodillas (15 muestras), un 38,23% fueron codos (13 muestras), un 11,76% corresponden a tarsos (4 muestras), un 2,94% son de carpo (1 muestras) y un 2,94% es de cadera (1 caso).



Gráfica 3 Porcentaje de articulaciones estudiadas (elaboración propia)

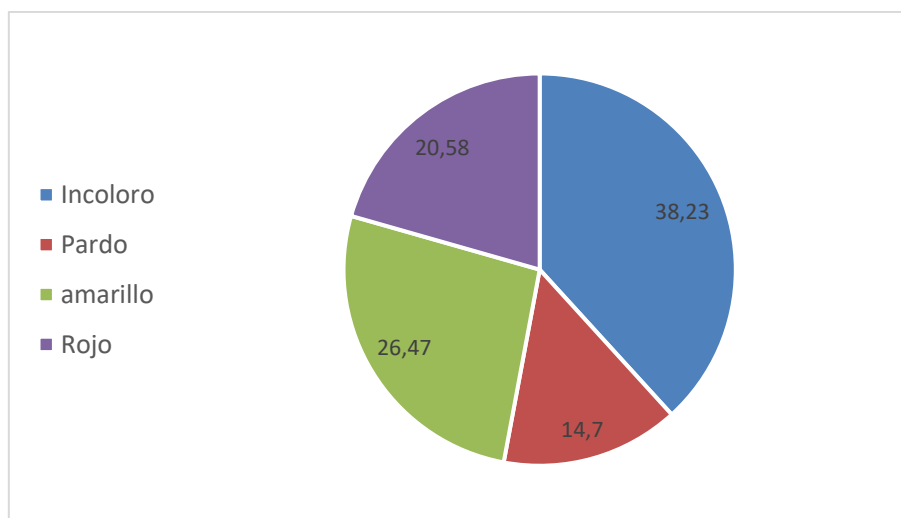
En referencia a las características macroscópicas presentadas en los 34 líquidos sinoviales analizados, los porcentajes en cada ítem observado fueron:

En cuanto a la transparencia, un 64,7% de las muestras se clasificaron como líquidos transparentes (22 líquidos sinoviales), mientras que un 37,5% de los líquidos fueron clasificados como no transparentes (12 líquidos sinoviales)



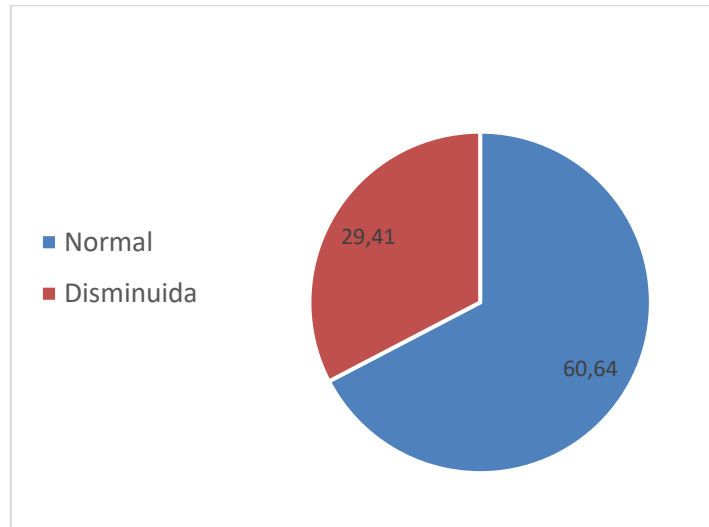
Gráfica 4 Porcentaje de transparencia de los líquidos sinoviales (elaboración propia)

En cuanto al color observado en el líquido sinovial, se obtuvo la siguiente clasificación: el 38,23% de las muestras eran de aspecto incoloro (13 muestras), el 26,47% eran de color amarillo (9 muestras), un 20,58% presentaban un color rojizo (7 muestras) y un 14,7% eran de color pardo (5 muestras)



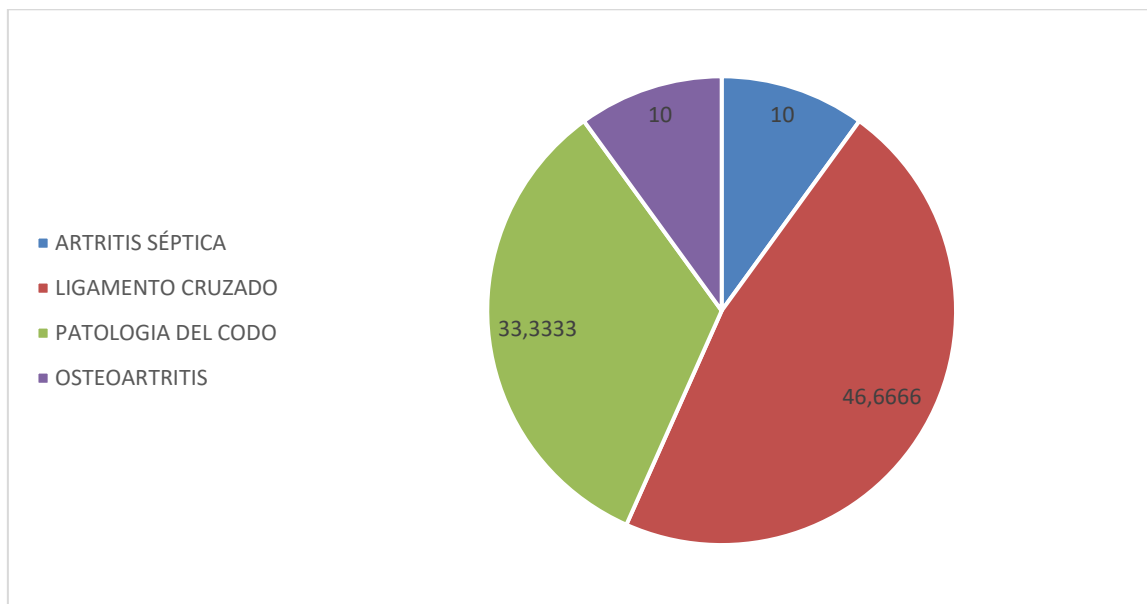
Gráfica 5 Porcentaje de color observado en el líquido sinovial (elaboración propia)

