



## Nutrición y cáncer: un tratamiento adyuvante beneficioso para mejorar la calidad de vida y sobrevida de nuestros pacientes oncológicos

**Daniela Cepeda León**

[pachebell.cepeda@gmail.com](mailto:pachebell.cepeda@gmail.com)

<https://orcid.org/0000-0003-2237-3433>

Posgrado de oncología VETESWEB 2022

Santiago-Chile

**Gilberto Rojas-Viveros**

[gildocvet@gmail.com](mailto:gildocvet@gmail.com)

<https://orcid.org/0000-0002-5841-2273>

Hospital ONCOMEDIK, México, Posgrado de oncología VETESWEB 2022.

Toluca-México

### RESUMEN

La nutrición no se considera como un tratamiento primordial en pacientes oncológicos dentro de la medicina veterinaria, pero tenemos claro que los pacientes con cáncer se ven afectados principalmente por el metabolismo de sus células neoplásicas, afectando la calidad y tiempo de sobrevida, especialmente en pacientes con enfermedad oncológica metastásica, donde no se busca la cura, si no que mejorar la calidad de vida, para ello se han hecho diferentes tipos de estudio tanto en humanos como en animales de compañía sobre la importancia de la suplementación de macronutrientes y micronutrientes en una dieta balanceada en los pacientes oncológicos. La pérdida de peso progresivo llamada caquexia tumoral es el signo paraneoplásico más común en estos individuos, por lo que es necesario entregar una dieta con los requerimientos energéticos adecuados por paciente, ya que el estado de malnutrición genera un pronóstico de vida deficiente. El tratamiento nutricional es de suma importancia para el manejo de la enfermedad, ya que sirve como adyuvante de tratamientos anticancerígenos, teniendo efectos negativos en el desarrollo de células tumorales. Cabe mencionar que se requiere evaluar a cada individuo de forma individual para entregar una dieta adecuada, balanceada, palatable y acorde a la condición corporal y metabólica de cada paciente.

**Palabras clave:** *nutrición; cáncer; metabolismo; dieta.*

Correspondencia: [pachebell.cepeda@gmail.com](mailto:pachebell.cepeda@gmail.com)

Artículo recibido 15 setiembre 2022 Aceptado para publicación: 15 octubre 2022

Conflictos de Interés: Ninguna que declarar

Todo el contenido de **Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar**, publicados en este sitio están disponibles bajo

Licencia [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) 

Cómo citar: Cepeda León, D., & Rojas-Viveros, G. (2022). Nutrición y cáncer: un tratamiento adyuvante beneficioso para mejorar la calidad de vida y sobrevida de nuestros pacientes oncológicos. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(6), 803-829. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v6i6.3572](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i6.3572)

## **Nutrition and cancer: a beneficial adjuvant treatment to improve the quality of life and survival of our cancer patients**

### **ABSTRACT**

Nutrition is not considered as a primary treatment in cancer patients within veterinary medicine, but we are clear that cancer patients are mainly affected by the metabolism of their neoplastic cells, affecting the quality and time of survival, especially in patients with metastatic oncological disease, where the cure is not sought, but rather to improve the quality of life, for which different types of studies have been carried out both in humans and in companion animals on the importance of macronutrient and micronutrient supplementation in a diet balanced in cancer patients. Progressive weight loss called tumor cachexia is the most common paraneoplastic sign in these individuals, so it is necessary to provide a diet with adequate energy requirements for each patient, since the state of malnutrition generates a poor prognosis for life. Nutritional treatment is of utmost importance for the management of the disease, since it serves as an adjuvant to anticancer treatments, having negative effects on the development of tumor cells. It is worth mentioning that it is necessary to evaluate each individual individually to deliver an adequate, balanced, palatable diet and according to the body and metabolic condition of each patient.

**Keywords:** *nutrition; cancer; metabolism; diet.*

## INTRODUCCIÓN

El tracto gastrointestinal de los animales es colonizado por un grupo de microorganismos heterogéneos más genes que expresan y rutas metabólicas que ejercen una función, llamado microbiota gastrointestinal (GI), el cual corresponde a un micro- ecosistema que viven en simbiosis con el hospedero, lo que presenta un papel primordial en la salud y enfermedad de estos.

