



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán

TESIS

**Frecuencia y caracterización de neoplasias en perros de la zona norte
del Estado de México 2019 – 2020**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**QUE PRESENTA:
Erick Sebastian Gamboa Gómez**

**ASESOR DE TESIS
Dr. Juan Sebastián Barrientos Padilla**

Cuautitlán Izcalli, Estado de México, 2023



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
SECRETARÍA GENERAL
DEPARTAMENTO DE TITULACIÓN

U.N.A.M.
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
ASUNTO: VOTO APROBATORIO



DR. DAVID QUINTANAR GUERRERO
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLÁN
PRESENTE

ATN: DRA. MARÍA DEL CARMEN VALDERAMA BRAVO
Jefa del Departamento de Titulación
de la FES Cuautitlán.

Con base en el Reglamento General de Exámenes, y la Dirección de la Facultad, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el: Trabajo de Tesis

Frecuencia y caracterización de neoplasias en perros de la zona norte del Estado de México 2019-2020

Que presenta el pasante: Erick Sebastián Gamboa Gómez.

Con número de cuenta: 312184702 para obtener el Título de: Médico Veterinario Zootecnista

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

ATENTAMENTE

“POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU”

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 10 de noviembre de 2022.

PROFESORES QUE INTEGRAN EL JURADO

| | NOMBRE | FIRMA |
|----------------------|---|-------|
| PRESIDENTE | Dr. Juan Sebastián Barrientos Padilla | |
| VOCAL | Dra. Cynthia González Ruíz | |
| SECRETARIO | Dr. Juan Omar Hernández Ramírez | |
| 1er. SUPLENTE | M.V.Z. Luis Esteban Arroyo Cázares | |
| 2do. SUPLENTE | M.V.Z. Francisco Javier Carbajal Merchant | |

NOTA: los sinodales suplentes están obligados a presentarse el día y hora del Examen Profesional (art. 127).

MCVB/ntm*

Agradecimientos

A mi tutor Dr. Juan Barrientos, por permitirme trabajar en un laboratorio que amplió mi mente al mundo de la histopatología y ofrecerme la oportunidad de titularme redactando un trabajo. Mucho tiempo ha pasado desde que me regañó en patología general, en sistémica un año después con el Dr. Tortora, en sistémica otra vez con el Dr. Morales y tiempo después con este trabajo. Gracias, profesor.

Al Dr. Germán Isauro, por permitirme estar en su laboratorio aprendiendo, haciendo y deshaciendo, por todas las recomendaciones que me dio para poder animarme a escribir un texto, le agradezco que sea fiel a su estilo y me enseñará a su manera tantas cosas sobre la histotécnica, la patología y sobre un buen café.

A mis profesores, jamás terminaría de nombrarlos uno por uno. Desde parasitología que tanto amor le tengo, bacteriología, infecciosas, las clases magistrales de patología y el amor que adquirí gracias al laboratorio de patología clínica tiempo más tarde. Gracias a todos.

A mi alma máter, mi universidad que desde que entre al colegio de ciencias y humanidades me ha dado fuerza, conocimiento y criterio para valorar que no solo debemos aprender lo que nos enseñan en las aulas, el conocimiento va más allá. Junto con compañeros, amigos y las actividades que nos das para crecer como personas.

A mis sinodales, gracias por la paciencia que me tuvieron al leer este trabajo. Cada observación que hicieron fortaleció mi trabajo.

Dedicatorias

Nunca solemos escribir trabajos que tengan tal importancia o que podamos dedicar a las personas que más amamos. Le quiero dedicar este texto a todos mis amigos, compañeros y colegas que encontré en la escuela. Hoy soy, gracias a todas estas experiencias con ustedes, lo que soy.

A dos grandes amigos, mis ahora jefes a quienes no podría terminar de agradecer que me enseñaran tanto en la patología clínica. Maestra Liz y maestro Eduardo, les dedico este trabajo porque ustedes me han traído muchas cosas buenas a mi vida y que sin ustedes, no

hubiera tenido el sustento para terminar parte de este trabajo y para querer aprender más sobre patología clínica. Los quiero, amigos.

Adriana y Sonia, mi familia que siempre esta aquí para levantarme en mis momentos complicados, que a pesar de las adversidades o la distancia nos volvemos a ver para sonreír, pelear un poco y luego volver a reír. Las quiero mucho mis mujeres del alma, este trabajo muestra lo que hemos logrado los tres en estos últimos años.

A mi familia Gamboa, parece que habrá un titulado más, espero no usen este trabajo como pisapapeles. El buen humor viene de ustedes. Gracias, por estar ahí con su buena vibra.

A mi familia Gómez, por su apoyo incondicional, sabía que tenía una tía insuperable, pero nunca pensé tener unos primos como ustedes. Gracias, por ser parte de mi vida.

A Teresa, quien debería agradecer por ayudarme con la edición y redacción de este trabajo. En el silencio de tu mirada encuentro gran parte de la inspiración que me hizo escribir, editar y arreglar cada palabra que se encontraba mal puesta.

Timoty, mi amigo fiel. Aún estás aquí después de tanto, ahora estas acostado en el sillón descansando sin saber que te escribo y tal vez nunca lo sepas por ser un perro, pero gracias a tus cuatro patas y tus bigotes hago con mucho amor esta hermosa profesión.

Gabriel, a quien más le quiero dedicar este trabajo. Ya no perteneces más en este espacio físico, no podía dejar de lado que empezamos juntos todo esto. Viajando juntos en el vocho oxidado, durmiendo a las 6 am en el estacionamiento del CCH, buscando cambio para comer una torta, venir juntos a tu antigua universidad y mostrarte lo que era la Medicina Veterinaria con tu alma de ingeniero. Te dedico este escrito para finalizar una etapa más. Gracias, papá.

Índice

| | |
|--|----|
| 1. Resumen..... | 8 |
| 2. Introducción..... | 8 |
| 2.1 Los perros en nuestra sociedad..... | 9 |
| 2.2 ¿Qué es una neoplasia? | 10 |
| 2.3 Fisiopatología de una neoplasia..... | 11 |
| 2.4 Clasificación de neoplasias en pequeñas especies. | 16 |
| 2.5 Neoplasias benignas y malignas..... | 18 |
| 2.6 Descripción de las neoplasias más comunes en caninos. | 19 |
| | |
| Epiteliales | |
| 2.6.1 Carcinoma..... | 19 |
| 2.6.2 Carcinoma de Células Escamosas..... | 20 |
| 2.6.3 Adenocarcinomas..... | 20 |
| 2.6.4 Papiloma..... | 21 |
| | |
| Mesenquimales | |
| 2.6.5 Sarcomas..... | 21 |
| 2.6.6 Melanomas..... | 22 |
| 2.6.7 Hemangiosarcoma..... | 22 |
| 2.6.8 Fibrosarcoma..... | 23 |
| 2.6.9 Lipoma..... | 23 |
| 2.6.10 Osteosarcoma..... | 23 |
| | |
| Redondas | |
| 2.6.11 Linfoma..... | 24 |
| 2.6.12 Mastocitoma..... | 25 |
| 2.6.13 Histiocitoma..... | 25 |
| 2.6.14 Tumor Venéreo Transmisible (TVT) | 26 |

| | | |
|--------|---|----|
| 2.7 | Caracterización de neoplasias por raza, edad, sexo y otros factores..... | 26 |
| 2.8 | Frecuencia de neoplasias en caninos del Estado de México..... | 28 |
| 2.9 | Diagnóstico de neoplasias en Medicina Veterinaria..... | 28 |
| 2.9.1 | Citología..... | 30 |
| 2.9.2 | Histopatología..... | 31 |
| 2.10 | Importancia del diagnóstico histopatológico..... | 32 |
| 2.11 | El futuro en el diagnóstico de neoplasias para la Medicina Veterinaria..... | 33 |
| 2.11.1 | Inmunodiagnóstico | 33 |
| 2.11.2 | Citometría..... | 34 |
| 2.11.3 | Diagnóstico molecular..... | 34 |
| 3. | Justificación..... | 34 |
| 4. | Objetivos..... | 35 |
| 4.1 | General..... | 35 |
| 4.2 | Particular..... | 35 |
| 5. | Material y Métodos..... | 35 |
| 5.1 | Muestreo..... | 35 |
| 5.1.1 | Muestra completa..... | 36 |
| 5.1.2 | Biopsia quirúrgica..... | 36 |
| 5.2 | Procesamiento de muestras..... | 36 |
| 5.2.1 | Registro..... | 36 |
| 5.2.2 | Revisión macroscópica | 37 |
| 5.2.3 | Deshidratación..... | 37 |
| 5.2.4 | Aclaramiento..... | 37 |
| 5.2.5 | Infiltración en parafina..... | 38 |
| 5.2.6 | Inclusión en parafina..... | 38 |
| 5.2.7 | Corte en microtomo..... | 38 |

| | |
|--|----|
| 5.2.8 Montado de laminillas..... | 38 |
| 5.2.9 Tinción H/E..... | 38 |
| 5.2.10 Conservación de laminillas..... | 38 |
| 5.3 Observación..... | 39 |
| 5.4 Modelo estadístico para su análisis de resultados..... | 39 |
| 6. Resultados..... | 40 |
| 7. Discusión..... | 51 |
| 8. Conclusiones..... | 56 |
| 8.1 Consideraciones..... | 56 |
| 9. Referencias..... | 58 |

1. Resumen

Este trabajo realiza un análisis histopatológico de neoplasias en la especie canina para determinar su frecuencia dentro de la zona norte del Estado de México. Para la Medicina Veterinaria, el buen diagnóstico de neoplasias permite la implementación de planes terapéuticos mejor orientados y ofrece la posibilidad de dar pronósticos más precisos. La cantidad de mascotas que hay en los hogares mexicanos ha crecido, junto con la preocupación de sus propietarios por darles la mejor atención frente a problemas neoplásicos planteando un avance en el manejo diagnóstico de neoplasias y que hace unos años era una limitante. Nuestros resultados indican que las neoplasias más frecuentes son los carcinomas de células escamosas con un 15.43% seguidos por un 14.54% de adenocarcinomas y carcinomas simples con el 12.17%. Se realizó una prueba de bondad de ajuste, encontrando que con una significancia del 0.05 los resultados tienen una diferencia significativa. Logramos caracterizar edad, sexo y raza que mayor frecuencia presentan estas neoplasias dejando a las hembras no esterilizadas como las más susceptibles en frecuencias observadas, una edad entre los 5 y 10 años con mayor frecuencia en la presentación de neoplasias, y datos de como la raza pitbull tiene una alta frecuencia de casos en cuanto a la presentación del carcinoma de células escamosas sin dejar a un lado a los caninos mestizos, sin embargo al realizar chi cuadrada no se encontró una significancia estadística, por lo que se concluye que deben discriminarse mejor los datos o agrupar las variables de manera independiente, definir niveles de variables dependientes que puedan influir en la presentación de neoplasias y con esto encontrar diferencias estadísticas claras. Este estudio ayudará a realizar un mejor planteamiento para poder seleccionar un modelo estadístico mejor enfocado y una recolección de datos más ordenada.

2. Introducción

Actualmente en Medicina Veterinaria y Zootecnia, el cáncer representa un problema diagnóstico, terapéutico y pronóstico (González *et al*, 2020).

Conocer las anomalías celulares y moleculares de las células cancerosas nos está llevando a una revolución en el tratamiento del cáncer, esta línea de investigación es uno de los triunfos en auge de la ciencia biomédica (Kumar *et al*, 2013).

Resulta aún más importante para los médicos veterinarios que se dedican a la clínica de pequeñas especies, la evaluación epidemiológica del comportamiento tumoral, ya que genera datos importantes sobre la aparición espontánea de neoplasias en animales. Colegios como la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma del Estado de México realizaron estudios sobre la prevalencia de caninos con neoplasias en su entidad y fueron comparados con otros estudios similares, incluso con resultados de universidades europeas que plasman resultados parecidos (Fajardo, 2013).

Esta prevalencia de cáncer en perros se ha incrementado en los últimos años, lo cual puede ser debido a un incremento real en la incidencia de éste o estar relacionada con un aumento de la población canina en situación de riesgo para el desarrollo de cáncer e incluso con un mayor interés de los propietarios por sus mascotas y de los médicos veterinarios por diagnosticarlos (Foresti, 2013).

Dentro de los datos de la casuística veterinaria y la literatura, existen reportes que indican que algunas neoplasias, como el tumor venéreo transmisible, papiloma, mastocitoma y linfoma, tienen mayor incidencia en los caninos más jóvenes (Chang, 2017).

Para la caracterización de las neoplasias se toman en cuenta datos como la raza, la edad, o el sexo, que suele ser un factor que influye en el desarrollo de éstas, ya que las hembras presentan mayor desarrollo tumoral, pero este no es un factor de riesgo en el comportamiento benigno o maligno de la neoplasia (De la Cruz *et al*, 2017).

Existen variaciones para el abordaje diagnóstico de una neoplasia, pero la citología e histopatología siguen siendo herramientas valiosas para dar un pronóstico y formular un plan terapéutico (Radin y Wellman, 2010).

Es importante la investigación sobre la presentación de neoplasias en Medicina Veterinaria, de la cual este trabajo realiza un análisis de muestras en caninos.

2.1 Los perros en nuestra sociedad

A través de la historia el perro ha tenido diversas funciones zootécnicas: cazador, pastor, guardián, de tracción, fuente de calor, camillero en las guerras, de rescate, en el espectáculo, para el deporte y hoy día, de compañía. Numerosos son los estudios que han demostrado como las mascotas influyen de manera positiva en la salud y en bienestar de los

humanos. Las investigaciones científicas han clasificado estos efectos en cuatro áreas específicas: terapéuticos, fisiológicos, psicológicos y psicosociales. Los beneficios de las mascotas en la vida del ser humano son incontables, pero en situaciones médicas especiales del propietario, el médico veterinario debe tener cautela al recomendar su tenencia: se debe anteponer la salud mental y física del animal y la integridad física del propietario (Gómez, 2007).

Para muchas personas los animales domésticos son parte esencial de la familia, además, aquéllos que quedan viudos o viven lejos de sus familias y amigos pueden encontrar un amor incondicional en su mascota. Esto es un fenómeno que ha aumentado en la sociedad de hoy en día.

La angustia mental y la ansiedad experimentadas por los dueños de animales con cáncer es innegable. Los médicos veterinarios deben poder ofrecer a estos animales y a los propietarios la posibilidad de aliviar el dolor o sufrimiento, en conjunto con aumentar el tiempo y la calidad de vida (Briones y Escárte, 2002).

2.2 ¿Qué es una neoplasia?

Cáncer, neoplasia o tumor. ¿Sinónimos o definiciones distintas?, estableceremos por qué podemos encontrar en la bibliografía términos que se utilizan por igual o con gran similitud remontando la palabra más utilizada para esta manifestación de la enfermedad, el cáncer.

Se le adjudica a Hipócrates (460-370 a.n.c) la palabra Cáncer por su origen (*Karkinos*), un cangrejo personaje de la mitología griega quien se creía que podría causar un desequilibrio de los humores y causar enfermedad, como el cáncer. Modificada y traducida por *Celsus* (28-50 a.n.c) y modificada por Galeno (130-200 d.n.c) para utilizar el término “*oncos*” para señalar su capacidad de hincharse y comenzar a establecer los primeros cambios visibles o signos clínicos de una lesión con características descritas hasta la época contemporánea. Virchow (1821-1902), describe lo ya observado por *Celsus* clasificando los signos cardinales de la inflamación: rubor, calor, dolor y la formación de *tumor*, sin denominarlo un problema oncológico necesariamente, pero de la cual es importante conocer

su diferencia ya que la formación de estas lesiones también pueden llevar el nombre de neoplasia y generar la alteración médica denominada *cáncer* (Salazar y Juárez, 2014).

El término comparte sinónimo con la palabra *tumor* en el diccionario del cáncer del National Cancer Institute (NCI) en EUA, este mismo determina que un tumor es una masa anormal de tejido que aparece cuando las células se multiplican más de lo debido o no se mueren cuando deberían y pueden ser llamadas neoplasias (NIH, 2019).