En relación a la viscosidad, el 60,64% de los líquidos sinoviales, presentaban una viscosidad normal (23 muestras), mientras que en el 29,41% estaba disminuida (10 muestras)



Gráfica 6 Porcentaje de aparición de viscosidad normal/ disminuida (elaboración propia)

Del total de 30 animales, la clasificación en función de sus diagnósticos fue: en un 46,66% de los diagnósticos corresponden a patología del ligamento cruzado (14 casos), un 33,33% a patologías del codo (10 casos), un 10% a artritis séptica (3 casos) y un 10% a osteoartritis (3 casos)



Gráfica 7 Porcentaje de patología (elaboración propia)

#### 4.1.2 Análisis descriptivo por patología

Si analizamos cada patología por separado, los resultados obtenidos fueron:

#### 4.1.2.1 Ligamento Cruzado

De los 14 casos que se presentaron con patología del ligamento cruzado, la edad media presentada fue de 92,28 meses (**SD=39,8**) y un peso medio de 10,92kg (**SD=16,48**).

Tras el análisis del líquido sinovial, se obtuvo una media de volumen de 0,97 ml (**SD=1,59**), presentando una media de proteínas totales de 3,94 g/dl (**SD= 1,14**).

Para poder establecer rangos de proteínas totales de la sangre con las presentes en el líquido sinovial, se obtuvo la media de las proteínas totales en sangre, obteniéndose un valor medio en esta patología de 7,82gr/dl (**SD=1,42**).

El ratio proteínas sangre/proteínas líquido obtenido fue de 2,14, mientras que el ratio de proteínas líquido/ proteínas sangre fue de 0,50.

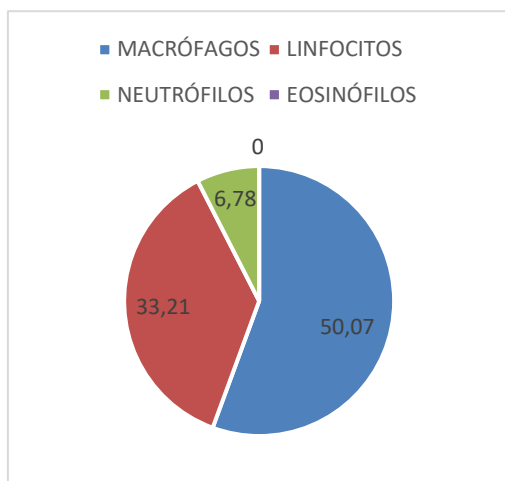
En cuanto a los valores analíticos microscópicos, el porcentaje de aparición de los diferentes tipos celulares en el líquido sinovial fue: un 58,08% macrófagos, 33,21% de linfocitos y un 6,78% de neutrófilos.

La media de células por campo encontrado fue de 9,35 células (**SD= 13,48**)

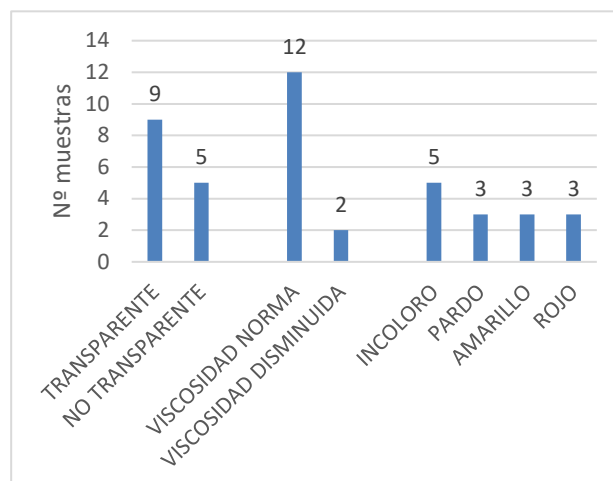
Los resultados obtenidos en el estudio macroscópico fueron: 9 de 14 muestras de líquido sinovial presentaron transparencia, 12 de 14 tuvieron una viscosidad normal, 5 presentaban color incoloro, 3 pardo, 3 amarillo y 3 rojo.

*Tabla 1 Media de valores del del grupo de ligamento cruzado (elaboración propia)*

	$\bar{X} \pm SD$
<b>Edad</b>	92,28 ± 39,08 meses
<b>Peso</b>	20,92 ± 16,48 kg
<b>Proteínas totales sangre</b>	7,82 ± 1,43 g/dl
<b>Volumen líquido sinovial</b>	0,97 ± 1,60 ml
<b>Proteínas totales Líquido sinovial</b>	3,94 ± 1,15 g/dl
<b>Ratio proteínas sangre/proteínas líquido</b>	2,14 ± 0,68
<b>Ratio proteínas líquido/ proteínas sangre</b>	0,50 ± 0,14



Gráfica 8 Porcentaje de celularidad en líquido sinovial (Ligamento cruzado) (elaboración propia)



Gráfica 9 Numero de muestras en los diferentes aspectos macroscópicos (ligamento cruzado) (elaboración propia)

#### 4.1.2.2 . Enfermedad degenerativa del Codo

De los 10 casos que se presentaron con patología del codo, la edad media presentada fue de 39,1 meses ( $SD= 40,30$ ) y un peso medio de 33,8kg ( $SD= 6,14$ ).