A través del organismo existen diferentes grupos de microbiotas en los perros y los gatos, según su localización (piel, tracto respiratorio, aparatos genitales, etc.), siendo la gastrointestinal la más importante, ejerciendo un papel fundamental en la salud del paciente.

Se denomina microbiota intestinal a la población de microorganismos, los cuales están formados por: bacterias, virus, hongos y protozoos, que habitan en el tracto GI, entregando diferentes funciones metabólicas e inmunológicas, las cuales tienen una repercusión en la salud del paciente debido a su funcionamiento y/o desequilibrios, causando posibles enfermedades. (1)

Es por esto que es de suma importancia conocer la composición de la microbiota GI, los factores que la modifican, los metabolismos asociados a los nutrientes esenciales y cuáles son las alteraciones que son causadas en un estado patológico en el individuo (1), más aún en pacientes con cáncer, los cuales no pueden mantener sus funciones metabólicas de manera normal, debido a falta de nutrientes o hipermetabolismo causado por la neoplasia, es por esto que es necesario como terapia adyuvante al tratamiento de elección, una nutrición adecuada en pacientes oncológicos, para obtener aun así una mejor calidad de vida e incluso un mayor pronóstico de vida.

No se suele considerar la nutrición como un factor de tratamiento contra el cáncer, cuando debería estar incluido en el protocolo a utilizar ya que puede ser una variable que influye directamente en la calidad y pronóstico de vida del paciente. En especial en los pacientes que presentan metástasis, donde no buscamos la cura si no mejorar la calidad de vida y posiblemente extenderla.

Los enfermos con cáncer producen una pérdida de peso asociada a síntomas propios de la enfermedad y otros asociados al tratamiento de elección, lo que se denomina caquexia tumoral, es un síndrome paraneoplásico que relaciona de forma inversa la calidad de vida y supervivencia del paciente. (2)

Con respecto a la obesidad y cáncer es una asociación que se relaciona con el riesgo de la aparición de neoplasias específicas; en felinos: adenocarcinoma, carcinoma de células basales, fibrosarcoma, lipoma, linfoma, tumores de mama, mastocitoma y carcinoma de células escamosas. En perros se ha descrito relación entre carcinoma mamario y la obesidad, tienen mayor riesgo de desarrollar carcinoma de células transicionales en vejiga. (3)

Por lo tanto, es importante como médicos veterinarios mantener la salud nutricional de nuestros pacientes a lo largo de su vida, con esto podemos prevenir patologías, mejorar la calidad de vida del paciente, generar una mejor respuesta frente a un tratamiento, etc.

### **Objetivos nutricionales**

- Inhibir el crecimiento tumoral como adyuvante al tratamiento oncológico
- Evitar la caquexia o tratar la caquexia
- Evitar desarrollo de neoplasias asociadas a pacientes obesos.

### **Desarrollo**

En pacientes oncológicos la caquexia es el síndrome paraneoplásico más frecuente en medicina veterinaria, se estima que entre un 30-80% de los pacientes oncológicos (perros y felinos) desarrollaran caquexia tumoral (2). Este síndrome resulta de profundas alteraciones en carbohidratos, proteína y lípidos, metabolismos que finalmente terminan en anorexia, fatiga, bajo peso y nivel de actividad, pérdida de ingesta nutricional adecuada, lo que repercute en la diversidad y cantidad de microorganismos que conviven con el hospedero, afectando directamente a la actividad del sistema inmune, por lo que las respuestas están ligadas a la microbiota.

Estas alteraciones de nutrientes (carbohidratos, lípidos y proteínas) se han documentado en perros y gatos, con cáncer e incluso antes de la evidencia de esta enfermedad, la caquexia ya era un signo clínico aparente (4).