Los tumores o neoplasias se desarrollan debido a una proliferación continua incontrolada de células que se volvieron incapaces de responder adecuadamente a las señales que rigen el comportamiento, el crecimiento y la división normales de las células. Las células se dividen incontrolablemente, invadiendo tejidos y órganos sanos, algunos de ellos hacen metástasis a otras áreas del cuerpo (Kumar, 2013).

La palabra cáncer es usada para referirse a todos los tumores malignos (Vázquez, 1991); otros autores consideran que el desarrollo del cáncer es un conjunto de pasos que implica cambios en el DNA celular. Los pasos para la transformación neoplásica de una célula no son aún muy claros, pero el principal cambio consiste en la interrupción de los genes que controlan el crecimiento y la diferenciación celular, éstos pueden estar activos (oncogenes), o inactivos (supresor de tumores) (Morris & Dobson, 2008).

Pueden verse involucrados muchos factores en el desarrollo de neoplasias: edad, raza, sexo o genética (De la Cruz *et al*, 2017).

2.3 Fisiopatología de una neoplasia

Los tumores surgen de una sola célula, su inestabilidad genética da lugar a mutaciones adicionales. Las mutaciones proporcionan varias características que facilitan la aparición de líneas celulares viables que pueden contener características malignas (**Imagen 1**). El daño al genoma celular o la expresión de genes alterados es una característica virtualmente común en todas las neoplasias y también existe un error inherente en la tasa de replicación del DNA, por lo que todos los organismos multicelulares se enfrentan a desarrollar una neoplasia si sobreviven el tiempo suficiente (Meuten, 2017).

El proceso por el cual las células normales se transforman en cancerosas se denomina **carcinogénesis**. En humanos, este rol de las alteraciones genéticas en la carcinogénesis fue puesto de manifiesto al descubrir en el genoma humano, genes homólogos a genes retrovirales relacionados previamente con el desarrollo de tumores. En células humanas normales estos genes se denominaron **protooncogenes** y se relacionan con el crecimiento y proliferación de las células normales. Cuando se encuentran mutados se denominan **oncogenes** y su mutación es de tipo **dominante**, es decir, sólo es necesario que uno de los alelos sufra una mutación para que la proteína que codifica gane funcionalidad. Esto generalmente se traduce en aumento de sobrevida y proliferación (Sánchez, 2013).

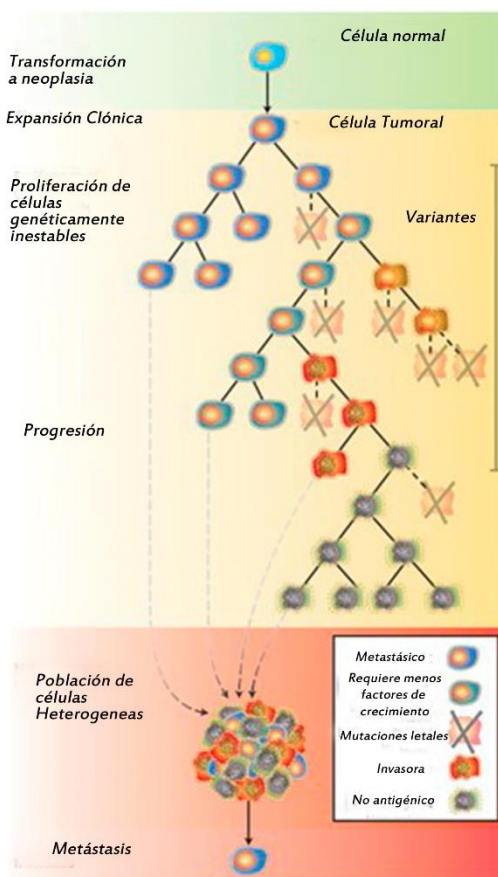


Imagen 1. Desarrollo de una célula normal con su progresión a una formación neoplásica (Meuten, 2017)

En Medicina Veterinaria, el proceso es similar involucrando estos oncogenes como los de algunos virus, pero en caninos aún es poco estudiado, tal es el caso de algunos adenovirus, quienes pudiesen ser los causantes de la formación o activación de estos genes

para la formación de neoplasias (**Imagen 2**). Una especie bastante estudiada es la de los felinos, en quienes se tiene identificado como un importante oncogén al virus de Leucemia viral felina (Meuten, 2017).

En esta misma imagen donde se aprecia cómo estos factores pueden generar la formación de una neoplasia (**Imagen 2**), también se muestra como las duplicaciones aceleradas y de más de treinta, generan un tumor clínicamente visible.

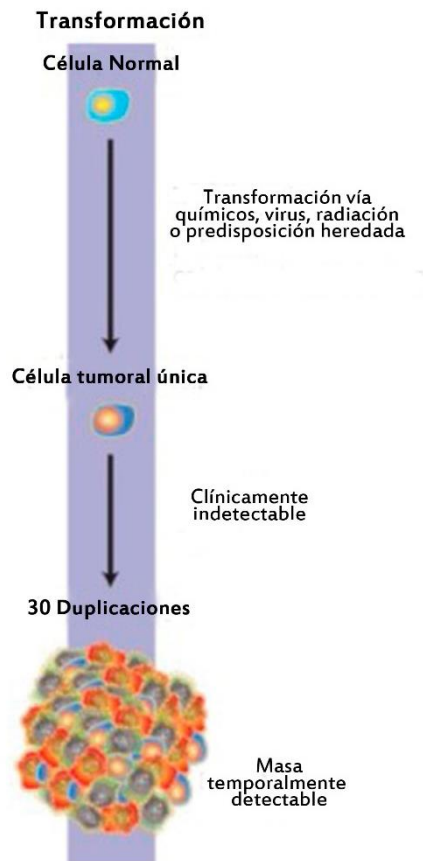


Imagen 2. El crecimiento del tumor comienza con una sola célula que se expande de manera clonal (Meuten, 2017)

La expresión génica se puede alterar a través de la amplificación o eliminación de genes, inserción de promotores, translocación de genes y miRNA regulador. Proteínas como la Proteína Supresora de Tumores (**p53**), son cruciales para la reparación o apoptosis de células genéticamente dañadas, la p53 es de suma importancia ya que su función es suprimir la formación de tumores cuando la célula sufre daños en su DNA, recibe su nombre de su peso molecular (53 Kdaltons) y es codificada por un gen en uno de los brazos cortos del

cromosoma. Cuando p53 es dañado por productos químicos, radiación, virus o defectos hereditarios, la producción de p53 puede anularse o producirse una proteína p53 mutante. El mutante p53 no funciona normalmente y las células afectadas con DNA dañado no detienen el ciclo celular para permitir la reparación del DNA. Las células mutadas pueden progresar a través del ciclo celular dando lugar a células hijas con mutaciones y eventual formación de tumores (**Imagen 3**) (Meuten, 2017).

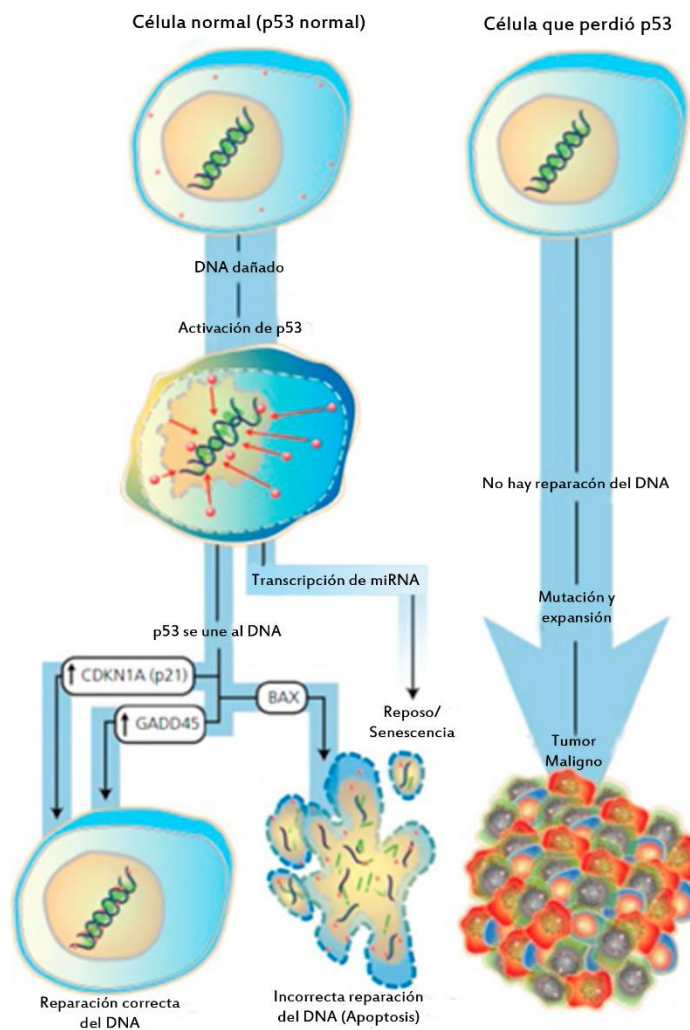


Imagen 3. Alteración de la p53 (Meuten, 2017)

Las células del sistema inmune son las principales responsables de la inmunovigilancia tumoral y eliminación de los clones tumorales. Sin embargo, durante este proceso se produce un estado de inflamación crónica mediado principalmente por macrófagos y mastocitos que infiltran el tumor y que producen factores que promueve el

crecimiento tumoral en todas sus etapas. La inflamación puede promover la iniciación tumoral al generar un estrés genotóxico, que favorece nuevas mutaciones; participa en la promoción al inducir la proliferación tumoral y en la progresión tumoral al incrementar la producción de nuevos vasos sanguíneos (**angiogénesis**) alrededor del tumor y la invasión tisular al favorecer la extravasación celular, lo que facilita el desarrollo de metástasis (Sánchez, 2013).



Imagen 4. Características que comparten las células tumorales en su fisiopatología (Sánchez, 2013)

A pesar de las diversas entidades clínicas agrupadas como cáncer, es posible identificar ciertas características comunes de las células tumorales que permiten entender esta enfermedad y el desarrollo de nuevas estrategias clínicas comunes para su manejo. Esta imagen nos expresa bastante bien como pueden involucrarse diferentes mecanismos y que pueden ser adquiridas por los diversos tipos celulares durante un evento carcinogénico. Su desarrollo se ve favorecido por la inestabilidad genómica y la inflamación las fomenta (**Imagen 4**) (Sánchez, 2013).

2.4 Clasificación de neoplasias en pequeñas especies

La clasificación más utilizada de los tumores es la clasificación histogenética. En un alto porcentaje de tumores es relativamente fácil determinar la célula de la que se origina, sin embargo, la dificultad aumenta conforme el tumor es menos diferenciado. Esta clasificación y nomenclatura presenta numerosos problemas derivados de la dificultad de estandarizar términos: las variaciones de la norma impuestas por la costumbre, la falta de unanimidad, la histogénesis dudosa de muchos tumores, la existencia de tumores mixtos o compuestos, y el desconocimiento del origen de algunos tumores por su anaplasia total o parcial. En términos generales, la terminación -oma, unida a la raíz del tejido de origen, se utiliza para nombrar a un tumor (Briones y Escárte, 2002).

También es importante mencionar que existen en la nomenclatura algunos términos inapropiados, pero ampliamente afianzados en la práctica. Es decir, términos que sugieren benignidad se utilizan para designar tumores ciertamente malignos como melanoma (tumor maligno de los melanocitos), seminoma (tumor maligno de células germinales del testículo) y linfoma (neoplasia maligna del tejido linfoide, antiguamente denominado linfosarcoma) entre otros (Zicre, 2012).

El **cuadro 1**, nos ejemplifica como se puede clasificar por origen histológico o por su histogénesis, es decir la célula o tejido de origen, por ejemplo: mesenquimatoso, epitelial, germinal, linfoide, entre otras. (Briones y Escárante, 2002).

Día con día la clasificación cambia para mejorar el diagnóstico morfológico, esta nomenclatura de los tumores, basada en criterios histológicos, es necesaria para evitar malentendidos en el intercambio de información y para el trabajo colaborativo, como estudios epidemiológicos y la implementación de un tratamiento correcto. La Organización Mundial de la Salud (**OMS**) menciona un texto donde se propone una nomenclatura (*2° edición de la International Histological Classification of Tumors of Domestic Animals*), aquí se establecen las limitantes de la investigación acerca de neoplasias en los animales domésticos, pero también nos habla del apoyo significativo que tiene la clasificación de neoplasias en humanos y en la cual se apoyan los anatomopatólogos veterinarios para realizar un correcto diagnóstico (Beveridge, 1974).

| Histogénesis | Benigno | Maligno |
|----------------------------------|--|---|
| Epitelio | | |
| Escamoso | Papiloma | Carcinoma escamoso |
| Células basales de piel y anejos | Papiloma | Basalioma o carcinoma basocelular |
| Transición | Papiloma | Carcinoma de epitelio de transición |
| Superficial y glandular | Adenoma, cistadenoma | Carcinoma, adenocarcinoma |
| Mesénquima | | |
| Fibroblastos | Fibroma Mixoma | Fibrosarcoma, Mixosarcoma |
| Histiocitos fibrosos | Dermatofibroma, histiocitoma | Dermatolibrosarcoma, Histiocitoma fibroso |
| Adipositos | Lipoma | Liposarcoma |
| Condorcitos, Condrioblastos | Condroma, encondroma, condrioblastoma | Condrosarcoma |
| Osteocitos, osteoblastos | Osteoma osteoide, osteoblastoma | Osteosarcoma |
| Endotelio | Angioma o hemangioma | Angiosarcoma, hemangioendotelioma epitelioide |
| Pericitos | Tumor glómico, hemangiopericitoma | Hemangiopericitoma maligno |
| Células meningeas | Meningioma | Meningioma maligno |
| Tejido Muscular | | |
| Músculo liso | Leiomioma | Leiomiomasarcoma |
| Músculo estriado | Rabdomioma | Rabdomiosarcoma |
| Mesotelio | Mesotelioma benigno | Mesotelioma maligno |
| Sinovial | | Sarcoma sinovial |
| Tejido linfoide | | |
| Linfocitos | | Linfoma no hodgkiniano, |

Cuadro 1. Clasificación histogénica en pequeños animales (Briones y Escárante, 2002).

Cada clasificación se refiere solo a los tumores primarios, pero en algunos se pueden mencionar casos de crecimientos secundarios de especial interés, particularmente si tienden a ser invasivos. Generalmente las clasificaciones se basan en el estudio personal del autor y sus colaboradores; excepcionalmente, por ejemplo, con tumores muy raros, las descripciones de la literatura pueden ser tomadas en cuenta. El origen embrionario, la naturaleza de la neoplasia y la severidad o potencial metastásico, forman parte de la clasificación de cierto tipo de neoplasias. La agencia internacional para la investigación del cáncer de la OMS presenta un escrito sobre la patología y genética de tumores de tejido blando y de hueso, en esta, postula parte de la nueva clasificación de tumores en tejidos blandos donde se habla de su potencial biológico. Con esto se recomienda dar una de las siguientes cuatro categorías donde encontramos: neoplasias benignas, intermedias localmente agresivas, intermedias raramente metastásicas y malignas. Este mismo documento de la OMS, menciona dos de los sistemas de clasificación más frecuentes para neoplasias en el mundo. El primero llamado

United States National Cancer Institute (NCI) y el segundo *French Fédération Nationale des Centres de Lutte Contre le Cancer (FNCLCC)*. La clasificación NCI, su metodología se ha utilizado por años y fue planteada en 1984, posteriormente en 1999 recibió una actualización. El sistema NCI utiliza una combinación del tipo histológico, celularidad, pleomorfismo y ratio mitótico al cual se le atribuye desde un grado 1 hasta un grado 3. Mientras que el sistema FNCLCC, está basado en la evaluación de tres parámetros seleccionados para posteriormente realizar un análisis de variables acerca de sus características histológicas, en estas encontramos la diferenciación tumoral, tasa mitótica y cantidad de necrosis tumoral (Fletcher, 2002).