Tras el análisis del líquido sinovial, se obtuvo una media de volumen de 1,56 ml ( $SD= 0,96$ ), presentando una media de proteínas totales de 3,08 g/dl ( $SD= 0,79$ ).

El valor medio obtenido de proteínas totales en sangre en esta patología fue 6,63 gr/dl ( $SD= 6,63$ ).

El ratio proteínas sangre/proteínas líquido obtenido fue de 2,85 ( $SD= 0,64$ ), mientras que el ratio de proteínas líquido/ proteínas sangre fue de 0,46 ( $SD= 0,12$ ).

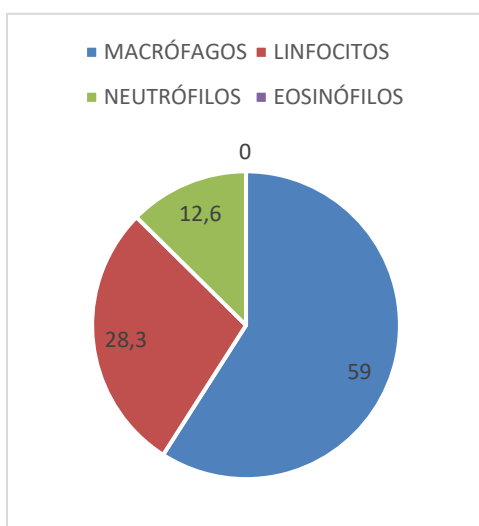
En cuanto a los valores analíticos microscópicos, el porcentaje de aparición de los diferentes tipos celulares en el líquido sinovial fue: un 59% macrófagos, 28,3% de linfocitos y un 12,6% de neutrófilos.

La media de células por campo encontrado fue de 6,5 células ( $SD= 5,39$ )

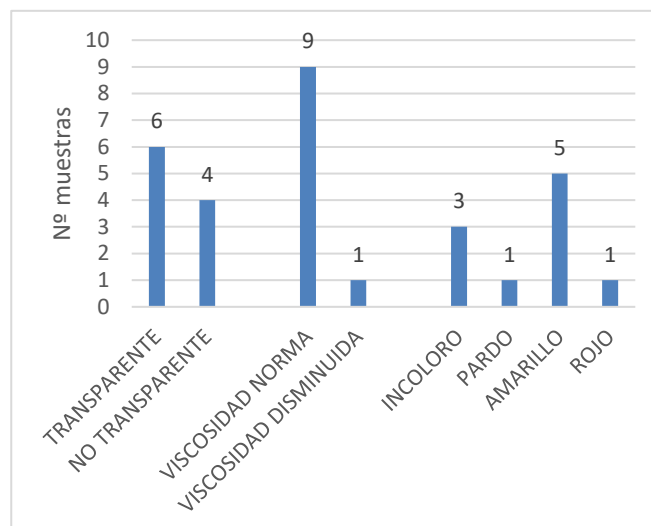
Los resultados obtenidos en el estudio macroscópico fueron: 6 de 10 muestras de líquido sinovial presentaron transparencia, 3 de 10 tuvieron una viscosidad normal, 3 presentaban color incoloro, 1 pardo, 5 amarillo y 1 rojo.

Tabla 2 Media de valores del grupo de enfermedad degenerativa del codo (elaboración propia)

	$\bar{X} \pm SD$
Edad	39,1 $\pm$ 40,30 meses
Peso	33,8 $\pm$ 6,14 kg
Proteínas totales sangre	6,63 $\pm$ 6,63 g/dl
Volumen líquido sinovial	1,56 $\pm$ 0,96 ml
Proteínas totales Líquido sinovial	3,08 $\pm$ 0,79
Ratio proteínas sangre/proteínas líquido	2,85 $\pm$ 0,64
Ratio proteínas líquido/ proteínas sangre	0,46 $\pm$ 0,12



Gráfica 10 Porcentaje de celularidad en líquido sinovial (Codo) (elaboración propia)



Gráfica 11 Numero de muestras en los diferentes aspectos macroscópicos (Codo) (elaboración propia)

#### 4.1.2.3 Osteoartritis

De los 3 casos (7 muestras) que se presentaron con patología osteoartítica, la edad media presentada fue de 64 meses ( $SD= 62,52$ ) y un peso medio de 12,06kg ( $SD=5,75$ ).

Tras el análisis del líquido sinovial, se obtuvo una media de volumen de 0,30 ml ( $SD= 0,14$ ), presentando una media de proteínas totales de 2,45 g/dl ( $SD= 0,51$ ).

El valor medio obtenido de proteínas totales en sangre en esta patología fue 6,25 gr/dl ( $SD= 0,35$ ).

El ratio proteínas sangre/proteínas líquido obtenido fue de 2,63 ( $SD= 0,52$ ), mientras que el ratio de proteínas líquido/ proteínas sangre fue de 0,39 ( $SD= 0,08$ ).

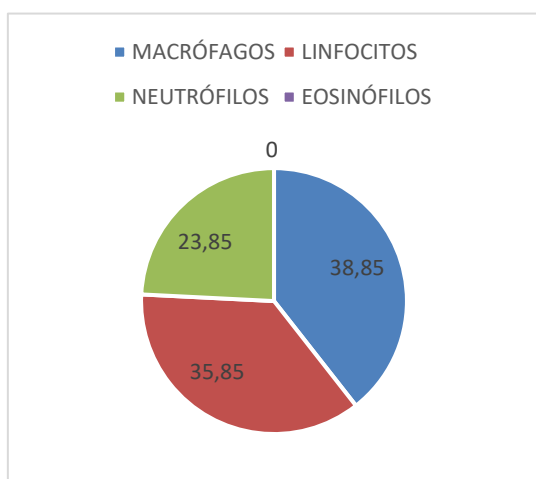
En cuanto a los valores analíticos microscópicos, el porcentaje de aparición de los diferentes tipos celulares en el líquido sinovial fue: un 38,85% macrófagos, 35,85% de linfocitos y un 23,85% de neutrófilos.