Desde un punto de vista clínico la caquexia se define como una pérdida de peso progresiva e involuntaria y condición corporal, pese a la ingesta de calorías adecuada. Con respecto a la caquexia en paciente con cáncer tanto en animales, como en humanos, estos tienen una mala o disminuida calidad de vida, lo que repercute en una inadecuada respuesta al tratamiento, debido a una ineficiente respuesta del sistema inmune, por lo que su tiempo de supervivencia o pronóstico de vida es menor en comparación con otros

individuos que presentan enfermedades oncológicas sin sinología clínica o bioquímica de caquexia.

En pacientes obesos se relaciona como factor de riesgo que el porcentaje de grasa corporal y en la dieta, incrementa el desarrollo de futuras neoplasias (5).

Por lo tanto, la terapia nutricional es un componente clave para el tratamiento contra el cáncer, siendo adyuvante del tratamiento a elección, ayudando a controlar la enfermedad, entregando mejor calidad y pronóstico de vida al paciente.

Tenemos nutrientes específicos que se pueden utilizar como herramienta para reducir la toxicidad asociada a quimioterapia y radioterapia y es importante para mejorar la cicatrización posterior a una cirugía.

Es ideal que la intervención nutricional comience de manera temprana y continuar con esta para obtener el máximo resultado, evitando que el paciente muestre pérdida de peso, anorexia y debilitamiento.

***Previo a una intervención nutricional en pacientes con cáncer, es importante evaluar y saber:***

#### **1. Estado nutricional del paciente oncológico:**

Un paciente que presenta anorexia o una condición corporal (CC) baja requiere atención inmediata y administración de nutrición entérica, parenteral parcial o total. Desde un punto de vista clínico es complejo determinar si la pérdida de peso se debe a una anorexia o caquexia tumoral, ya que es frecuente que se asocie la anorexia a tratamiento quimioterapéutico avanzado.

Es importante obtener una buena historia clínica, examen físico completo y seguimiento del paciente para así determinar el estado metabólico del paciente.

Para estimar la degradación del estado físico no solo se tiene que evaluar el peso si no que hay que determinar si el paciente ha experimentado una pérdida anormal de masa muscular (4).

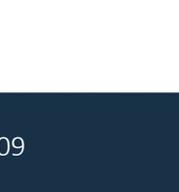
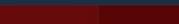
Según estudios veterinarios, en una subpoblación de felinos con cáncer (aprox. 30%) desarrollara caquexia (6). En perros este porcentaje aún no ha sido determinado, pero se asocia al tiempo de sobrevida con el tratamiento, que la prevalencia de caquexia aumente.

Para la estimación de la condición corporal se pueden usar técnicas como absorciometría con rayos X de doble energía o DEXA (7), pero debido a la falta de estos equipos, la

evaluación del peso e índice CC es de suma importancia para el control de una enfermedad oncológica.

Al evaluar la pérdida de peso tendremos que descartar las siguientes patologías: diabetes mellitus, cardiopatías, enfermedad renal, hipertiroidismo (especialmente en felinos), ya que la estimulación hormonal y metabólica puede producir de manera secundaria una pérdida de peso y caquexia (4).

Fig. 1 y 2, Evaluación de la condición corporal en perros (A) y gatos (B) (8).

			A	B
Demasiado delgado	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costillas, vértebras lumbares, huesos pélvicos y prominencia óseas que sean evidentes en una cierta distancia. No evidencia de grasa corporal. Pérdida de masa muscular</li> </ul>		
	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costillas, vértebras lumbares y huesos pélvicos fácilmente visible. Sin grasa palpable. Perdida mínima de masa muscular</li> </ul>		
	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costillas fácilmente palpables y sin grasa palpable. Proceso espinoso de las vértebras lumbares visible. Huesos pélvicos prominentes. Cintura obvia y pliegues abdominales.</li> </ul>		
Ideal	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costillas fácilmente palpables con mínimo recubrimiento de grasa. Cintura fácilmente observable, si se observa desde arriba. Pliegue abdominal evidente.</li> </ul>		
	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costillas palpables sin exceso de recubrimiento de grasa. Se observa la cintura detrás de las costillas cuando se observa desde arriba. Se observa pliegue del abdomen cuando se observa desde un lado</li> </ul>		
Sobrepeso	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costillas palpables con un ligero exceso de cubierta de grasa. La cintura es perceptible cuando se observa desde la parte superior, no es prominente. Pliegue abdominal aparente.</li> </ul>		
	7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costillas palpables con dificultad; Cubierta de grasa. Depósito de grasa sobre el área lumbar y la base de la cola. Cintura apenas visible. Puede haber pliegue abdominal.</li> </ul>		
	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costillas no palpables debajo de una cubierta de grasa pesada o palpable solo ejerciendo presión importante. Depósitos de grasa pesado en el área lumbar y la base de la cola. Cintura ausente. ningún pliegue abdominal. Puede existir una distensión abdominal obvia.</li> </ul>		
	9	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Depósitos masivos de grasa sobre el tórax, columna y base de la cola. Cintura y pliegues abdominales ausentes. Depósitos de grasa en el cuello y extremidades. Distensión abdominal obvia</li> </ul>		