Estas clasificaciones no pueden más que reflejar el estado actual del avance del conocimiento que se tiene sobre las neoplasias, y es casi seguro que se necesitarán modificaciones en un futuro conforme la investigación avance. Incluso entre los patólogos hay discrepancias para poder clasificar un tumor, no obstante, se espera que los adopten como estándares para facilitar la comunicación especialmente entre patólogos clínicos y los médicos veterinarios (Beveridge, 1974).

2.5 Neoplasias benignas y malignas

Algunos autores mencionan que el sufijo “-oma” denomina que las neoplasias son de carácter benigno, mientras que a los tumores malignos se les agrega el sufijo “-sarcoma”. Ambos sufijos describen por su origen griego una acumulación celular que causa una masa o tumor resultado de cualquier proceso anómalo, pero en la palabra *sarcoma*, el origen de la palabra *sarkos* (carne) denomina crecimiento rápido de una masa. Por ejemplo, un tumor benigno que surge a partir de células de fibroblastos se llama fibroma, un tumor cartilaginoso es un condroma, un tumor de los osteoblastos es un osteoma (González, 2020).

Lo anterior no es una regla, pero actualmente ofrece una posibilidad para describir de manera puntual las posibles características que pudieran tener una neoplasia benigna o maligna (**Cuadro 2**), esto se debe a que la nomenclatura actual también denomina por estirpe histológica. Las neoplasias como los carcinomas son de origen epitelial, mientras que los sarcomas son de origen mesenquimal y pudiera llegar a causar confusión en cuanto a su denominación debido a los sufijos, tal es el caso de un linfoma, que lleva el sufijo “-oma” y es una neoplasia de carácter maligno, además de ser clasificada como un tumor de células

redondas. Los tumores malignos, que surgen en el tejido mesenquimal, generalmente son llamados sarcomas porque tienen poco estroma conjuntivo y son carnosos; ejemplos de estos son el fibrosarcoma, liposarcoma, entre otros. Algunos autores conceptualizan los carcinomas como todos los tumores malignos derivados de las células epiteliales de cualquiera de sus tres capas germinales (Couto, 2013; González *et al*, 2020).

| | Tumor benigno | Tumor maligno |
|---------------------------|---|--|
| Estructura | Típica. Semejante a las células del tejido de procedencia | Atípica. Escasa semejanza con las células originarias |
| Diferenciación | Bien diferenciados | Diferente grado de anaplasia |
| Crecimiento | Lento/expansivo | Rápido/infiltrativo |
| Metástasis | Ausentes | Presentes |
| Cápsula | Si | No |
| Forma | Redondeada | Irregular |
| Vascularización | Escasa | Irregular |
| Necrosis | Rara | Común |
| Ulceración | Rara | Común |
| Núcleo/citoplasma | Normal | Aumentada |
| Núcleo/nucléolo | Normal | Disminuida |
| Citoplasma | Como célula de origen | Basófilo |
| Mitosis | Raras/típicas | Frecuentes/atípicas |
| Ultraestructura | Semejante al tejido de origen | Pobreza de orgánulos. Inclusiones, simplificación de la membrana |
| Invasión | Rara | Frecuente |
| Efectos clínicos | Locales | Generales |
| Síndromes Paraneoplásicos | Raros | Comunes |
| Conducta clínica | Rara vez fatal | Invariablemente fatal, si no se trata |

Cuadro 2. Neoplasias en pequeños animales caracterizadas por su probable aspecto macroscópico y microscópico de acuerdo con su estatus benigno o maligno (Briones y Escárante, 2002).

2.6 Descripción de las neoplasias más comunes en caninos

Epiteliales

2.6.1 Carcinoma

Por definición del diccionario del cáncer del NCI; es aquel tipo de cáncer que empieza en la piel o en los tejidos que revisten o cubren los órganos internos. Son de carácter maligno (NCI, 2017).

Las células que se ven involucradas son las epiteliales y existen diferentes tipos de carcinomas, dependiendo de cómo aparecen las células cancerosas cuando se observan al

microscopio. Los dos tipos más comunes son: el carcinoma de células escamosas (**CCE**) y el adenocarcinoma (**ACS**, 2017).

Estas tienen una velocidad inconstante de crecimiento, la mayoría está adherida a la piel y no se encapsulan. Algunos se ulceran y se infectan. La mayoría es ductal en su origen y corresponden a adenocarcinomas o son metaplasias o carcinomas anaplásicos (Briones y Escárante, 2002).

Describiremos brevemente los dos más comunes, el carcinoma de células escamosas y el adenocarcinoma:

2.6.2 Carcinoma de células escamosas

Compuestos de células planas que se asemejan a las células que normalmente se encuentran en la superficie de la piel o de los revestimientos de ciertos órganos, también pueden llamarse carcinoma pavimentoso, o epidermoide, o de células escamosas (NCI, 2017).

Su apareamiento es a partir de las células epiteliales productoras de queratina, pudiendo encontrarse en el tejido cutáneo o en mucosas, se considera como uno de los factores causantes la exposición a la luz ultravioleta, siendo de mayor predisposición en los animales albinos, con despigmentación en zonas expuestas y pieles claras (Hidalgo, 2017).

En las laminillas, microscópicamente se observarían células grandes con núcleos irregulares, nucléolos grandes, puentes intercelulares, perlas de queratina, eosinófilos, mitosis y necrosis tumoral (Sua y Fernández, 2016).

2.6.3 Adenocarcinomas

El término adenocarcinoma incluye a dos grandes grupos: tumores que proceden de glándulas exocrinas revestidas por un epitelio cilíndrico y tumores secretores originados en parénquimas de glándulas exocrinas o endocrinas. Se incluyen en este grupo los adenocarcinomas originados en:

- Glándulas exocrinas y parénquimas: mama, próstata, glándulas salivales, páncreas exocrino, hígado y riñón.

- Glándulas endocrinas: hipófisis, tiroides, páncreas endocrino (Briones y Escárante, 2002).

Las frecuencias relativas de los diversos tipos de carcinoma registrados en una serie fueron adenocarcinoma 53%, carcinoma de células escamosas no queratinizante (carcinoma de transición) 32% y carcinoma de células escamosas queratinizante 15%. Los patrones glandulares más comunes son papilares, tubulopapilar y acinar. Los patrones mixtos son bastante frecuentes. Los adenocarcinomas de bajo grado tienen espacios glandulares o papilares, frondas revestidas por células cuboidales a columnares en una sola capa o quizás con apariencia pseudoestratificada. Las células tienen núcleos uniformes redondos u ovalados y nucléolos discretos. Las de alto grado tienen espacios glandulares irregulares y más sólidos, pleomorfismo celular, atipia nuclear y presentan altos conteos mitóticos. El moco es el tipo más común de secreción en adenocarcinomas, pero predomina el material seroso en algunos tumores. La retención de secreciones puede conducir a una apariencia de quiste (Muten, 2016).

2.6.4 Papiloma

Los papilomas son tumores epiteliales benignos que crecen en epitelios pavimentosos de la epidermis, mucosas revestidas por epitelio pavimentoso o urotelio y por cualquier otro epitelio que haya sufrido un proceso de metaplasia escamosa. En la piel tiene un aspecto verrucoso. En la histopatología se caracterizan por presentar hiperqueratosis o aumento de la queratina, ortoqueratina, paraqueratosis o queratinización de células del estrato córneo conservando el núcleo, acantosis o hiperplasia del estrato de Malpighi y papilomatosis o proliferación de los clavos epidérmicos con hiperplasia de las papilas dérmicas (Briones y Escárante, 2002).

Mesenquimales

2.6.5 Sarcomas

Los tumores malignos no epiteliales se conocen con el nombre genérico de sarcomas. Se caracterizan por crecer muy rápidamente. la recurrencia y la corta supervivencia son la norma. Los condrosarcomas y los osteosarcomas son los más comunes (Briones y Escárante, 2002).

Se originan en tejidos como los huesos o los músculos. Los sarcomas de tejidos óseos y blandos son tipos principales de sarcoma. Los **sarcomas de tejidos blandos** se pueden originar a partir de tejidos adiposos, musculosos, nerviosos y fibrosos, así como de los vasos sanguíneos o los tejidos profundos de la piel (NCI, 2017).

2.6.6 Melanoma

Los melanomas tanto benignos como malignos pueden tener una apariencia tanto epiteloide o fusiformes como de células redondas, los melanocitos pueden presentarse de forma individual o en agrupaciones, contienen pequeños y abundantes pigmentos de

melanina, núcleo pequeño y uniforme, los melanocitos poco diferenciados presentan un bajo grado de pigmentación, anisocariosis, anisocitosis, nucleolos prominentes y cromatina engrosada y generalmente deben ser relacionados con una neoplasia maligna (Hidalgo, 2017).

La mayoría de los melanocitomas son fáciles de diagnosticar debido a la presencia de pigmento de melanina, que si es abundante es visible de manera fácil. El componente intraepidérmico de los melanocitomas consiste en melanocitos neoplásicos que se presentan como células individuales en la capa basal o en pequeños grupos de melanocitos neoplásicos en la parte inferior epidermis o la base de la raíz externa del folículo piloso (Meuten, 2016).

2.6.7 Hemangiosarcoma

El hemangiosarcoma (HSA) es una neoplasia maligna que se origina a partir de células pluripotenciales de la médula ósea y que circulan en sangre. Es muy agresivo, la mayoría de sus formas anatómicas son infiltrantes y metastatizan enseguida, exceptuando el HSA dérmico primario y el de tercer párpado, que tienen menos potencial metastásico que los subcutáneos (Couto, 2013).

Los hemangiosarcomas cutáneos/subcutáneos pueden presentarse de manera similar a los hemangiomas (nódulos sangrantes de límites bien definidos). Histológicamente, las células neoplásicas son muy variables, que van desde en forma de huso a poligonal a ovoide y generalmente forman hendiduras vasculares reconocibles o canales en algún lugar del tumor. Las células que recubren las hendiduras a menudo tienen núcleos abultados que son

pleomórficos e hipercromáticos. Puede haber problemas para diferenciarlo con fibrosarcoma en tumores poco diferenciados (Meuten, 2016).

2.6.8 Fibrosarcoma

Con presentaciones variables según la especie, edad, sitio y etiopatogenia. Los tumores pueden estar bien diferenciados, con células tumorales fusiformes dispuestas en patrones entrelazados o en espiga. El citoplasma en tumores bien diferenciados es escaso y los núcleos son bastante uniformes, alargados a ovalados con nucléolos poco visibles. Las figuras mitóticas son poco frecuentes. Se observan células gigantes ovoides, poligonales y multinucleadas, a menudo con grandes núcleos redondos a ovalados y nucléolos prominentes (Meuten, 2016).

Es común su aparición en sitios de vacunación sobre todo en la especie felina, aunque también se han descrito otros sarcomas de tejidos blandos (Couto, 2013).

2.6.9 Lipoma

Los lipomas pertenecen a los tumores mesenquimatosos más comunes en perros siendo de mayor frecuencia en edad avanzada. Generalmente producen un material celular poco graso que no se seca cuando se coloca en el portaobjetos, se puede encontrar adipocitos maduros y se caracterizan por células redondas grandes con una gran cantidad de citoplasma claro y un pequeño núcleo ovalado condensado en un polo. Este aspecto citológico es idéntico al de la grasa subcutánea (Hidalgo, 2017).

2.6.10 Osteosarcoma

El osteosarcoma (OSA) o también llamado sarcoma osteogénico y sarcoma periosteal debido a que deriva del tejido óseo. Es el tumor en huesos más común del perro, con alto grado de malignidad que se desarrolla principalmente en los huesos largos, aunque también puede presentarse en los huesos planos y en tejidos blandos. Presentan numerosas células inmaduras y polimorfas junto a las trabéculas óseas, así como células gigantes, matrices alineadas al azar con osteonecrosis y/o producción de nuevo hueso. Es un tumor maligno en el que el estroma de las células fusiformes que proliferan produce hueso osteoide o inmaduro (Briones y Escárante, 2002).

Pueden variar de forma de redonda a una forma de llama o de huso, los núcleos son redondos u ovalados, y las células generalmente presentan numerosos criterios citológicos de malignidad, el citoplasma suele ser basófilo, además puede contener pequeños gránulos que varían de color rosa a rojo, los núcleos de tamaños diferentes pueden estar presentes en una sola célula y pueden contener dos o más núcleos (Hidalgo, 2017).

Redondas

2.6.11 Linfoma

El linfoma es un tumor maligno de células redondas de origen linfocítico, contienen células dispuestas individualmente con distintos bordes celulares, considerándose la mayoría de los linfomas como neoplasias con alto grado de malignidad compuestas de una población predominante de linfoblastos inmaduros con núcleos que son 1.5 o más veces el tamaño de los eritrocitos y uno o más nucleolos (Hidalgo, 2017).

El linfoma cutáneo en humanos se ha dividido tradicionalmente en las formas epiteliotrópicas y no epiteliotrópicas. Casos en los perros y gatos parecen encajar bastante bien en estas categorías, y la profesión veterinaria ha adoptado esta nomenclatura (Meuten, 2016).

Epiteliotrópicas: las células neoplásicas son linfocitos T y tienen una afinidad por la epidermis. Los linfocitos neoplásicos, que pueden variar desde pequeños y bien diferenciados hasta grandes e histiocitoides, invaden la epidermis difusamente o en pequeños grupos (Meuten, 2016).

No epiteliotrópicas: las células neoplásicas son linfocitos B o T y se caracterizan por láminas y grupos de linfocitos neoplásicos predominantemente en la dermis. Nuevamente, las células pueden variar enormemente en morfología, incluso en tumores en el mismo animal. Los linfocitos neoplásicos a menudo se entremezclan con linfocitos, células plasmáticas e histiocitos normales y la naturaleza de la lesión podría estarse ocultando (Meuten, 2016).

Pueden recibir el nombre linfoma maligno o linfosarcoma y tiene predisposición en los ganglios linfáticos u otro tejido linfoide, pudiendo encontrarse también en cualquier tejido. Se puede observar en las células la presencia de fragmentos citoplásmicos de tamaño

variable conocidos como "cuerpos linfoglandulares" que resultan comunes. (Whitney y Berent, 2010).

2.6.12 Mastocitoma

El mastocitoma es uno de los tumores más comunes en perro, representando el 20% de todos los de piel. Se clasifica dentro del grupo de tumores de células redondas junto con el tumor venéreo transmisible, histiocitoma y melanoma (García, 2018).

Grado I: presentan células bien diferenciadas en la dermis superficial o profunda, dispuestas en cordones o pequeños grupos. Las células son redondas a ovales, uniformes con citoplasma abundante y bien delimitado, su núcleo es redondo y hay ausencia de mitosis (García, 2018; Meuten 2016).

Grado II: presentan moderada o gran cantidad de células, con invasión de la dermis profunda y el subcutáneo. Las células son redondas a ovales, moderadamente pleomórficas presentando raramente células binucleadas, el citoplasma es moderado a escaso, el núcleo es redondo con uno o más nucléolos visibles. Son raras las figuras mitóticas (0 a 2/campo de mayor aumento). Existen áreas de edema y necrosis (García, 2018; Meuten 2016).

Grado III: tienen una localización extensiva en la dermis y subcutáneo. Las células son pleomórficas acumuladas en tapetes o cordones estrechos, el citoplasma es escaso, el núcleo es redondo con uno o más nucléolos prominentes (3 a 6 mitosis / campo de mayor aumento). Existe la presencia de células multinucleadas y células gigantes, y áreas de edema, hemorragia y necrosis frecuente (García, 2018; Meuten 2016).

2.6.13 Histiocitoma

Este tipo de neoplasias tiene comportamiento benigno, siendo de mayor predisposición en animales jóvenes, sobre todo en la cabeza y extremidades, en muchos casos puede tener una regresión espontánea (Briones y Escárante, 2002).