La media de células por campo encontrado fue de 10,14 células ( $SD= 10,30$ )

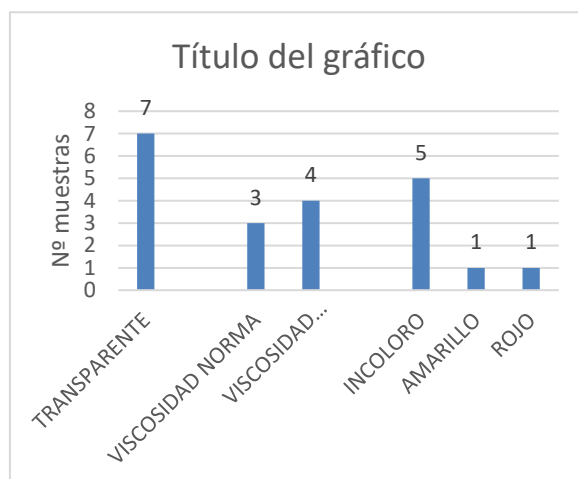
Los resultados obtenidos en el estudio macroscópico fueron: todas las muestras (7) de líquido sinovial presentaron transparencia, 3 de 7 tuvieron una viscosidad normal, 5 presentaban color incoloro, 1 amarillo y 1 rojo.

Tabla 3 Media de valores del grupo de Osteoartritis (elaboración propia)

	$\bar{X} \pm SD$
Edad	64 $\pm$ 62,52 meses
Peso	12,06 $\pm$ 5,75 kg
Proteínas totales sangre	6,25 $\pm$ 0,35 g/dl
Volumen líquido sinovial	0,30 $\pm$ 0,14 ml
Proteínas totales Líquido sinovial	2,45 $\pm$ 0,51 g/dl
Ratio proteínas sangre/proteínas líquido	2,63 $\pm$ 0,52
Ratio proteínas líquido/ proteínas sangre	0,39 $\pm$ 0,08



Gráfica 12 Porcentaje de celularidad en líquido sinovial (Osteoartritis)(elaboración propia)



#### 4.1.2.4 Artritis séptica

Gráfica 13 Numero de muestras en los diferentes aspectos macroscópicos (osteoartritis) (elaboración propia)

Patricia López Gonzalo

De los 3 casos que se presentaron con artritis séptica, la edad media presentada fue de 65 meses ( $SD= 5,57$ ) y un peso medio de 33,2kg ( $SD= 11,70$ ).

Tras el análisis del líquido sinovial, se obtuvo una media de volumen de 0,75 ml ( $SD= 0,61$ ), presentando una media de proteínas totales de 4,26 g/dl ( $SD= 0,65$ ).

El valor medio obtenido de proteínas totales en sangre en esta patología fue 7,56 gr/dl ( $SD= 0,32$ ).

El ratio proteínas sangre/proteínas líquido obtenido fue de 1,79 ( $SD= 0,26$ ), mientras que el ratio de proteínas líquido/ proteínas sangre fue de 0,54 ( $SD= 0,08$ ).

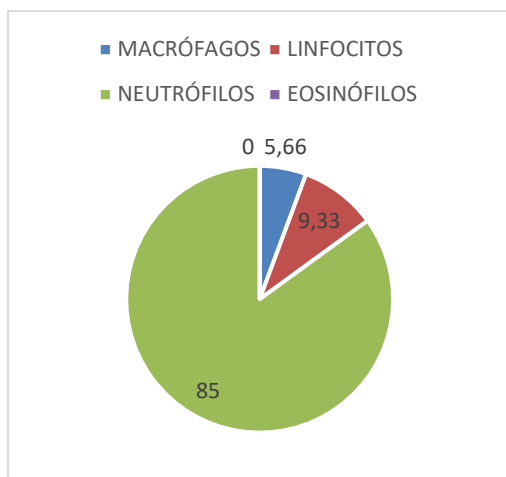
En cuanto a los valores analíticos microscópicos, la media de aparición de los diferentes tipos celulares en el líquido sinovial fue: un 5,66% macrófagos, 9,33% de linfocitos y un 85% de neutrófilos.

La media de células por campo encontrado fue de 37,67 células ( $SD= 30,60$ )

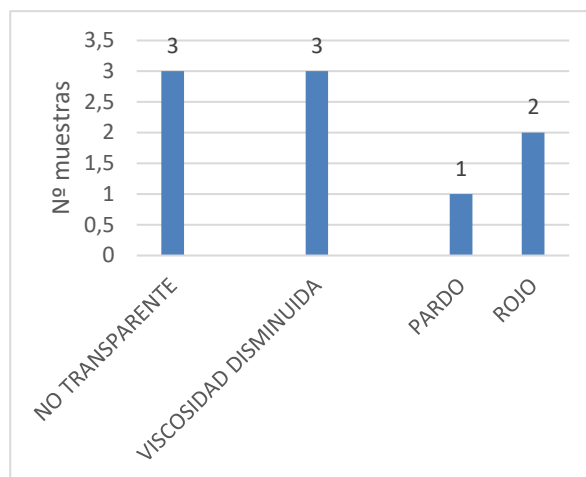
Los resultados obtenidos en el estudio macroscópico fueron: todas las muestras (3) de líquido sinovial presentaron transparencia, 3 tuvieron una viscosidad disminuida, 1 presentaban color pardo y 1 rojo.