## 2. Alteraciones en el metabolismo en animales con caquexia por cáncer:

Tenemos tres fases asociadas a la caquexia por cáncer: la primera es la fase subclínica, donde no se muestran signos evidentes pero el paciente presenta cambios bioquímicos, como: hiperlactatemia, hiperinsulinemia, alteraciones en perfiles de aminoácidos y lípidos. Siendo de importancia las alteraciones del metabolismo de los carbohidratos lo que genera enormes cantidades de lactato a través de metabolismo anaeróbico ineficiente.

Fase dos es cuando el paciente comienza a presentar sintomatología clínica, bajo peso, anorexia, letargo y decaimiento. Estos pacientes tienden a presentar estos signos posteriores a quimioterapia, radioterapia, inmunomodulación o cirugía oncológica. La tercera fase es una sobreexpresión clínica de la segunda fase: decaimiento marcado, balance negativo de nitrógeno asociados con cambios clínicos como la hipoalbuminemia, por ingesta inadecuada de proteínas, pérdida muscular, funciones físicas muy reducidas, anemia y edema (4).

Comienzan a perder reserva de carbohidratos, proteínas y depósitos de grasa en el organismo. Por lo que estos pacientes se deterioran por los efectos de malignidad y alteraciones del metabolismo ocasionado por el cáncer.

### Tabla 1: Evaluación de la condición corporal en perros (8).

<i>Tabla 2. Criterios para determinar si la caquexia es un componente de la pérdida de peso (6)</i>		
Estado nutricional	Variación del peso	Intervalo de tiempo
Perro adulto sano	2%	1 mes
Perro adulto sano	3,5%	3 meses
Sospecha de caquexia	5%	6 meses
Caquexia manifiesta	>10%	< 6 meses

#### **Alteraciones metabólicas:**

- Aumento de RER (RER, gasto energético en reposo, “resting energy expenditure”), debido a que estos pacientes presentan hipermetabolismo relacionado con la neoplasia (9)(10).
- Aumento de actividad simpática
- Incremento del SNC (sistema nervioso central) de triptófano y serotonina
- Incremento IL-1, IL-6, TNF-alfa (evitando la producción de energía, debido a las alteraciones provocadas en las mitocondrias), INF-gamma, LIF (factor inhibidor de leucemia), LMF (factor movilizador de lípidos), PIF (factor inductor de proteólisis), CNTF (factor neurotrópico ciliar), AIS (factor inductor de anemia) y NFkB (factor nuclear kB)
- Sistema regulado por PIF, TNF-alfa, IL-6 en células cancerosas utilizan las proteínas como nutriente a través de la vía ubiquitina-proteasoma, realizando proteólisis para obtener energía, reflejándose en una disminución de masa muscular, lo que trae como consecuencia, baja respuesta en el sistema inmune, coagulación y mala cicatrización. (2)
- En las etapas más avanzadas de la enfermedad las células cancerosas comienzan a utilizar la grasa corporal, por medio de las citoquinas TNF-alfa y LFM, como medio de energía. Ayudando a una baja en la lipogénesis.
- IL-1, IL-2, INF-gamma y TNF-alfa, contribuyen al desarrollo de caquexia en pacientes con cáncer avanzado, debido a que estas citoquinas activan NF-kB, generando disminución en la síntesis proteica. Se relacionan también con proteólisis por ubiquitina, generando hipercatabolismo en el paciente enfermo (11).