Dentro de las características clínicas, son circunscritos, nódulos intradérmicos rojos brillantes, firmes, elevados, su tamaño suele ser de 1 a 2 cm, pero pueden crecer hasta 4 cm, aparecen en cualquier parte del cuerpo, incluido en el plano y la mucosa nasales (Hidalgo, 2017).

2.6.14 Tumor Venéreo Transmisible (TVT)

Llamado también tumor de Sticker, sarcoma de Sticker o granuloma venéreo, es una neoplasia con baja tasa de metástasis que se transmite sexualmente por pasaje de células exfoliadas intactas (González *et al*, 2020).

Los tumores venéreos transmisibles contienen células redondas con núcleos redondeados y citoplasma basófilo, con bordes definidos. El citoplasma suele tener un bajo número de vacuolas de tamaño pequeño y transparente, éstas tienden a alinearse a lo largo del margen citoplasmático; se pueden presentar linfocitos pequeños, células plasmáticas y otras células inflamatorias además de las tumorales, debido a que en muchos casos las células de TVT están ulceradas y presentan infecciones bacterianas secundarias (Hidalgo, 2017).

2.7 Caracterización de neoplasias por raza, edad, sexo y otros factores

La manifestación de una neoplasia involucra múltiples factores tanto ambientales como del propio individuo, por ejemplo las hormonas, que desempeñan un papel importante ya que existen células que son hormono-dependientes para su desarrollo. Cuando existe un desbalance hormonal, ocurre una estimulación excesiva en algunos órganos, lo que podría explicar el desarrollo de neoplasias (De la Cruz *et al*, 2017).

El sexo es indicativo para comprobar que los machos, gatos y perros, tienen más riesgos que las hembras. Se ha comprobado que en los perros macho existe mayor riesgo de desarrollo de neoplasias malignas de la cavidad bucal que en las hembras, lo cual es variable debido a que es muy extraña su presentación, a diferencia de las neoplasias benignas en cavidad bucal como son los émulis fibrosos. Otra asociación importante es la presentación de tumores de la glándula perianal, pues se dan casi exclusivamente en caninos machos (Briones y Escárante, 2002).

Ciertas razas de perros, como labrador, poodle y chihuahueño, tienen un riesgo extraordinariamente elevado de desarrollar tumores malignos (**Cuadro 3**), este no será el único factor que desencadenará el cáncer, pero se considera como un punto de partida para comprender los mecanismos genéticos subyacentes a la susceptibilidad a este (Guadarrama, 2018).

| TIPO DE NEOPLASIA | RAZA PREDISPONENTE |
|-------------------|---|
| Histiocitoma | Boxer, teckel, gran danes, collie, terriers, sharpei, labrador. |
| Papiloma | Cocker spaniel, terriers. |
| Tricoepitelioma | Cocker spaniel, springer spaniel, Pastor alemán, Setter irlandes |
| Fibroma | Boston terrier, Bóxer, doberman, fox terrier, labrador retriever. |
| CCE | Dálmata, bull terrier, boxer, caniche. |
| Melanoma | Airedale, cocker spaniel, springer spaniel, scottish terrier. |
| Lipoma | Cocker, teckel, doberman, labrador retriever, pastor alemán. |
| Mastocitoma | Boxer, bulldog, labrador retriever, teckel, weimaraner. |

Cuadro 3. Estudio retrospectivo de tumores en perros diagnosticados por histopatología, este cuadro tiene caracterizadas las razas más que presentan cierto tipo de tumores con mayor frecuencia (Guadarrama, 2018).

En Alemania, se indica algunas razas como la bóxer y bulldog con mayor predisposición al mastocitoma (Mohamed, 2006).

En México el labrador es una de las razas más predisuestas debido a que es una raza con alto riesgo a presentar tumores seguida por el schnauzer, cocker spaniel, pastor alemán, poodle, rottweiler y bull terrier (Fajardo, 2013).

También se ha determinado que los perros mestizos pueden llegar a tener una gran predisposición en la presentación de neoplasias, además se ha visto que las hembras presentaron mayor frecuencia en el desarrollo de tumores. Estudios indican que los grupos de edad más afectados por el desarrollo de tumores son los de 4 a 7 años y 8 a 11 años dentro del territorio mexicano, en un estudio realizado en Tamaulipas (De la Cruz *et al*, 2016).

2.8 Frecuencia de neoplasias en caninos del Estado de México

En México son pocos los trabajos que nos muestran una frecuencia de neoplasias para la especie canina y por supuesto resulta aún más difícil encontrar exclusivamente un trabajo que realice un estudio para un municipio dentro del territorio mexicano. En 2013, la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma del Estado de México realizó un estudio sobre la prevalencia de tumores en perros dentro del municipio de Toluca en un periodo del 2002 al 2008, este estudio es de gran valor para nuestro trabajo por la similitud de la zona geográfica que aunque tiene un diferente planteamiento dentro de los objetivos, nos ofrece datos sobre las neoplasias que prevalecen en su zona.

Este estudio de prevalencia de tumores está basado en la población total de perros con dueño del municipio de Toluca y es el primero que se realiza en México. Se recibieron en el Laboratorio del Centro de Investigación y Estudios Avanzados en Salud Animal (CIESA), durante el periodo 2002-2008 un total de 172 tumores. En este estudio, los tumores de piel y glándula mamaria fueron los más prevalentes. De todos los diferentes tipos de tumores encontrados, el **carcinoma** presentó la mayor prevalencia con 0.17, seguido del **fibroma** con 0.09 y el **adenoma** 0.08. En cuanto a los tumores de piel, los más prevalentes fueron el fibroma (0.08), el histiocitoma (0.06) y el pilomatricoma (0.05). En cuanto a las características histopatológicas de los tumores, el 56.4% fueron diagnosticados como benignos y el 43.6% como malignos (Fajardo, 2013).

2.9 Diagnóstico de neoplasias en Medicina Veterinaria

El correcto diagnóstico de una neoplasia puede hacer cambiar el pronóstico de manera notable. Debido a la gran variedad de manifestaciones clínicas que pueden presentar las neoplasias, el diagnóstico temprano puede ser tan sencillo como ver una masa en la piel o tan difícil como en el caso de animales que no muestran ningún síntoma evidente. Por todo esto, es indispensable seguir un protocolo diagnóstico estricto en todos los casos. Un buen protocolo diagnóstico debe incluir la historia clínica completa, examen físico general y las pruebas diagnósticas, dentro de estas, en todos los casos hay que realizar una citología por aspiración de las masas y un estudio histopatológico (Couto, 2013).

Si se sospecha una neoplasia hay que realizar una clasificación utilizando el sistema Tumor primario, ganglios linfáticos, metástasis (**TNM**). Es una clasificación clínica que agrupa las neoplasias en grupos (estadios) de pronóstico semejante (González *et al*, 2020).

Es un recurso para que los médicos puedan determinar la etapa de diferentes tipos de cáncer según ciertas normas. Este sistema se actualiza cada 6 a 8 años para incluir avances en nuestra comprensión acerca del cáncer (ACS, 2015).

En el sistema TNM, a cada neoplasia se le asigna una letra o un número para describir el tumor, los ganglios y las metástasis (Imagen 5.1); la “**T**” se refiere al tumor primario, “**N**” se refiere a los ganglios linfáticos (nódulos); indica si el cáncer se ha propagado a los nódulos linfáticos cercanos, “**M**” se refiere a metástasis; indica si el cáncer se ha propagado a partes distantes del cuerpo. La categoría **T** ofrece información sobre las características del tumor original (primario), como su tamaño, cuán profundamente ha invadido el órgano donde se originó y si se ha extendido a los tejidos cercanos, la categoría **N** describe si hay propagación del cáncer a los ganglios linfáticos cercanos y la categoría **M** indica si el tumor se ha propagado (ha hecho metástasis) a partes distantes del cuerpo). La mayoría de los tipos de neoplasias tiene su propia versión de este sistema de clasificación, de modo que las letras y los números no siempre significan lo mismo para cada tipo de cáncer. Por ejemplo, en algunos tipos de neoplasias, las categorías T describen el tamaño del tumor principal, mientras que en otros describen cuán profundamente el tumor ha crecido en el órgano donde se originó, o si el tumor ha crecido en estructuras cercanas independientemente de su tamaño (**Cuadro 4**). Algunos tipos de neoplasias también tienen grupos especiales que son diferentes de otros tipos de cáncer. Una vez que se determinan los valores para la T, N y M, éstos se combinan para asignar una etapa general. Para la mayoría de las neoplasias, la etapa es un número romano del I al IV, donde la etapa IV es la más alta y significa que el tumor está más avanzado que en las etapas más bajas. A veces las etapas se subdividen, usando letras tales como A y B (ACS, 2015).

También debemos ser claros en que el diagnóstico debe ser integral, aunque no se mencionan las técnicas imagenológicas o estudios bioquímicos y hematológicos que se puedan realizar, nosotros nos centraremos en los dos más importantes para el diagnóstico morfológico que nos encontramos en la clínica veterinaria de manera rutinaria.

TUMOR PRIMARIO (T)

| | |
|-----|--|
| TX | No se puede evaluar el tumor primario |
| T0 | No hay evidencia de tumor primario en el estómago |
| Tis | Carcinoma in situ. El cáncer se encuentra solo en las células de la superficie del revestimiento interno del estómago |
| T1 | El tumor ha crecido en la lámina propia, la lámina muscular de la mucosa o la submucosa |
| T1a | El tumor ha crecido en la lámina propia o la lámina muscular de la mucosa |
| T1b | El tumor ha crecido en la submucosa |
| T2 | El tumor ha crecido en la lámina muscular propia |
| T3 | El tumor ha crecido a través de todas las capas musculares hasta el tejido conectivo fuera del estómago, sin afectar la serosa |
| T4 | El tumor invade serosa y peritoneo |
| T4a | El tumor ha crecido en la serosa |
| T4b | El tumor ha crecido en los órganos que rodean al estómago |

NÓDULOS LINFÁTICOS REGIONALES (N)

| | |
|-----|---|
| Nx | No se pueden evaluar los ganglios linfáticos regionales |
| N0 | El cáncer no se diseminó a los ganglios linfáticos regionales |
| N1 | El cáncer se diseminó a 1 o 2 ganglios linfáticos regionales |
| N2 | El cáncer se diseminó a entre 3 y 6 ganglios linfáticos regionales |
| N3 | El cáncer se diseminó a 7 o más ganglios linfáticos regionales |
| N3a | El cáncer se diseminó a entre 7 y 15 ganglios linfáticos regionales |
| N3b | El cáncer se diseminó a 16 o más ganglios linfáticos regionales |

METÁSTASIS A DISTANCIA (M)

| | |
|----|---|
| Mx | No se puede evaluar la metástasis distante |
| M0 | El cáncer no se ha diseminado a otras partes del cuerpo |
| M1 | El cáncer se ha diseminado a otra u otras partes del cuerpo |

Cuadro 4. Categorización por letras que ofrece el American Joint Committee on Cancer (AJCC) y el Internacional Union for Cancer Control (UICC) 2015.

2.9.1 Citología

La citología podría ser controvertida en la práctica clínica como menciona un artículo sobre la “*Valoración de la citología para el diagnóstico de tumores en caninos*” de la Universidad de Antioquia en Colombia, donde sus propios médicos desean saber la sensibilidad y especificidad que tiene una punción aspiración con aguja fina versus la histopatología (Rodríguez *et al*, 2009).

Parece lejano, pero en México ocurre algo similar, por lo que no podemos dejar a la citología de lado como un método de gran utilidad para el manejo diagnóstico de un tumor y el posterior tratamiento ya sea quirúrgico o farmacológico. La evaluación citológica permite descartar las causas inflamatorias de la neoplasia e identificar la categoría general y a menudo, el tipo específico de tumor que está presente (Hidalgo, 2019).

El estudio citológico es una herramienta muy práctica y de fácil acceso para el clínico, permite la determinación celular inflamatoria o neoplásica en la búsqueda del diagnóstico definitivo, es considerada como herramienta confiable para emitir un diagnóstico y pronóstico (Cartagena, 2011).

La Punción Aspiración con Aguja Fina (PAAF) tiene una sensibilidad para determinar malignidad del 76.47%, una especificidad del 93.33%, con una concordancia del 79% versus la histopatología de sus pacientes (Rodríguez *et al*, 2009).

2.9.2 Histopatología

La palabra proviene de *histos* que significa tejidos, *pathos* que significa enfermedad o lesión y *logos* de estudio. Por tanto, la histopatología es el estudio de los cambios microscópicos u anormalidades en los tejidos como resultado de una lesión o enfermedad (RAE, 2021).

El diagnóstico de neoplasias se basa en el estudio anatomopatológico con técnicas histológicas básicas (Briones y Escárante, 2002).

La tipificación histológica se basa en la evaluación del tipo de célula predominante y/o la histogénesis del tumor mediante microscopía óptica convencional (Fritz *et al*, 2013).

Este es un proceso que tiene varias etapas. Cada una de ellas debe ser realizada de forma adecuada ya que de ello depende la calidad de la muestra que será observada por el patólogo y es importante para el diagnóstico de lesiones.

El proceso comienza con la toma de las muestras, una de las etapas más importantes junto con el correcto fijado esta. De ambas, dependerá si la muestra puede ser correctamente procesada, pero además si la lesión o tumor de donde se obtuvo la biopsia tiene suficiente tejido para emitir un diagnóstico. Esto ocurre comúnmente en tumores que poseen áreas sustanciales de necrosis, inflamación, estroma reactivo o artefactos al coleccionar la muestra. Muestras en las que no se aprecia ninguna lesión debido a artefactos o tejido de diagnóstico inadecuado se denominan "biopsias no diagnósticas". Cuando se realizan biopsias muy pequeñas de un tumor, el riesgo de una biopsia no diagnóstica es mayor. En estos casos, el diagnóstico es el resultado más importante de la biopsia. Aunque el patólogo tenga el 100% del tumor, a menudo es demasiado grande para evaluar todo o incluso una parte sustancial

de la misma. El patólogo o técnico debe decidir qué porciones son las que se van a recortar y a examinar. Muchas veces el cirujano desea un margen de evaluación sobre el tejido, además del diagnóstico. Las muestras deben ser recortadas y orientadas en los casetes de tejido para garantizar la evaluación más precisa posible del margen (Meuten, 2016).

Para el médico clínico las consideraciones a tomar son, la buena historia clínica de su paciente, si previamente realizó un estudio citológico y si en la cirugía optó por retirar márgenes sanos, además del correcto manejo del tejido en donde se deben de fijar en formol, el cual se recomienda utilizar al 10% y amortiguado. También es recomendable que las muestras no sean gruesas, lo aconsejable son 0.5 cm de diámetro, en caso de ser tumores o muestras de tejido mayores, se deben realizar cortes en la muestra para permitir la entrada del formol dentro del tejido. Otra solución para fijar muestras es la de Bouin, se prepara con 20 mL de formalina, 5 mL de ácido acético, y 75 mL de solución saturada de ácido pícrico, las consideraciones son las mismas para el manejo del tejido. Es de suma importancia que la proporción de muestra con el fijador sea de 1 en 5 como mínimo, para permitir la correcta fijación de la muestra (Cardenti, 2006).

El frasco debe ir rotulado. Los órganos son examinados y se hacen cortes de cada uno para ser procesados. En el procesador pasan por distintos líquidos como: alcohol (para deshidratar el tejido), xilol (para remover el alcohol y aclarar el tejido) y parafina (para embeber todos los espacios del tejido y provocar en éste cierta dureza que permita su corte). Posteriormente se realizará un bloque de parafina, el cual es cortado, estos cortes se colocan en laminillas (portaobjetos) que luego pasan por una serie de colorantes, para contrastar los diferentes componentes de las células; este producto final es entregado al patólogo, quien hace el estudio microscópico (Sabillón, 2015).