*4 Media de valores del grupo de artritis séptica (elaboración propia)*

	$\bar{X} \pm SD$
<b>Edad</b>	65 $\pm$ 5,57 meses
<b>Peso</b>	33,2 $\pm$ 11,70 kg
<b>Proteínas totales sangre</b>	7,56 $\pm$ 0,32 g/dl
<b>Volumen líquido sinovial</b>	0,75 $\pm$ 0,61 ml
<b>Proteínas totales Líquido sinovial</b>	4,26 $\pm$ 0,65 g/dl
<b>Ratio proteínas sangre/proteínas líquido</b>	1,79 $\pm$ 0,26
<b>Ratio proteínas líquido/ proteínas sangre</b>	0,54 $\pm$ 0,08



Gráfica 14 Porcentaje de celularidad en líquido sinovial (Artritis séptica) (elaboración propia)



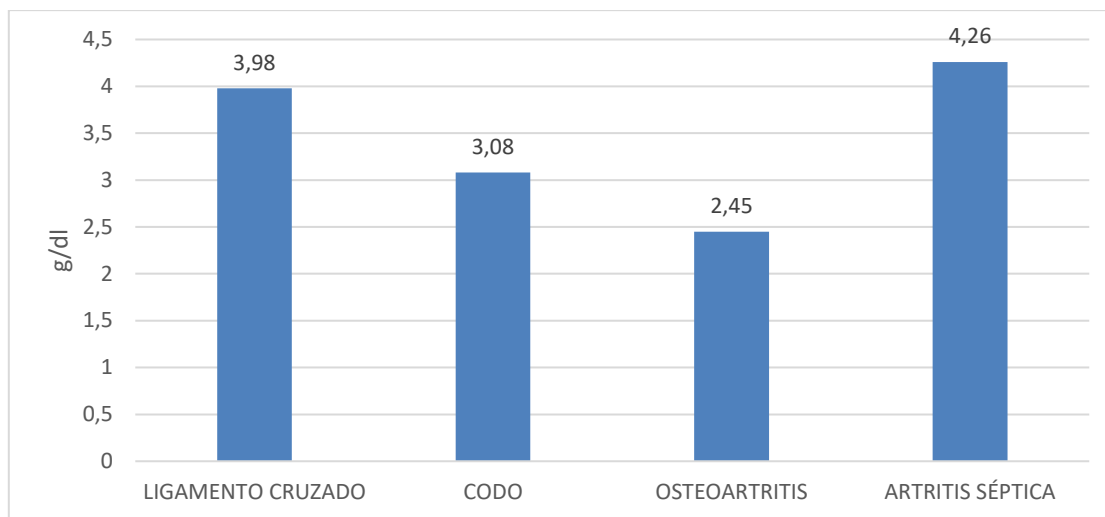
Gráfica 15 Numero de muestras en los diferentes aspectos macroscópicos (Artritis séptica) (elaboración propia)

## 4.2 Análisis comparativo entre patologías

Al comparar los valores de proteínas totales del líquido sinovial, la celularidad presente en el líquido y el ratio proteínas totales en sangre/ proteínas totales en el líquido sinovial de las diferentes patologías, se estableció:

En cuanto a las proteínas totales presentes en el líquido sinovial el valor medio más elevado fue en la artritis séptica, con un valor de 4,26 g/dl ( $SD= 0,65$ ) seguido de un valor de 3,98 g/dl ( $SD= 1,15$ ) presente en el grupo de ligamento cruzado. En el grupo de patología del codo el valor medio fue de 3,08 g/dl ( $SD= 0,79$ ) y en el grupo de osteoartritis un valor medio de 2,45gr/dl ( $SD= 0,51$ ).

Se ha observado una diferencia significativa entre todos los grupos ( $p\text{-value} < 0,05$ ): Artritis séptica vs ligamento cruzado ( $P= 0,002$ ), artritis séptica vs patología del codo ( $P= 0,019$ ), artritis séptica vs osteoartritis ( $P= 0,001$ ), ligamento cruzado vs patología del codo ( $P= 0,026$ ), ligamento cruzado vs osteoartritis ( $P= 0,002$ ) y patología del codo vs osteoartritis ( $P= 0,044$ ).



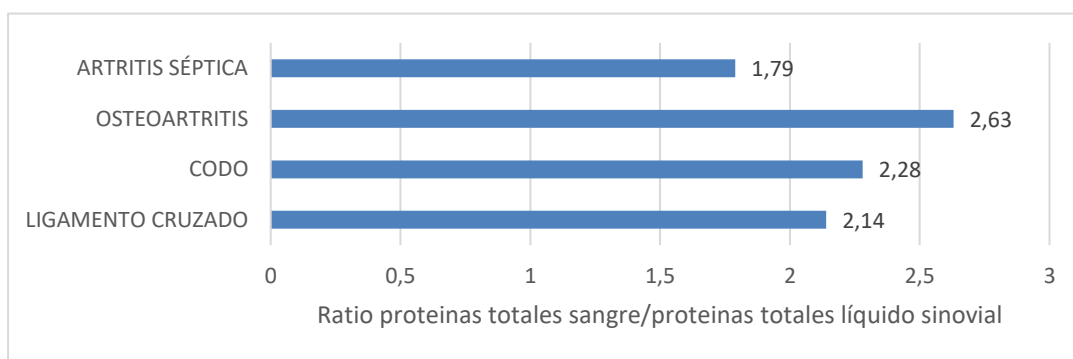
Gráfica 16 Media de proteínas totales en líquido sinovial en función de la patología (elaboración propia)