2.10 Importancia del diagnóstico histopatológico

Actualmente la complejidad del manejo en pacientes oncológicos ha crecido, la demanda en el correcto diagnóstico por parte de los propietarios y además la necesidad del médico para instaurar un correcto tratamiento o emitir un pronóstico genera expectativas mayores a las de años atrás. Ahora se le exige al veterinario y a los patólogos un correcto manejo de la información para comunicarse y recoger un tejido de calidad, para que el técnico

pueda realizar un buen proceso histopatológico y el anatomopatólogo una buena lectura de las laminillas (Meuten, 2016).

La importancia de las investigaciones histológicas e inmunohistoquímicas en el establecimiento de la causa de muerte es indiscutible, pero también para el diagnóstico de neoplasias, cambios en la organización estructural de las células de algún órgano y en este caso, para el diagnóstico de neoplasias (Rodríguez *et al*, 2009).

A menudo se requieren múltiples técnicas, pero la histopatología y la citología siguen siendo la base del diagnóstico. No olvidar que proporcionar información de pronóstico basado en hallazgos histológicos es una parte esperada de la labor de los patólogos evaluadores. Además, es el más accesible en cuanto a costos para los médicos y propietarios (Meuten, 2016).

El siguiente autor en un artículo donde hablan sobre factores pronósticos en el cáncer infiltrante de glándula mamaria, deja ver la importancia de la histopatología para el diagnóstico, pronóstico y predicción en el comportamiento de algunas neoplasias:

“El patólogo ha pasado del terreno morfológico-descriptivo, hacia un espacio en la toma de decisiones en el tratamiento del cáncer” (Víctor Pérez, Instituto Nacional de Cancerología, 2012).

2.11 El futuro en el diagnóstico de neoplasias para la Medicina Veterinaria

2.11.1 Inmunodiagnóstico

La existencia de anticuerpos monoclonales capaces de reaccionar selectivamente con determinados epítopos, la posibilidad de marcar estos anticuerpos con diferentes sustancias, el complejo peroxidasa-antiperoxidasa e isótopos radiactivos, han facilitado el diagnóstico anatomopatológico de los tumores y el mejor conocimiento de su histogénesis (Briones, 2002). La inmunohistoquímica se realiza con dos fines: diagnóstico o pronóstico. Ante un tumor de histogénesis absolutamente desconocida se pueden utilizar cuatro anticuerpos que permiten discriminar cuatro grandes grupos de tumores (Briones y Escárante, 2002).

Por técnicas inmunohistoquímicas se puede valorar el grado de diferenciación de algunos tumores, mediante la detección de determinados receptores o antígenos de membrana de la célula neoplásica (Meuten, 2016; Briones y Escárante, 2002).

2.11.2 Citometría

Por medio de la citometría se obtiene información sobre la naturaleza y las características biológicas de las células tumorales, que permiten disponer de información relevante acerca del pronóstico de la enfermedad (Briones y Escárante, 2002).

La instrumentación de los citómetros de flujo multiparamétricos y la amplia gama de anticuerpos y fluorocromo disponibles, han podido mejorar la identificación de poblaciones de células normales y reconocer aberraciones fenotípicas, incluso cuando están presentes en una pequeña proporción dentro del total de células analizadas (Fiona *et al*, 2011).

2.11.3 Diagnóstico molecular

Gracias a la biología molecular se introdujo el término “diagnóstico molecular” el cual se basa en la detección y/o cuantificación de secuencias génicas específicas de ADN, ARN o proteínas para el beneficio de la salud (Farfán, 2015).

La citogenética molecular y otras herramientas genéticas moleculares han revolucionado la forma en que podemos interrogar a las células cancerosas para identificar cambios específicos en la estructura cromosómica y genética y/o función asociada con el cáncer, un área particularmente adecuada para proporcionar información sobre el nivel de reorganización general del genoma que se produce con frecuencia en poblaciones de células cancerosas (Meuten, 2016).

Numerosos oncogenes y genes supresores tienen importancia diagnóstica y pronóstica. Además, en muchas neoplasias existen alteraciones genéticas que permiten un diagnóstico de seguridad y que también tienen valor pronóstico (Briones y Escárante, 2002).

3. Justificación

Tener una referencia epidemiológica en el diagnóstico de las neoplasias sobre la especie canina. Conocer la prevalencia, el comportamiento y la distribución de las neoplasias que se presentan en esta especie. Este trabajo aumenta el número de datos en esta zona geográfica, proyectando futuras investigaciones, además ayuda al médico veterinario zootecnista en su trabajo clínico para proyectar un panorama de las neoplasias más comunes,

el valor diagnóstico de la histopatología y una correcta correlación entre los datos como raza, edad, sexo y la localización anatómica de donde se obtienen las muestras.

4. Objetivos

4.1 General

- Obtener resultados histopatológicos para realizar la caracterización y frecuencia de las neoplasias presentes en caninos dentro de los municipios de Cuautitlán Izcalli, Cuautitlán, Coacalco, Tultitlán, Tultepec y Ecatepec, los cuales se encuentran alojados en la zona norte del Estado de México.

4.2 Particular

- Procesar las muestras obtenidas de las clínicas veterinarias para realizar el estudio histopatológico.
- Identificar y caracterizar por sexo, edad y raza los procesos neoplásicos presentes en la especie canina de los municipios mencionados en la zona norte del Estado de México.

5. Material y Métodos

5.1 Muestreo

Para el planteamiento de este trabajo se solicitó a una serie de clínicas que nos permitieran procesar sus muestras histopatológicas y se les explicó el estudio que se realizaría con sus pacientes en cuanto a los datos proporcionados. Se realizó la recepción de muestras de un total de 46 clínicas que trabajan en la zona. Previamente se les solicitaron datos como nombre del paciente, edad, sexo, raza, anamnesis, estudios previos como citología y localización de las lesiones. También se solicitó que fueran tumores completos o biopsias para proceso histopatológico.

La cantidad de muestras recopiladas fueron 366 de las cuales, solamente se agregaron a este trabajo 337. El motivo de esta disminución en nuestra población fue que tuvimos muestras que no eran procesos neoplásicos, teniendo 18 lesiones inflamatorias descartadas

de nuestro estudio, además de 11 muestras que no presentaban lesiones de ningún tipo, no fueron identificadas adecuadamente para este estudio, o que no pudieron procesarse por un mal fijado de la pieza a procesar.

5.1.1 Muestra completa

Se informó a los médicos a cargo de los casos que en caso de retirar por completo el tumor para su estudio histopatológico, fuesen seccionados en piezas pequeñas, esto para que pudieran transportarse en nuestros frascos de muestras con formol. El corte de las muestras permitió el mejor fijado de ellas en el formol al 10%. Una vez llegadas al laboratorio de histotecnica, las muestras completas fueron revisadas para conocer su estado de fijación y en caso de necesitarlo, ser dejadas 24 horas con fijador antes de su procesamiento.

5.1.2 Biopsia quirúrgica

Pocas veces recibimos este tipo de muestras. En este caso sólo se realizaba el corte quirúrgico de una pequeña sección del órgano o tejido por parte del médico. Esta técnica también se puede utilizar para masas superficiales y se le solicitaba al médico a cargo del caso que definiera bien la zona de la que se tomó la muestra para histopatología. Estas también las introdujimos en nuestros frascos de formol al 10% para su fijación y posterior procesamiento.

5.2 Procesamiento de muestras

Se procesaron cortes histopatológicos en el laboratorio de histotecnica de la sección de ciencias morfológicas dentro de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Las muestras de mayor interés para el análisis fueron los tumores completos y las biopsias que necesitan proceso histopatológico.

5.2.1 Registro

Los tumores fueron recibidos en el laboratorio de histotecnica de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán con un previo registro de las clínicas con base en: nombre del paciente, especie, edad, sexo y nombre de la clínica; se registraron en nuestra bitácora interna para su identificación en los casets de procesamiento.

En este punto las muestras llevaban un número de identificación. Los frascos se identificaron con este número para continuar su procesamiento en orden. En el caso de tejidos blandos, las muestras deben estar en la solución de formol al 10% amortiguada por lo menos 12 horas, el tiempo de fijación depende del tamaño de la muestra además de la cantidad de formol, la cual es recomendable mantener en una proporción 1:10, también se realizó la recomendación de realizar cortes a las muestras para permitir la entrada de formol y un mejor efecto de fijación en estas..

5.2.2 Revisión macroscópica

Las muestras fueron sacadas de sus frascos para realizar la inspección macroscópica de los tumores. Se identificaron visualmente las lesiones macroscópicas y se procedió a cortar para poder seleccionar tejido con lesiones, pero si la muestra lo permitía, se seleccionaban bordes sanos o libres de la lesión. Esos cortes de la muestra más pequeñas, de aproximadamente 0.5 cm a 1 cm, fueron colocados dentro de un caset de procesamiento junto con una etiqueta con su número de identificación.

5.2.3 Deshidratación

Las muestras fueron introducidas a los alcoholes para comenzar a deshidratarlas. Este proceso hace que el agua y formol que tiene la muestra salga, permitiendo su aclaramiento y la entrada de parafina a la muestra histológica. La técnica que utilicé en el laboratorio es una “inclusión rápida por medio de microondas”, se utilizaron varios alcoholes de diferentes concentraciones, se introducen a un horno de microondas durante 35 segundos para permitir la entrada de alcohol poco a poco deshidratando la muestra, después se la dejó reposar 10 minutos en el alcohol para pasarla al siguiente alcohol con una concentración mayor. Las concentraciones de alcohol utilizados fueron 70%, 80%, 90%, 96% y 100%.

5.2.4 Aclaramiento

Los casets con muestra pasaron a una solución de aclaramiento, nosotros utilizamos xilol y se deben dar dos cambios con 1 hora de reposo en cada frasco.

5.2.5 Infiltración en parafina

La pieza se introdujo en parafina para embeber todos los espacios del tejido y provocarle cierta dureza que permitiera su corte.

5.2.6 Inclusión en parafina

Se procedió a realizar un bloque de parafina en dónde se colocaba la etiqueta de identificación de la muestra y se realizaba un bloque.

5.2.7 Corte con microtomo

Los bloques pasaron al microtomo para realizar los cortes delgados de muestra. Hay que entender que el corte de la muestra es sumamente delgado y frágil por lo que la manipulación de estos se realiza con pinzas, brochas pequeñas y navajas delgadas.

5.2.8 Montado de laminillas

El corte de la muestra pasó por un baño maría en donde la muestra queda suspendida unos segundos, y al pasar por debajo de ella un portaobjetos, esta se adhiere a la laminilla dejando la muestra unida a este.

5.2.9 Tinción H/E

Nuestro tren de tinción utilizado fue el de Hematoxilina/Eosina y consta de varios pasos para su correcto teñido. La muestra aún tiene parafina que incluso logra verse en los bordes de ésta, la cual está adherida al portaobjetos, antes de teñir se debe desparafinar e hidratar. Se procedió a realizar pases de los portaobjetos en alcoholes de concentraciones desde el 96% hasta el 70%, teñir con hematoxilina de Harris durante 3 minutos, lavar con agua corriente, diferenciar con alcohol ácido dando de 6 a 10 pases, lavar con agua corriente hasta que virara a color azul, enjuagar con agua destilada, teñir con eosina durante 1 minuto, y comenzar a deshidratar de nuevo con alcohol al 96% durante 5 minutos, luego en etanol absoluto durante 5 minutos y posteriormente en xileno durante 5 minutos.

5.2.10 Conservación de laminillas

Una vez teñida y deshidratada la laminilla, se cubrió con un medio de montaje sintético, en este caso se utilizó resina para dejar secar y poder ver al microscopio.

5.3 Observación

Se realizó la observación de cada laminilla bajo el microscopio óptico para determinar el tipo de neoplasia presente, anotándose los resultados en la bitácora. Cada neoplasia era correlacionada con el número de paciente para ser enviada a revisión con un patólogo. En este punto se observaron características, comportamiento y clasificación de los tumores para emitir un diagnóstico.

5.4 Modelo estadístico para el análisis de resultados

Se realizó un análisis descriptivo de la distribución de frecuencias y se determinó la asociación de las variables en las neoplasias diagnosticadas. Se decidió realizar dos pruebas estadísticas: para el tipo de neoplasias se realizó prueba “Bondad de ajuste” y para los demás datos se realizó Chi-cuadrada.

En un inicio, los datos solicitados estaban pensados para realizar un análisis de varianza (ANOVA) y posteriormente la prueba de Tukey, además para otros datos como los tipos de neoplasias, se realizaría prueba de Fisher la cual es muy similar a la Chi-cuadrada, esta demostraría si había significancia entre los datos evaluados. Sin embargo, tuvimos problemas en el planteamiento del estudio. La razón es que para realizar un análisis de varianza y poder determinar si la variable independiente está influyendo en la variable objetivo se deben establecer grupos. Esta prueba se realizaría para comparar por grupos o niveles el tipo de neoplasia sobre la localización anatómica donde se obtuvo la muestra y agregando más variables como sexo del paciente, estado reproductivo o edades e incluso correlación citológica, pero al empezar a obtener el registro de muestras el primer problema que encontramos fue al referir las zonas de las neoplasias. Obtuvimos datos en donde se definen neoplasias de glándula mamaria, pero posterior a su procesamiento se observa piel y las lesiones no coinciden con el sitio referido, al igual que existen zonas referidas como miembros torácicos o abdominales, pero sin especificar las características de en donde se encontraba la lesión y que resultaron mayoritariamente ser de piel. En nuestras tablas de registro no definimos de esta manera, para no modificar los datos proporcionados por los médicos. Esto da una serie de datos poco exactos sobre la localización de la lesión y que pudieron quedar más claros con una descripción detallada sobre el sitio de donde se obtuvo la muestra.

Para resolver este problema se decidió realizar estadística descriptiva con base a las frecuencias, pero para darle más valor al trabajo y poder obtener conclusiones sobre la importancia de discriminar datos de manera más exacta, se aplicaron las pruebas de bondad de ajuste y chi-cuadrada. Ambos análisis estadísticos tienen procedimientos parecidos, sin embargo Chi cuadrada necesita de dos o más grupos para poder realizar la prueba, mientras que para la prueba bondad de ajuste solo se necesita una población moderada de datos junto con al menos 5 clases a evaluar, pero no más de 10. Esta es la razón por la que en los resultados tomamos únicamente las 5 neoplasias más comunes y que tienen una frecuencia similar pero que pudieran tener significancia estadística. En todas se utilizó un nivel de significancia de 0.05 delimitando la zona de rechazo.

6. Resultados

Para el análisis estadístico es importante recordar la siguiente nomenclatura utilizada: **H₀** (hipótesis nula), **H_a** (hipótesis alterna), **gl** (grados de libertad), **α** (significancia), **p** (probabilidad), **X² cal** (Chi cuadrada calculada), **X² tab** (distribución normal de tablas).

Se obtuvieron un total de 337 neoplasias del año 2019 al 2020 de la especie canina en la zona norte del Estado de México. En la **tabla 1** se pueden observar las neoplasias con mayor frecuencia, siendo el carcinoma de células escamosas (CCE), la más frecuente con un 15.43%, seguido por el adenocarcinoma, los carcinomas simples y los mastocitomas.

| Tipo de Neoplasias | Total | % |
|--------------------------------|-------|--------|
| Carcinoma de células escamosas | 52 | 15.43% |
| Adenocarcinoma | 49 | 14.54% |
| Carcinoma Simple | 41 | 12.17% |
| Mastocitoma | 39 | 11.57% |
| Adenoma | 19 | 5.64% |
| Carcinoma de células basales | 19 | 5.64% |
| Histiocitoma | 16 | 4.75% |
| Fibrosarcoma | 13 | 3.86% |
| Melanoma | 12 | 3.56% |
| Carcinosarcoma | 12 | 3.56% |
| Melanocitoma | 9 | 2.67% |
| Fibroma | 8 | 2.37% |
| Hemangiosarcoma | 8 | 2.37% |
| Lipoma | 6 | 1.78% |

| | | |
|------------------|-----|---------|
| Hemangioma | 5 | 1.48% |
| Linfoma | 3 | 0.89% |
| Otras neoplasias | 26 | 7.72 % |
| Total | 337 | 100.00% |

Tabla 1. Frecuencia de neoplasias 2019-2020 en la especie canina en la zona norte del Estado de México.

Se realizó una prueba de bondad de ajuste con una significancia del 95% (Valor $\alpha = 0.05$) y únicamente para las 5 neoplasias más comunes dado que el modelo se planteó de esta manera, además los datos se encuentran muy cercanos uno del otro y se desea buscar si existe diferencia de frecuencia entre los conjuntos observados y esperados. Las neoplasias que se tomaron fueron, el Carcinoma de Células Escamosas, Adenocarcinoma, Carcinoma simple, Mastocitoma y Adenoma.

H_0 : No hay diferencias entre las 5 neoplasias más frecuentes que se muestrearon.

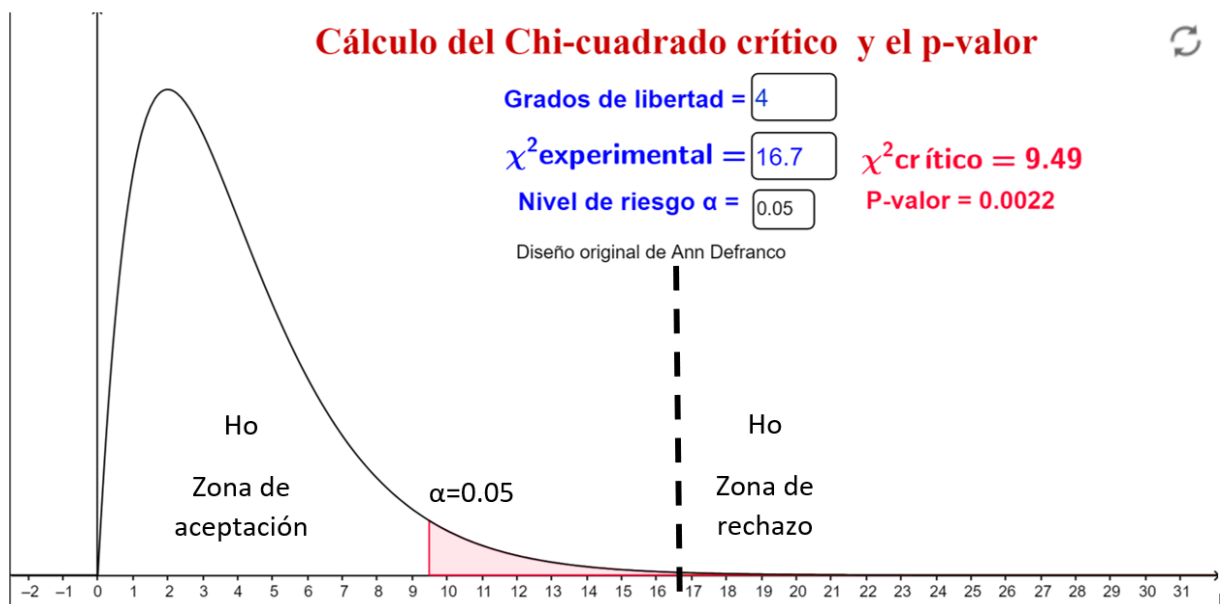
H_a : Existe diferencia entre las 5 neoplasias más observadas que se muestrearon.

$gl=4$ $\alpha = 0.05$ $p=0.0022$ El resultado de nuestra Chi calculada fue:

X calculada= 16.7 X tablas= 9.49

$$16.7 \geq 9.49$$

Por lo que se acepta H_a , la cual nos dice que existe una diferencia estadística. Se puede observar como la línea punteada cae sobre la zona de rechazo para la H_0 (**Gráfica 1**).



Gráfica 1. Se observa la zona roja que es la zona de rechazo para H_0 y en donde nuestro valor de Chi, que esta representada con una línea punteada, cae sobre la zona de rechazo.

Que este dato tenga significancia tiene un valor estadístico importante ya que nos muestra que existe una buena probabilidad de que entre más muestras se reciban con estas características, el CCE siga siendo la neoplasia más común.

La cantidad de caninos machos y hembras que presentaron neoplasias se observan en la **figura 1**, se puede observar una mayor frecuencia en la presentación de neoplasias en las hembras sobre los machos. Existe una proporción pequeña de pacientes de los que no referían su sexo en la historia del paciente, pero fueron incluidos en la frecuencia total de neoplasias.

En la **tabla 2**, se muestra desglosado el número de machos y hembras que presentaron neoplasias, la información muestra la cantidad de caninos esterilizados, enteros y en la última columna, los que no especificaron pero que escribieron en su historia clínica el sexo. Podemos ver una frecuencia mayor tanto en machos y hembras no esterilizados sobre las que sí presentan OSH u orquiectomía.

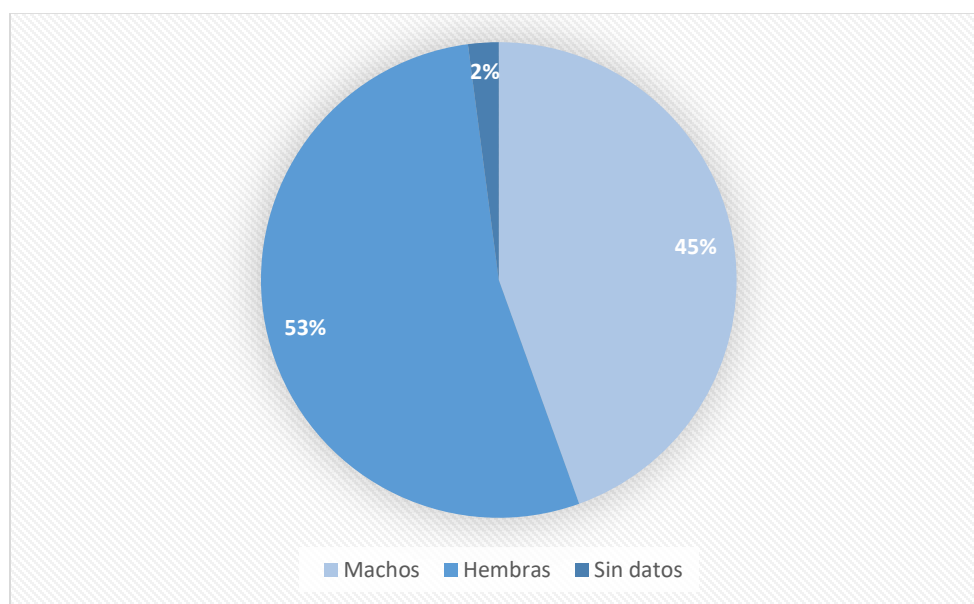


Figura 1. Representación gráfica sobre la frecuencia de machos y hembras con neoplasias, además de su porcentaje de datos no proporcionados.

| Machos con neoplasias | Enteros | Esterilizados | Machos |
|-------------------------------|----------------|----------------------|----------------|
| 150 | 92 | 21 | 37 |
| Hembras con neoplasias | Enteras | Esterilizadas | Hembras |
| 180 | 108 | 37 | 33 |

Tabla 2. Frecuencia de machos y hembras enteros, esterilizados y sin datos especificados.

En la prueba de Chi cuadrada se comparó si había significancia entre machos y hembras enteras o esterilizadas. Con un nivel de significancia del 95% (Valor $\alpha = 0.05$) obtuvimos el siguiente resultado planteando las siguientes hipótesis:

Ho: Los caninos machos y hembras esterilizados no presentaron una significancia estadística entre los datos obtenidos.

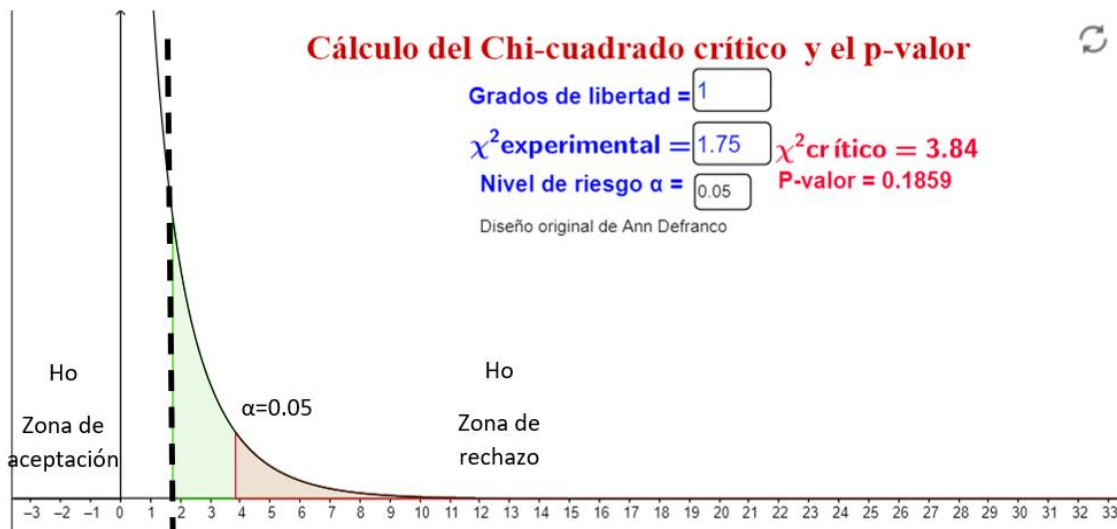
Ha: Los caninos machos y hembras esterilizados presentaron una significancia estadística importante entre los datos obtenidos.

gl=1 $\alpha = 0.05$ p=0.1859 El resultado de nuestra Chi calculada fue:

X calculada= 1.752 X tablas= 3.841

$$1.752 \leq 3.841$$

El valor calculado es menor al valor establecido para los límites de rechazo por lo que se acepta la hipótesis nula, esto quiere decir que no existe una diferencia significativa entre estos datos presentados (**Gráfica 2**).



Gráfica 2. En rojo se muestra la zona de rechazo marcada por el valor establecido (3.841) y el nivel de significancia, la zona verde muestra la zona de aceptación junto con la línea punteada con el valor calculado (1.752).

En este caso la probabilidad es mayor que el nivel de significancia, esto indica que no hay relación entre estos datos e incluso se encuentran lejos de la zona de rechazo para H_0 .

Los datos recopilados nos permitieron realizar una categorización por edades de las 6 neoplasias más frecuentes y se ven en la **tabla 3**, al ser las neoplasias más frecuentes, se obtuvo una mayor cantidad de datos sobre la edad en la que se presentaban. Se observa una alta frecuencia para el CCE en los pacientes con una edad de 9 años, pero con una frecuencia similar a los 10 años. Los adenocarcinomas muestran una concentración en los pacientes de 8 a 11 años. Los carcinomas simples se concentran en los 10 años, mientras que para los mastocitomas se observa una alta frecuencia a los 9 años. Los adenomas y carcinomas de células basales no muestran frecuencias muy altas como las demás neoplasias, lo cual puede ser debido a una menor cantidad total en este tipo de neoplasias, pero nos permite ver que la mayoría de pacientes afectados con esta neoplasia van de los 5 años hasta los 11 años. Se han marcado en negritas las edades que se presentan con mayor frecuencia con respecto a su neoplasia correspondiente (**Tabla 3**).

| Edad | Carcinoma de células escamosas | Adenocarcinoma | Carcinoma Simple | Mastocitoma | Adenoma | Carcinoma de células basales |
|----------------|--------------------------------|----------------|------------------|-------------|----------|------------------------------|
| Menos de 1 año | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 2 años | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 3 años | 3 | 1 | 3 | 1 | 0 | 2 |
| 4 años | 3 | 4 | 0 | 3 | 1 | 2 |
| 5 años | 9 | 2 | 4 | 3 | 3 | 2 |
| 6 años | 5 | 1 | 4 | 4 | 1 | 4 |
| 7 años | 5 | 4 | 6 | 5 | 3 | 0 |
| 8 años | 5 | 5 | 2 | 4 | 3 | 0 |
| 9 años | 2 | 5 | 4 | 9 | 0 | 0 |
| 10 años | 8 | 5 | 8 | 0 | 2 | 3 |
| 11 años | 3 | 5 | 0 | 2 | 3 | 0 |
| 12 años | 2 | 2 | 5 | 1 | 2 | 2 |
| 13 años | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 0 |
| 14 años | 3 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 15 años | 1 | 1 | 1 | 2 | 0 | 0 |

| | | | | | | |
|--------------|----|----|----|----|----|----|
| 16 años | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 17 años | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Sin registro | 3 | 6 | 1 | 2 | 0 | 1 |
| Totales | 57 | 49 | 41 | 39 | 19 | 19 |

Tabla 3. Frecuencia por edades sobre las 6 neoplasias más frecuentes en caninos 2019-2020 en la zona norte del Estado de México.

En la prueba de Chi cuadrada se comparó si había significancia entre las edades con la cantidad de neoplasias que se presentan en estos rangos de edad. Se agruparon en 3 grupos, de 1 a 5 años, de 6 a 10 años y de 11 a 17 años, dejando fuera a los pacientes sin registro y menores de 1 año con el objetivo de encontrar una significancia en los datos analizados. Con un nivel de significancia del 95% (Valor $\alpha = 0.05$) obtuvimos el siguiente resultado planteando las siguientes hipótesis:

Ho: Los pacientes no presentan una diferencia significativa en la presentación de neoplasias en relación con su edad.

Ha: Los pacientes presentan una diferencia significativa en la presentación de neoplasias en relación con su edad.

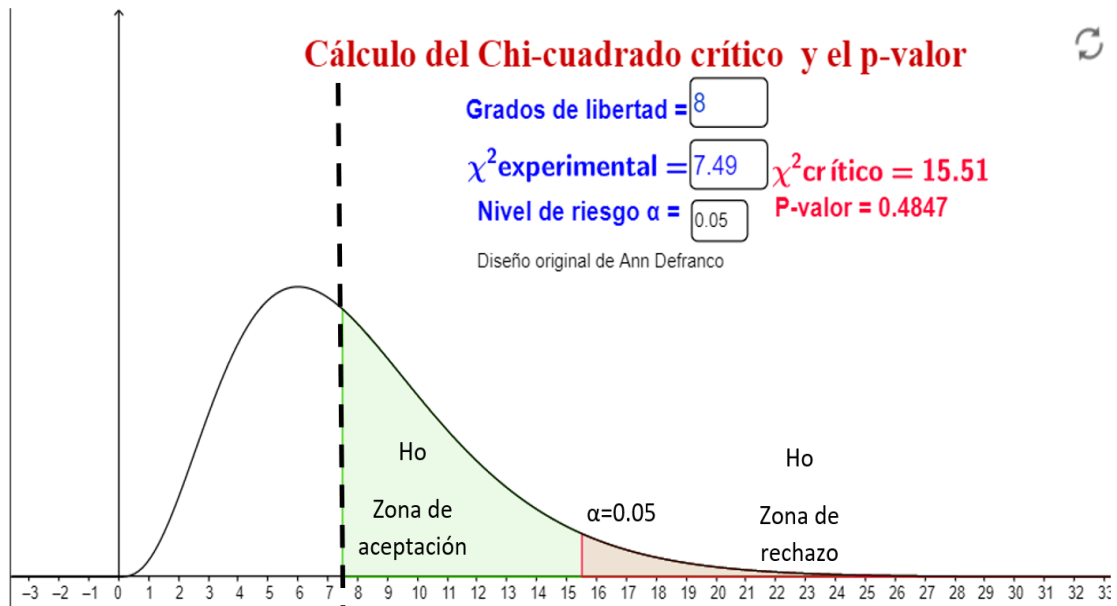
$gl=8$ $\alpha = 0.05$ $p=0.4847$ El resultado de nuestra Chi calculada fue:

X calculada=7.49 X tablas= 15.51

$7.49 \leq 15.51$

El valor calculado es menor al valor establecido para los límites de rechazo por lo que se acepta la hipótesis nula, esto quiere decir que no existe una diferencia significativa entre estos datos presentados (**Gráfica 3**).