Tabla 5 Parámetros comparativos de proteínas totales en líquido sinovial (elaboración propia)

	$\bar{X} \pm SD$	<i>p-value</i>
Artritis séptica	4,26 ± 0,64	0,002
Ligamento cruzado	7,83 ± 1,42	
Artritis séptica	4,26 ± 0,64	0,019
Patología del codo	3,08 ± 0,79	
Artritis séptica	4,26 ± 0,64	0,001
Osteoartritis	2,46 ± 0,52	
Ligamento cruzado	7,83 ± 1,42	0,026
Patología del codo	3,08 ± 0,79	
Ligamento cruzado	7,83 ± 1,42	0,002
Osteoartritis	2,46 ± 0,52	
Patología del codo	3,08 ± 0,79	0,044
Osteoartritis	2,46 ± 0,52	

Se estableció un ratio de proteínas totales en sangre/ proteínas totales en el líquido sinovial en cada grupo de patología, mostrándose el ratio más elevado el de la osteoartritis con un valor de 2,63 ( $SD= 0,52$ ), seguido de un valor de 2,63 ( $SD= 0,64$ ) en las patologías del codo, 2,14 ( $SD= 0,68$ ) en la patología del ligamento cruzado y un 1,79 ( $SD= 0,26$ ) en la artritis séptica.

En el análisis comparativo se evidencia una diferencia significativa entre los grupos ( $p < 0,05$ ) en osteoartritis vs artritis séptica ( $P= 0,016$ ).



Gráfica 17 Ratio proteínas totales sangre/proteínas totales en líquido sinovial en las diferentes patologías (elaboración propia)

Tabla 6 Parámetros comparativos de ratio proteínas totales sangre/ proteínas totales en líquido sinovial. (elaboración propia)

	$\bar{X} \pm SD$	p-value
Artritis séptica	1,79 ± 0,26	0,207
Ligamento cruzado	2,14 ± 0,68	
Artritis séptica	1,79 ± 0,26	0,117
Patología del codo	2,86 ± 0,64	
Artritis séptica	1,79 ± 0,26	0,016
Osteoartritis	2,64 ± 0,52	
Ligamento cruzado	2,14 ± 0,68	0,303
Patología del codo	2,86 ± 064	
Ligamento cruzado	2,14 ± 0,68	0,054
Osteoartritis	2,64 ± 0,52	
Patología del codo	2,86 ± 0,64	0,125
Osteoartritis	2,64 ± 0,52	

Al realizar una comparativa entre las células por campo en el líquido sinovial entre los diferentes grupos, se observó que la patología que presenta más células por campo es la artritis séptica, seguido de la osteoartritis.

Tabla 7 Valores medios de celularidad/campo de las diferentes patologías (elaboración propia)

	$\bar{X} \pm SD$ células/campo
Ligamento cruzado	9,36 $\pm$ 13,48
Enfermedad degenerativa del codo	6,5 $\pm$ 5,38
Osteoartritis	10,14 $\pm$ 10,30
Artritis séptica	37,67 $\pm$ 30,60

Se ha observado una diferencia significativa ( $p$ -value <0,05) entre la artritis séptica y los otros 3 grupos: artritis séptica vs ligamento cruzado ( $P= 0,009$ ), artritis séptica vs patología del codo ( $P= 0,003$ ) y artritis séptica vs osteoartritis ( $P= 0,027$ )

Tabla 8 Parámetros comparativos de celularidad (elaboración propia)

	$\bar{X} \pm SD$	$p$ -value
Artritis séptica	37,67 $\pm$ 30,60	0,009
Ligamento cruzado	9,36 $\pm$ 13,48	
Artritis séptica	37,67 $\pm$ 30,60	0,003
Patología del codo	6,5 $\pm$ 5,38	
Artritis séptica	37,67 $\pm$ 30,60	0,027
Osteoartritis	10,14 $\pm$ 10,30	
Ligamento cruzado	9,36 $\pm$ 13,48	0,267
Patología del codo	6,5 $\pm$ 5,38	
Ligamento cruzado	9,36 $\pm$ 13,48	0,447
Osteoartritis	10,14 $\pm$ 10,30	
Patología del codo	6,5 $\pm$ 5,38	0,177
Osteoartritis	10,14 $\pm$ 10,30	

## 5. Discusión

Del total de 34 muestras, donde la mayoría de los líquidos estudiados tenían una viscosidad normal, transparencia y apariencia incolora, con un valor medio de proteínas totales de 3,41 g/dl (SD=1,08) y un rango de PTS/PTLS de 2,25 (SD= 0,63). La distribución por patologías fue: patología del ligamento cruzado, enfermedad degenerativa del codo, osteoartritis y artritis séptica.

En la comparativa, se obtuvo una diferencia significativa en la concentración de proteínas totales entre todos los grupos de patología, mientras que en la celularidad solo se obtuvieron diferencias entre la artritis séptica con el resto de los grupos, y a nivel del ratio PTS/PTLS, había diferencias entre la artritis séptica y la osteoartritis.

Las características microscópicas y bioquímicas del líquido sinovial evaluadas en el presente estudio muestran diferencias significativas entre las distintas patologías presentadas en consulta.

No obstante, a partir de los resultados observados en el presente estudio, se ha decidido realizar una discusión tanto desde el punto global de los casos, como de la distribución de los mismo por patología diagnóstica.

### 5.1 Discusión de los resultados globales.

Tras el estudio de los datos recogidos, se observa que se ha presentado en su mayoría patología en el ligamento cruzado, siendo más marcado en la derecha, seguido de patología de enfermedad del desarrollo del codo, siendo mayoritaria la del codo derecho.