Este caso también demuestra que la probabilidad esta muy por encima de la zona de rechazo, a diferencia de los demás resultados, la probabilidad es demasiado lejana, esto podría deberse a la gran cantidad de datos agrupados sin tener significancia una de la otra.



Gráfica 3. En rojo se muestra la zona de rechazo marcada por el valor establecido (15.51) y el nivel de significancia, la zona verde muestra la zona de aceptación junto con la línea punteada con el valor calculado (7.49).

En los siguientes cuadros, se puede observar la frecuencia por raza de las mismas neoplasias presentadas en la **tabla 3**. Se desglosaron las razas que se presentan con mayor frecuencia ya que resulta de interés para la discusión de este trabajo.

Para el carcinoma de células escamosas se observa una alta frecuencia en la raza pitbull, seguida por mestizos y caninos schnauzer (**Tabla 4**).

Carcinoma de Células Escamosas

| Raza canina | No. |
|----------------|-----|
| Pitbull | 12 |
| Mestizo | 9 |
| Schnauzer | 6 |
| Bóxer | 5 |
| Labrador | 5 |
| Poodle | 3 |
| Basset hound | 2 |
| Bull terrier | 2 |
| Cocker spaniel | 2 |
| Chihuahueño | 2 |
| Fox terrier | 2 |

| | |
|----------------------|---|
| Dachshund | 1 |
| Ganadero australiano | 1 |
| Gran danés | 1 |
| Husky siberiano | 1 |
| Pastor alemán | 1 |
| Sharpei | 1 |
| San bernardo | 1 |

Tabla 4. Frecuencia de carcinoma de células escamosas por raza 2019-2020 en la zona norte del Estado de México.

Para el adenocarcinoma se observa una alta frecuencia en los caninos mestizos, seguida por cocker spaniel y caninos poodle (**Tabla 5**).

Adenocarcinoma

| Raza canina | No. |
|---------------------|-----|
| Mestizo | 10 |
| Cocker spaniel | 9 |
| Poodle | 5 |
| Maltés | 4 |
| Schnauzer | 3 |
| Chihuahueño | 3 |
| Pitbull | 2 |
| Terrier escoces | 2 |
| Mastín napolitano | 2 |
| Pastor belga | 2 |
| Viejo pastor inglés | 1 |
| Rottweiler | 1 |
| Husky | 1 |
| Labrador | 1 |
| Dachshund | 1 |
| Sin datos | 2 |

Tabla 5. Frecuencia de adenocarcinoma por raza 2019-2020 en la zona norte del Estado de México.

Para los carcinomas simples se observa una alta frecuencia en los caninos mestizos, seguida por pitbull y caninos poodle (**Tabla 6**).

Carcinoma simple

| Raza canina | No. |
|-------------|-----|
|-------------|-----|

| | |
|----------------|----------|
| Mestizo | 9 |
| Pitbull | 7 |
| Poodle | 5 |
| Chihuahueño | 4 |
| Cocker spaniel | 3 |
| Schnauzer | 3 |
| Pastor Alemán | 2 |
| Akita | 2 |
| Bóxer | 2 |
| Bull terrier | 1 |
| Bulldog inglés | 1 |
| Labrador | 1 |
| Maltés | 1 |

Tabla 6. Frecuencia de carcinoma por raza 2019-2020 en la zona norte del Estado de México.

Para el mastocitoma se observa una alta frecuencia en la raza bóxer, seguida por mestizos y caninos pitbull (**Tabla 7**).

Mastocitoma

| Raza canina | No. |
|----------------------|------------|
| Bóxer | 9 |
| Mestizo | 7 |
| Pitbull | 4 |
| Labrador | 4 |
| Cocker spaniel | 3 |
| Poodle | 3 |
| Schnauzer | 3 |
| Bell terrier | 2 |
| Basset hound | 1 |
| Bernés de la montaña | 1 |
| San Bernardo | 1 |
| Dóberman | 1 |

Tabla 7. Frecuencia de mastocitomas por raza 2019-2020 en la zona norte del Estado de México.

Para los adenomas, se observa una alta frecuencia en los caninos mestizos, seguida por poodle y caninos de raza pitbull (**Tabla 8**).

Adenoma

| Raza canina | No. |
|--------------------|------------|
| Mestizo | 4 |
| Poodle | 4 |
| Pitbull | 2 |
| Schnauzer | 2 |
| Bulldog inglés | 1 |
| Bulldog francés | 1 |
| Chow chow | 1 |
| Cocker spaniel | 1 |
| Husky | 1 |
| Labrador | 1 |
| Maltés | 1 |

Tabla 8. Frecuencia de adenoma por raza 2019-2020 en la zona norte del Estado de México.

Para el carcinoma de células basales se observa una alta frecuencia en la raza pitbull, seguida por mestizos. En este caso igual que los adenomas, la presentación por raza no tiene una frecuencia tan alta, sin embargo, podemos ver que la raza pitbull vuelve a mencionarse en la presentación de neoplasias de tipo carcinomatoso, seguido por caninos mestizos. (**Tabla 9**).

Carcinoma de Células Basales

| Raza canina | No. |
|--------------------|------------|
| Pitbull | 2 |
| Mestizo | 2 |
| Bóxer | 1 |
| Bulldog inglés | 1 |
| Chow chow | 1 |
| Dálmata | 1 |
| Golden retriever | 1 |

| | |
|---------------|---|
| Gran danés | 1 |
| Labrador | 1 |
| Maltes | 1 |
| Pastor alemán | 1 |
| Poodle | 1 |
| Rottweiler | 1 |
| Schnauzer | 1 |
| Sin datos | 2 |

Tabla 9. Frecuencia de Carcinoma de células basales por raza 2019-2020 en la zona norte del Estado de México.

Estos resultados también nos permiten inferir las razas que más se repiten en nuestros cuadros de frecuencias, siendo los caninos mestizos los que se encuentran entre los más frecuentes en estas 6 neoplasias presentadas. También se puede ver este mismo caso en los caninos pitbull con frecuencias altas en la presentación de neoplasias. Sin dejarlas de lado, pero con menor frecuencia, encontramos razas como caninos bóxers, poodle, schnauzer y cocker spaniel, quienes tienen una presentación menor que los mestizos y pitbull, pero mantienen una importante frecuencia por arriba de razas como chihuahueño, pastor alemán o labrador.

Para este caso también realizamos Chi-cuadrada con el objetivo de buscar si las razas que más presentaron neoplasias podrían tener correlación estadística significativa con el número de las neoplasias que padecieron de manera más frecuente. Las razas que se tomaron en cuenta fueron pitbull, mestizo, schnauzer y el bóxer. Se realizó prueba de bondad a cada una de las neoplasias junto con las razas que presentaron mayores frecuencias para establecer si existía una significancia entre cada neoplasia, pero el resultado siempre fue el mismo, aceptando la hipótesis nula pues no se encontró una diferencia.

Mostraremos el cálculo de Chi cuadrada que se realizó, en donde se planteó:

Ho: Los pacientes no presentan una diferencia significativa en la presentación de neoplasias en relación con su raza.

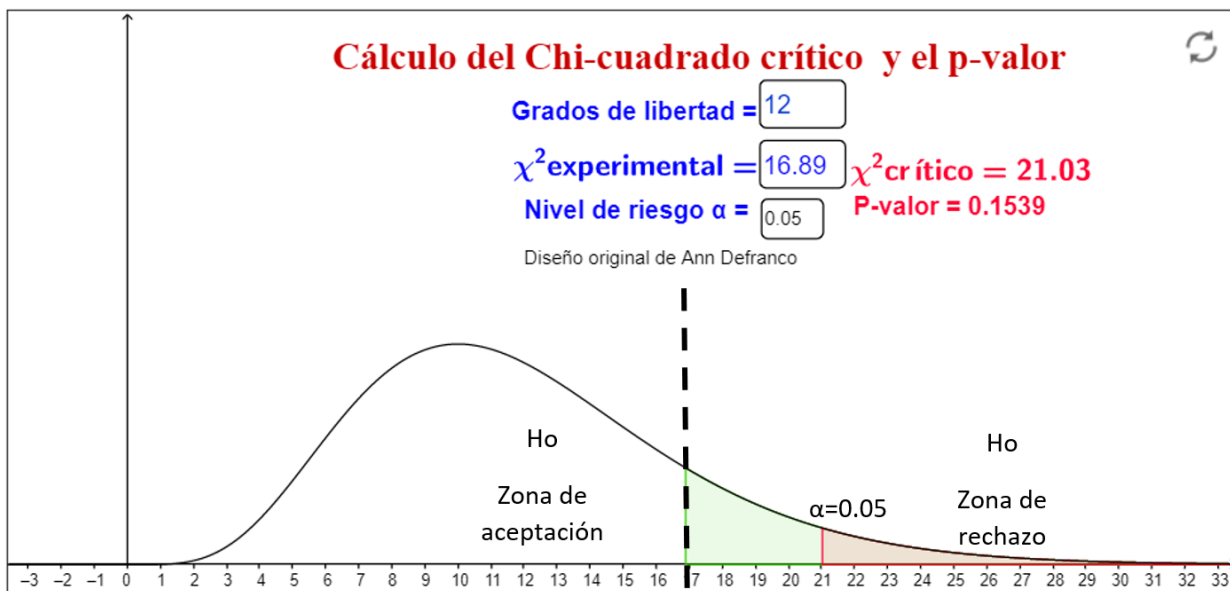
Ha: Los pacientes presentan una diferencia significativa en la presentación de neoplasias en relación con su raza.

gl=12 $\alpha =0.05$ p=0.1539 El resultado de nuestra Chi calculada fue:

X calculada=16.89 X tablas= 21.03

16.89 \leq 21.03

El valor calculado es menor al valor establecido para los límites de rechazo por lo que se acepta la hipótesis nula, esto quiere decir que no existe una diferencia significativa entre estos datos presentados (**Gráfica 4**).



Gráfica 4. En rojo se muestra la zona de rechazo marcada por el valor establecido (21.03) y el nivel de significancia, la zona verde muestra la zona de aceptación junto con la línea punteada con el valor calculado (16.89).

Este último dato indica que la probabilidad es cercana a la zona de rechazo, se puede observar como podría desplazarse con la significancia con una selección más detallada de los datos entre la raza y exclusivamente esa neoplasia, podríamos encontrar significancia real.

7. Discusión

De los datos obtenidos en este estudio sobre la presentación de neoplasias en la especie canina, pudimos determinar como la más frecuente el carcinoma de células escamosas (CCE), con 52 caninos presentando esta neoplasia de un total de 337 en el periodo establecido. En esta agrupación de neoplasias también incluimos al carcinoma epidermoide cuyas características histológicas son las mismas. También encontramos un número importante de adenocarcinomas en nuestros resultados con 49 caninos que presentan esta neoplasia, seguidos de carcinomas simples con 41 caninos hembras, este último dejando un dato importante, ya que todos los carcinomas simples son de glándula mamaria. Cerrando con esto las 3 neoplasias más frecuentemente encontradas en este estudio.

En Toluca, Estado de México, Fajardo *et al* (2013), estudiaron la prevalencia de tumores en perros durante 6 años, obteniendo un total de 172 neoplasias diagnosticadas, siendo que nuestra área de muestreo fue más extensa, pero en un tiempo menor se obtuvo una cantidad mayor que pudiera estar asociada al crecimiento en el diagnóstico de neoplasias en medicina veterinaria. Esto ocurre con muchos de los estudios realizados dentro del territorio mexicano con trabajos de varios años en la recopilación de datos. Fajardo *et al*, demostraron que la mayor prevalencia de neoplasias en su municipio fue de fibromas, seguidos de histiocitomas, pilomatricoma, dejando hasta el cuarto lugar los carcinomas de células escamosas.

Por la cercanía que presentamos con este estudio en cuanto a la región geográfica, compararemos otros aspectos de este estudio realizado por Fajardo *et. al*, siendo así que, en nuestro trabajo los fibromas no fueron tan representativos, sin embargo, obtuvimos un dato similar en el número de casos, ellos mostraron 12 caninos y nosotros 8 caninos diagnosticados con fibroma. Un estudio retrospectivo de Hidalgo *et al* (2015), en cuanto a la frecuencia de neoplasias cutáneas caninas, presentó 5 fibromas diagnosticados, su estudio se llevó a cabo en Sinaloa, pero ellos obtuvieron una frecuencia mayor en la presentación de CCE con un total de 32 caninos con dicha neoplasia viendo que existe una alta prevalencia de dicho tumor. Tamaulipas también tiene una caracterización y análisis de frecuencias sobre las neoplasias más comunes en perros, De La Cruz *et al* (2017), obtuvo una mayor frecuencia en la presentación de adenocarcinomas en glándula mamaria y al igual que los otros dos estudios, tienen dentro de sus primeros lugares en prevalencia al carcinoma de células escamosas. Sobre este estudio es importante mencionar que tienen una alta presentación de tumor venéreo transmisible y mastocitomas, con un muestreo total de 250 pacientes en un periodo de 6 meses en el 2014 y a diferencia de ellos, nosotros encontramos pocas neoplasias de tumor venéreo transmisible siendo agrupadas en otras neoplasias al tener menos de 5 casos, pero sí una presentación importante de mastocitomas con 39 casos. Nuestros datos tienen una relevancia estadística significativa en cuanto a la agrupación de las neoplasias más comunes.

Se puede observar una alta presentación de neoplasias de origen epitelial sobre las de origen mesenquimal. Meuten (2016) menciona en su capítulo nombrado “Tumores epiteliales

y melanocíticos de la piel”, que los tumores en la piel son las neoplasias más comunes en medicina veterinaria y probablemente la muestra histopatológica más común que se envía a los laboratorios de diagnóstico, los carcinomas de células escamosas que presentamos en nuestros resultados, la mayoría son referidas en la piel. Sería importante poder obtener más datos sobre el sitio de donde se obtuvieron las muestras, pero nos encontramos con el problema de tener la información escasa o errónea de la localización anatómica de donde se obtuvieron estas y discrepancias entre la observación histológica con el sitio referido por los médicos clínicos. Resulta importante realizar una buena correlación del sitio u órgano muestreado para establecer las zonas más afectadas por cierto tipo de neoplasias.

Las hembras son las que más presentaron neoplasias en nuestro estudio y aunque es un margen pequeño, la tendencia de un porcentaje mayor en las hembras se mantiene en otros estudios similares. Tanto en Tamaulipas con el estudio De La Cruz *et al* (2017) como en Toluca con Fajardo *et al* (2013), se presenta una pequeña pero significativa prevalencia en la presentación de neoplasias en hembras, esto no ocurre con el estudio de Sinaloa, pero la razón podría ser el enfoque que le dieron, centrándose en que los machos son los que más presentaron CCE. En otros estudios fuera del territorio mexicano, como en Cuba, González *et al* (2015), también se muestra una alta frecuencia en presentación de neoplasias en hembras, además se logra definir la alta incidencia en la presentación de tumores en glándula mamaria. Lamentablemente este dato no presentó una significancia estadística posterior a su análisis. A diferencia de los autores aquí mencionados, se intentó comprobar que el muestreo fuera completamente aleatorio y que la distribución tuviera una probabilidad más cercana a la zona de aceptación de las hipótesis alternas, sin embargo podemos discutir en este punto que hace falta seleccionar mejor los datos para su análisis estadístico, ya que aquí se juntaron como grupos a los machos con las hembras, además se habrían podido definir otras variables como su estatus reproductivo con base a la época del año y otros factores como medicamentos, alimentación u entorno en el que vive.

La significancia estadística es importante para saber si lo que se está observando tiene una relevancia puntual en cuanto al comportamiento de los datos que se muestrean, ya que pueden estarse viendo afectados por variables independientes a las muestras. Esto aplicó con los demás datos. Si los pacientes están esterilizados, si presentan una mayor frecuencia en

cuanto a la edad o las razas que más se repiten en este estudio al presentar un número elevado de neoplasias no es significativo, ya que no se mostró una aleatoriedad correcta. Sin embargo, comparamos nuestras frecuencias con otros autores que reportan lo observado. Tal caso sucede con los pacientes que están esterilizados, en donde la información resulta ser escasa dentro de los reportes de frecuencia de neoplasias, pero que son de importancia clínica y que sí llegan a ser de relevancia para muchos autores que caracterizan las neoplasias dependientes de hormonas. Nuestro estudio mantiene una importante frecuencia en la presentación de neoplasias en caninos machos y hembras que no están esterilizados siendo reportados como enteros. Al comparar datos con otros autores, y a pesar de sí encontrar un incremento en la presentación de neoplasias en pacientes no esterilizados, esta información podría ser distinta de acuerdo a las características de cada neoplasia, tal y como lo menciona Mayorga (2016), donde describe que los adenomas de glándulas hepatoideas suelen estar ligados a hormonas androgénicas como la testosterona, siendo que esto puede variar de neoplasia a neoplasia y que además hacen falta más estudios para conocer mejor el comportamiento de estas en ambos tipos de pacientes (enteros y esterilizados). Dentro de esta evaluación de neoplasias de piel, a diferencia de nuestro estudio, se observa una mayor frecuencia de presentación en los machos, pero no se distingue los pacientes esterilizados de los enteros. En estos estudios, introducen variables como las hormonas, los sitios anatómicos como la piel, pero además encuentran que no todas las neoplasias tienen una influencia hormonal, por lo que cada neoplasia debe tener su análisis independiente en cuanto a este dato.

Hablando de la edad, González (2015), mostró un estudio con 52 neoplasias en total, pero establece que la edad con mayor presentación de estas es entre los 5 y 10 años. Comparando con otros autores, entre ellos Meuten (2016) y Bravo (2010), junto con sus colaboradores se puede ver que obtuvieron datos muy similares manteniendo los rangos de edad reportados por Meuten (2016). En México, con los pocos estudios realizados, se tienen datos sobre mayores frecuencias entre los 8 y 10 años, así lo menciona De La Cruz *et al* en 2017, ellos agruparon sus frecuencias por edades de los 4 a 7 años con un 24% y de los 8 a los 11 años con un 34 % dando un resultado de casi un 60% el cual, comparado con nuestro estudio en donde tomamos las 6 neoplasias más frecuentes, en un rango de los 5 a los 10 años, se concentra poco más del 50% de la de neoplasias reportadas. Aunque no establece un mismo rango, el estudio realizado por Fajardo *et al* (2013), agrupó por edades que van de

menores de 2 años al siguiente rango que es de 2 a 7 años y de 7 o mayores de 15 años obteniendo una mayor frecuencia en menores de 2 años con un 59.30%, este dato en comparación con nuestro estudio, presenta una discrepancia mayor en cuanto a este parámetro, sin embargo aún concentra un número importante dentro de los que tienen entre 2 y 7 años de edad. Sería conveniente no agrupar rangos de edad tan amplios, además de comparar con más estudios y agregar más variables.

La raza que más frecuentemente observamos fueron los mestizos, alcanzando un número importante en varios de los estudios ya mencionados, seguidos de otras razas como los pitbulls, bóxer, poodle, schnauzer, cocker spaniel y labradores. la bibliografía reporta en su gran mayoría una alta incidencia en razas como el bloodhound, los schnauzer gigantes, kerry blue terrier y mastiff (Meuten, 2016), pero las presentaciones clínicas de otros autores mencionan razas de la familia de los “terrier tipo bull” e incluso reportan la gran predisposición que se genera al tener un pelaje de colores claros, blanco con manchas café o pardos (Dennis, 2006). El trabajo de Hidalgo *et al* (2015) habla de que la raza bull terrier representa un 60% de sus muestras diagnosticadas con CCE, mientras que para nosotros representa un 3.5%, sin embargo, la raza que más presentó esta neoplasia es el pitbull, con poco más del 20%. En otros reportes, como en el de Vail & Withrow (2009) se reportó que los perros mestizos (40.74%) son los más propensos a padecer tumoraciones cutáneas; Bravo *et al* (2010), observan que las razas más afectadas fueron los mestizos, bóxer, labrador y el poodle. Hablando de la significancia estadística por raza, la cantidad de datos en este rubro se reduce bastante, la población que manejamos por análisis es de 30, 35 o hasta 40 muestras por lo que pudiera ser un motivo por la que no existió una distribución correcta. Si modificamos el nivel de significancia a un 0.18 o en algunos casos a 0.1, la zona de rechazos para H_0 es más clara, lo que podría indicar que entre mayores muestreos de una sola neoplasia con varias razas podría ser más significativa. Estos datos sobre las razas que más presentaron neoplasias también son muy variables en cuanto al tipo de neoplasia presentada y puede cambiar por la localización anatómica e incluso el color de capa. Como ejemplo, el bóxer ha sido una de las razas más representativas a la hora de hablar de cáncer, pero de piel (Mayorga, 2016). Fajardo *et al* (2013), tuvo un importante número de casos en labrador retriever. Mayorga (2016) concentra mayores frecuencias en mestizos, golden retriever, labradores y schnauzer.

8. Conclusiones

Para finalizar este trabajo, podemos concluir que nuestro amplio muestreo nos permitió obtener datos simples sobre la presentación de neoplasias en la zona norte del Estado de México durante el periodo 2019 – 2020. La neoplasia que más se presentó en esta zona fue el carcinoma de células escamosas y la que menos se presentó fue el histiocitoma. Este dato tiene relevancia significativa por lo que es un dato estadístico importante para evaluar prevalencia entre estas neoplasias comunes.

Hablando de sexo, estado reproductivo y razas, los resultados obtenidos no muestran significancia entre ellos. Esto ya se ha explicado en los resultados, pero nos da un importante dato acerca de cómo se pueden seleccionar datos en estudios posteriores.

Los rangos de edad en que se presentan las neoplasias resultan ser variados, pero nuestro estudio tiene un gran número de neoplasias con frecuencias mayores entre los 5 a 10 años. En cuanto a las frecuencias observadas la raza que más presenta neoplasias son los pacientes mestizos y esto puede deberse a un incremento en la adquisición o adopción de perros sin raza. Resultaría de interés saber si presentan mayores características raciales específicas como mezclas entre labradores, schnauzer, poodle, pitbull u otros.

8.1 Consideraciones

La variación en la frecuencia de neoplasias por zonas puede cambiar debido a muchos factores, desde los que implican las condiciones socioeconómicas para la evaluación completa de un paciente, hasta la distribución de razas por zonas o también el conocimiento y facilidad para utilizar el laboratorio como herramienta de diagnóstico en neoplasias, los hábitos de cada paciente, alimentación, medicaciones y entorno. Definir que las hembras son más propensas a presentar neoplasias sería un error ya que depende de muchos otros factores. Es conveniente hacer otros estudios con base en estos datos ya que la distribución de muestras podría concentrarse en obtener tumores de glándula mamaria para las hembras, dando una alta prevalencia sobre las muestras similares obtenidas en machos. En cuanto a los pacientes que están esterilizados, la incidencia de pacientes con tumores es mayor que en los que no lo están, pero coincidimos en que esto puede variar según las características de cada tumor y la no significancia de los datos lo demuestra.

También concluimos que nuestra base de datos presentó un problema en la descripción de los sitios donde se obtuvieron las muestras, lo cual nos pudo haber dado puntuales datos sobre dónde se presentan los tumores más comunes o emitir un pronóstico para dar seguimiento a la presentación de algunas neoplasias, realizar pruebas estadísticas y obtener más resultados, pero esto depende de que el clínico comunique correctamente los datos del paciente y que por parte del laboratorio los exijamos para tener una base de datos mejor nutrida. Es conveniente plantear un modelo estadístico y definir claramente qué datos se necesitan para poder realizarlo de manera adecuada, la selección o evaluación de variables que puedan afectar a las muestras de manera dependiente o independiente deberán ser tomados en cuenta para otros estudios. Los trabajos de este tipo deben definir si solo obtendrán datos sobre una población con ciertas variables para no generar poblaciones de datos muy grandes y sin relevancia estadística.

9. Referencias

- ACS American Cancer Society. *Cancer Facts and Figures 2017*. Atlanta, Ga: American Cancer Society; 2017.
- Beveridge WI, Sobin LH. International histological classification of tumors of domestic animals. *Bull World Health Organ* (1974); 50(1-2):1-142.
- Bravo D, Cruz P, Ochoa J. Prevalencia de neoplasias en caninos en la universidad de los llanos durante 2004 – 2007. *Rev.MVZ Córdoba* 15(1):1925-1937, 2010.
- Briones F. Escárte P. (2002). Neoplasias en pequeños animales. Consultado el 12 de octubre 2021. Disponible en: <http://www.homeovet.cl/Libros/Neoplasias%20en%20Pequenos%20animales.pdf>
- Cardentti M., Flores G. (2006). *Manual de Técnicas de Necropsia Patología General*. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. UNAM.
- Cartagena A, J. C. (2011). *Oncología Veterinaria*. Zaragoza.
- Chang Ghiis, H., & Tabacchi, L. (2017). Frecuencia de Neoplasias en Caninos de 0 a 5 Años Diagnosticadas en el Laboratorio de Histopatología Veterinaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (2003-2014). *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 28(4), 1071-1077.
- Couto G. Néstor M. “Oncología canina y felina. De la teoría a la práctica”. Grupo Asis, España 2013.
- Couto G. Néstor M. *Medicina interna de pequeños animales*. Argentina: Intermédica. 2005.

- De la Cruz Hernández, N. I., Monreal García, A. E., Carvajal de la Fuente, V., Barrón Vargas, C. A., Martínez Burnes, J., Zarate Terán, A., Rangel Lucio, J. A. (2017). Frecuência e caracterização das principais neoplasias presentes no cão doméstico em Tamaulipas (México). *Revista de Medicina Veterinaria*, (35), 53-71.

- De la Garza Salazar & Juárez Sánchez, P. (2013). El cáncer.

- Dennis, M.M.; Ehrhart, N.; Duncan, C.G.; Barnes, A.B.; Herhart, E.J. Frequency of and risk factors associated with lingual lesions in dogs: 1,196 cases (1995–2004). *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 228(10):1533-1537. 2006.

- Fajardo, R., Alpízar, A., Pérez, LS, Martínez, JS, & Córdova, E. (2013). Prevalencia de tumores en perros del municipio de Toluca en el periodo 2002-2008. *Archivos de medicina veterinaria*, 45 (3), 305-309.

- Farfán, MJ. (2015). Biología molecular aplicada al diagnóstico clínico. [REV. MED. CLIN. CONDES - 2015; 26(6) 788-793]

- Fiona et al. (2011). Flow Cytometric Immunophenotyping of Cerebrospinal Fluid Specimens. *Am J Clin Pathol*; 135: 22-34.

- Fletcher C.D.M., Unni K.K., Mertens F. (2002) World Health Organization Classification of Tumours. Pathology and Genetics of Tumours of Soft Tissue and Bone. IARC Press: Lyon.

- Fritz, A., Percy, C. L., Jack, A., & Shan, K. (2003). *CIE-O: clasificación internacional de enfermedades para oncología* (No. 586). Pan American Health Org.

- Foresti, L., Ferro, A., Theodoro, S., Da Silva, C.; Schuch, I. y Guim, T. (2013). Estudio epidemiológico de la casuística oncológica en animales de compañía del hve-ufpel en un período de 2010 e 2011. 21 4a Muestra Científica. Universidade Ferederal de Pelotas. Portugal.
- García Guadarrama, E. (2018). Estudio Retrospectivo de tumores de perros diagnosticados por histopatología en el CIESA.
- Gázquez A. Patología Veterinaria. la ed. Interamericana-McGraw-Hill, Madrid, España, 1991.
- González-Chávez, Torres Mitchell, Pino Rodríguez, Daniel Zamora Montalvo, Yendry Mateos Rodríguez, Rafael Gabriel. (2020). Consideraciones actuales sobre las neoplasias cutáneas en la especie canina. *Revista de Salud Animal*, 42(2), e05. Epub 01 de agosto de 2020. Recuperado en 08 de diciembre de 2021, de <https://1bestlinks.net/Srepn>
- Hidalgo-Silva, G., Juárez-Barranco, F., López-Valenzuela, M., & Dávila-Paredes, M. (2015). Carcinoma de células escamosas en caninos de Culiacán, Sinaloa, México: estudio retrospectivo (2006-2014). *Revista Científica*, 25(4), 304-310.
- Kumar, V., Abbas, A. y Aster, J., (2013). Robbins. *Patología humana StudentConsult*. Londres: Elsevier Health Sciences España.
- Gómez Leonardo F. G. (2007) “La influencia de las mascotas en la vida humana” Grupo de Investigación CENTAURO, Escuela de Medicina Veterinaria, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia. AA 1226, Medellín, Colombia.

- Mayorga, J. S. (2017). Frecuencia de neoplasias de piel en caninos remitidos a un laboratorio de patología veterinaria de Bogotá: Estudio retrospectivo en el periodo 2015-2016.
- Meuten, D. J. (Ed.). (2020). *Tumors in domestic animals*. John Wiley & Sons.
- Meuten Goldschmidt, MH, Hendrick, MJ y, DJ (2016). Tumores en animales domésticos. *Tumores de la piel y tejidos blandos*.
- Mohamed, S. M. A. Epidemiology of skin tumor entities according to the new who classification in dogs and cats (2006). First edition. Germany. VVB laufersweiler verlag. p. 6
- Morris, J. y Dobson, J. (2008). *Oncología de pequeños animales*. John Wiley & Sons.
- **NIH** Instituto Nacional Del Cáncer, Diccionario del cáncer (2012). Consultado el 7 de febrero 2021. Disponible en: <https://1bestlinks.net/HYZAU>
- Pérez et al, (2008) “Departamento de Patología Post-Mortem y Tumores Mamarios Instituto Nacional de Cancerología” *Cancerología* 3 7-17 Consultado el 19 de enero 2022. Disponible en: <https://1bestlinks.net/STQlp>
- Radin, M. J., & Wellman, M. L. (2010). Interpretación de la citología canina y felina. *Argentina: Nestlé Purina*.
- **RAE** Real Academia Española: *Diccionario de la lengua española*, 23.^a ed., [versión 23.5 en línea]. Consultado el 9 de enero 2022. Disponible en: <https://dle.rae.es>
- Rodriguez, B., Ortiz, L., Gomez, L., & Vasquez, Y. (2009). Valoración de la citología para el diagnóstico de tumores en caninos.

- Sabillón Nicolas (2015) La histopatología forense, Dirección de Medicina Forense, Tegucigalpa Ciencias Forenses Honduras.
- Sánchez, N. C. (2013). Conociendo y comprendiendo la célula cancerosa: Fisiopatología del cáncer. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 24(4), 553-562.
- Sánchez Riquelme, A., & Arias Ruiz, F. (2017). Fundamentos y Consideraciones de la Patología Endometrial Canina. *Revista De Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 28(1), 1–12. Consultado el 10 de septiembre 2021. Disponible en: <https://1bestlinks.net/cKYdo>
- Santiago Martínez José A, 2016 “Aproximación Práctica al Diagnóstico de Enfermedad Cardíaca” Centro Veterinario de Diagnóstico por Imagen. Sevilla Consultado el 12 de octubre 2021. Disponible en: <https://1bestlinks.net/nxdSb>
- Sua, L. F., & Fernández, L. (2016). Carcinoma de células escamosas y patología molecular. *Revista Colombiana de Neumología*, 28(2), 115-117.
- Whitney S, Berent M, (2010). Cancer management in small animal practice, Chapter 7. The Citology of neoplasia. 62 – 73pp. Elsevier
- Vail, D., & Withrow, S. (2009). Tumores de la piel y tejidos subcutáneos. En D. Vail, & S. Withrow, *Oncología clínica en pequeños animales*, 382-384. Missouri: Elsevier.
- Zicre Daniela (2012). Cátedra de Anatomía y Fisiología Patológicas. JTP Médica Patóloga Facultad de Ciencias Médicas. UNR