En la evaluación macroscópica, del total de los líquidos evaluados, la mayoría se presentaron transparentes, con una viscosidad normal (Franch & López, 2003), pero en su mayoría con variaciones en su coloración.

De manera general, los líquidos degenerativos, inflamatorios e inmunomediados presentan una apariencia transparente del líquido sinovial, mientras que los líquidos de patologías sépticas o traumáticos presentan una variación de color. Esto no indica, que los pacientes que se presentaron con patología del ligamento cruzado y de enfermedad degenerativa del codo no tenían un componente traumático, presentando una evolución crónica en el tiempo.

El valor medio de proteínas totales presentes en el líquido sinovial fue de  $3,41 \pm 1,08$  g/dl. Este valor obtenido nos relacionaría nuestros datos con valores dados en la bibliografía para procesos degenerativos articulares, que situaron este valor entre 1,83 y 4,16 g/dl (Shahid et al., 2018).

## 5.2 Discusión por patologías.

En cada una de las patologías, la concentración y el rango de las proteínas totales en el líquido sinovial obtenidos fue: en ligamento cruzado, el valor medio es de 3,94 g/dl, siendo su rango de 1,5 a 6,1 g/dl. En patología del codo, la concentración media es de 3,08 g/dl, con un rango de 2-4,2 g/dl. En osteoartritis, el valor medio es de 2,45 g/dl, con un rango de 1,9-3 g/dl. Por último, en artritis séptica, el valor medio obtenido fue de 4,27 g/dl, con un rango de 3,8-5 g/dl.

En cuanto a la celularidad por campo encontrada en el líquido sinovial con patología del ligamento cruzado hemos obtenido un valor medio de  $9,35 \pm 13,48$  células, mientras que en la enfermedad degenerativa del codo se obtuvo un valor de  $6,5 \pm 5,38$  células por campo. Por otro lado, los valores medios obtenidos en la osteoartritis es de  $10,14 \pm 10,30$  células por campo y en la artritis séptica un valor medio de  $37,67 \pm 30,59$  células por campo.

## 5.3 Discusión de resultados comparativos.

Se observa que el valor medio más elevado de proteínas totales se encuentra en la artritis séptica. En estas articulaciones hay una fuerte reacción inflamatoria. La presencia de infección provoca que se incremente en mayor medida la permeabilidad vascular, permitiendo mayor paso de componentes (REF)

Los valores obtenidos en el grupo de patología de ligamento cruzado tienen diferencias significativas a los valores obtenidos en el grupo de enfermedad del desarrollo del codo, teniendo estos dos grupos diferencias significativas con el grupo de osteoartritis (enfermedad degenerativa) (Shahid et al., 2018)

En cuanto a los cambios citológicos, el grupo en el cual se observa mayores cambios con respecto a un líquido sinovial normal es en el de artritis séptica. En estos líquidos, se observa un valor de celularidad mayor al resto de los grupos debido a la presencia de una respuesta inmunomediada activa en la articulación. Esta respuesta se refleja en un incremento de los neutrófilos, que en números totales hace incrementar este valor con respecto a los otros grupos (Franch & López, 2003)

El ratio de proteínas totales en sangre/ proteínas totales del líquido sinovial se ve disminuido en todos los grupos respecto al ratio observado en un líquido sinovial normal (Iturriaga et al.,2018; Banfi, 2006), ya que el aumento común de proteínas totales en el líquido hace bajar el ratio.

El aumento de las proteínas totales en el líquido sinovial se relaciona con una disminución del ratio PTS/PTLS cuando se define con un proceso local. En la artritis séptica, cuando es un problema local el ratio PTS/PTLS disminuye, pero si se convierte en un problema sistémico el ratio vuelve a aumentar, por lo que muchas veces vamos a ver este ratio aumentado mostrándose una patología local.

El presente estudio ha sido capaz de describir y comparar las características básicas del líquido sinovial de las principales patologías que se presentan en la clínica del hospital veterinario de la UCV. No obstante, un análisis más detallado de biomarcadores bioquímicos podría caracterizar mejor las patologías descritas, así como ayudar en el diagnóstico de aquellos pacientes que presenten signos clínicos confusos entre dos o más de las patologías articulares. Entre las limitaciones que encontramos en el presente estudio, es el análisis concreto de biomarcadores, como proteínas de fase aguda (por ejemplo, la proteína C reactiva, amiloide sérico A), así como la inclusión de otras patologías articulares como las poliartritis inmunomediadas.

Del mismo modo, el hecho de no presentarse casos con patologías inmunomediadas, así como presentar una diferencia entre casos de OA o artritis séptica, y otras patologías de origen degenerativo, pueden dificultar el análisis de las principales patologías articulares.

No obstante, los resultados que se muestran a partir de la población estudiada podemos decir que se puede diferenciar las características microscópicas y bioquímicas entre las diferentes patologías.

## 6. Conclusión

En una visión global de los resultados obtenidos en el análisis de las 34 muestras de líquidos sinoviales, a nivel microscópico, la media de celularidad por campo ha sido de  $11,18 \pm 15,09$  células por campo, con un porcentaje medio de macrófagos de 49,76%, de neutrófilos de 18,91% y de linfocitos del 30,21%. En cuanto a las proteínas totales encontradas en el líquido sinovial, el valor medio ha sido de  $3,41 \pm 1,08$  g/dl, siendo el ratio medio de proteínas totales en sangre/ proteínas totales en líquido sinovial de  $2,25 \pm 0,63$  g/dl.

1. En la evaluación macroscópica, en las articulaciones en las que se obtuvo mayor volumen de líquido sinovial ha sido en el grupo de enfermedad degenerativa del codo, con un volumen de 1,56 ml, seguido de 0,97 ml en el grupo de ligamento cruzado, 0,75 ml en el grupo de artritis séptica y, por último, 0,30 ml en la osteoartritis.

En el estudio valores macroscópico del líquido sinovial, las características por cada grupo de patología han sido: en la osteoartritis, la mayoría de los líquidos presentaron transparencia, viscosidad disminuida y apariencia incolora. En la patología del ligamento cruzado, la mayoría presentaron transparencia, viscosidad normal y apariencia incolora. En la enfermedad del desarrollo del codo, en la mayoría presentaron transparencia, viscosidad normal y color amarillo. El último grupo de estudio que es la artritis séptica, la mayoría no presentaron transparencia, viscosidad disminuida y color rojo.

2. La concentración media y rango encontrado de proteínas totales en líquido sinovial para cada una de las patologías ha sido: en ligamento cruzado 3,94 g/dl (rango de 1,5- 6,1 g/dl), en patología del desarrollo del codo 3,08 g/dl (rango de 2-4,2 g/dl), en osteoartritis 2,46 g/dl (rango de 1,9- 3 g/dl) y en artritis séptica 4,27 g/dl (rango de 3,8- 5 g/dl).

3. El ratio medio de proteínas totales en sangre/ proteínas totales en líquido sinovial por cada patología han sido: en patología de ligamento cruzado presentó un valor 2,14, en patología del desarrollo del codo un ratio de 2,29, en osteoartritis un valor de 2,64 y en artritis séptica un valor de 1,79.

4. En cuanto a los cambios citológicos asociados de cada patología en comparación a la composición normal del líquido sinovial (Franch & López, 2003; Lasta, 1998), en la artritis séptica se observó un incremento de porcentaje de neutrófilos, mientras que en la osteoartritis se observa un incremento de los neutrófilos y una disminución de los macrófagos. Los valores medios obtenidos de celularidad del ligamento cruzado y en enfermedad del desarrollo del codo, se encuentran dentro de los valores normales.

## 7. Bibliografía

- Clements, D. (2006). Arthrocentesis and synovial fluid analysis in dogs and cats. *In Practice*, 28(5), 256-262. <https://doi.org/10.1136/inpract.28.5.256>
- Colopy, S. A., Baker, T. A., & Muir, P. (2010). Efficacy of leflunomide for treatment of immune-mediated polyarthritis in dogs: 14 cases (2006–2008). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 236(3), 312-318. <https://doi.org/10.2460/javma.236.3.312>
- Damiano, J., & Bardin, T. (2004). Líquido sinovial normal y patológico. *EMC - Aparato Locomotor*, 37(2), 1-10. [https://doi.org/10.1016/S1286-935X\(04\)70525-0](https://doi.org/10.1016/S1286-935X(04)70525-0)
- Ea, H.-K., Bazille, C., & Lioté, F. (2008). Histología y fisiología de la membrana sinovial. *EMC - Aparato Locomotor*, 41(4), 1-6. [https://doi.org/10.1016/S1286-935X\(08\)70912-2](https://doi.org/10.1016/S1286-935X(08)70912-2)
- Franch, J & López, C. (2003). Técnicas de artrocentesis. Barcelona: TemmisNetwork S.L
- Iturriaga, V., Mena, P., Oliveros, R., Cerda, C., Torres, D., & del-Sol, M. (2018). Importancia del Líquido Sinovial en la Articulación Temporomandibular y sus Implicancias en la Patología Articular. *International Journal of Morphology*, 36(1), 297-302. <https://doi.org/10.4067/S0717-95022018000100297>
- Konig, H. E., & Liebich, H.-G. (2011). *Anatomía de los animales domesticos* (2.<sup>a</sup> ed., Vol. 1). Editorial Médica Panamericana S.A.
- Lasta, G. E. (1998). Revisión bibliográfica de líquido Sinovial. Nuevos aspectos relacionados a los proteoglicanos y glicosaminoglicanos. *ANALECTA VETERINARIA Director Dr. Nestor Oscar Stanchi Editor Responsable*, 18(1/2), 83-98.
- MacWilliams, P. S., & Friedrichs, K. R. (2003b). Laboratory evaluation and interpretation of synovial fluid. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 33(1), 153-178. [https://doi.org/10.1016/S0195-5616\(02\)00083-9](https://doi.org/10.1016/S0195-5616(02)00083-9)
- Murakami, K., Yonezawa, T., & Matsuki, N. (2015). Synovial fluid total protein concentration as a possible marker for canine idiopathic polyarthritis. *Journal of Veterinary Medical Science*, 77(12), 1715-1717. <https://doi.org/10.1292/jvms.15-0263>
- Shahid, M., Manchi, G., Brunnerberg, L., & Raila, J. (2018). Use of proteomic analysis to determine the protein constituents of synovial fluid samples from the stifle joints of dogs with and without osteoarthritis secondary to cranial cruciate ligament rupture. *American Journal of Veterinary Research*, 79(4), 397-403. <https://doi.org/10.2460/ajvr.79.4.397>
- Strøm, H., Alexandersen, S., Poulsen, O. M., & Hau, J. (1989). Synovial fluid proteins in degenerative joint disease in dogs. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 22(2), 187-196. [https://doi.org/10.1016/0165-2427\(89\)90060-3](https://doi.org/10.1016/0165-2427(89)90060-3)
- Wood, R. D., & Gibson, T. (2020). Synovial Fluid Analysis of the Dog and Cat. En L. C. Sharkey, M. J. Radin, & D. Seelig (Eds.), *Veterinary Cytology* (1.<sup>a</sup> ed., pp. 727-735). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781119380559.ch54>