#### **Metabolismo de los carbohidratos:**

*Una de las alteraciones que mayor efecto negativo que genera en el metabolismo de los animales, ocurre con los carbohidratos. Provocando en el paciente:*

- intolerancia a la glucosa
- aumento gluconeogénesis hepática: proceso de consumo de energía, incremento de la producción de glucosa para las necesidades del hospedero y necesidades del tumor, el cual consume gran cantidad de glucosa

- resistencia a la insulina: al igual que en pacientes con diabetes tipo II, la resistencia hepática a la insulina inhibe la supresión de la producción de glucosa hepática, lo que repercute en la absorción de glucosa (12).
- descenso de la captación de glucosa por el músculo esquelético
- aumento de actividad del ciclo de cori
- aumento producción de lactato: debido al gran consumo de glucosa en condiciones aerobias, se producen grandes cantidades de lactato, el que nuevamente sirve para la síntesis de glucosa en el hígado.

La hiperlactatemia como la hiperinsulinemia no suele mejorar en perros con evidencia clínica libre de cáncer, esto es debido a que las neoplasias metabolizan la glucosa para obtener energía, mediante glucólisis anaeróbica, formando como producto lactato, por lo que el paciente debe consumir energía para producir glucosa a partir de lactato, a través ciclo de cori, dando como resultado ganancia de energía por parte de la neoplasia y pérdida de energía por parte del paciente afectado (4)(13).

#### **Metabolismo lípidos:**

***La pérdida de grasa corporal es la mayor cantidad de pérdida de peso que se produce en la caquexia tumoral; disminución de lípidos en los adipocitos (14).***

- Hiperlipidemia: consecuencia de la lipólisis, en el paciente se observa en exámenes clínicos por aumento de colesterol y triglicéridos.
- Incremento de actividad lipolítica: da como resultado aumento de glicerol y ácidos grasos en circulación. Glicerol es captado en el hígado para gluconeogénesis hepática.
- Disminución de las reservas de grasa en el organismo: el aumento de la movilización del tejido adiposo se relaciona con LMF, compuesto producido por el tumor, causando una disminución de las reservas de grasa en el organismo, en los niveles de leptina (hormona secretada por los adipocitos).
- Apoptosis de los adipocitos
- Reducción de la leptina
- Metabolismo de lipoproteína anormal

#### **Metabolismo de proteínas:**

Se produce una disminución de la masa muscular, síntesis de proteínas esqueléticas, alteraciones del nitrógeno y aumento de proteólisis.

Las neoplasias utilizan preferentemente proteínas para la obtención de energía. Las citoquinas mencionadas anteriormente afectan el movimiento y vaciamiento gástrico, esto se debe a que alternan la sensación de saciedad, disminuyendo el apetito (4)(14).

- Aumento catabolismo musculoesquelético (aumento en la actividad de las calpaínas): las calpaínas promueven la digestión de proteínas miofibrilares.
- Disminución de la síntesis proteica muscular
- Albumina sérica disminuida
- Aumento de metabolismo miofibrilar mediado proteasoma-ubiquitina: esta es la vía que más afecta a la pérdida de peso tanto en humanos como en animales. Se han realizado estudios donde se demuestra que los proteasomas son un sistema proteolítico dependiente de ATP y ubiquitina, es capaz de degradar actina y miosina in vitro, indicando que el proteasoma degrada proteínas miofibrilares monoméricas intactas, a excepción cuando se encuentra asociada a otras proteínas (15).
- Aumento de la actividad calpaínas y de caspasas
- Aumento de la síntesis de proteínas de fase aguda: aumenta en el hígado, provocando un descenso en la síntesis de albumina, dando como resultado una hipoalbuminemia en el paciente. La respuesta en fase aguda es estimulada por citoquinas (IL-1, IL-6, TNF-alfa), que son liberadas en el foco inflamatorio por monocitos y macrófagos, provocando que las citoquinas circulantes estimulen la respuesta de la fase aguda en el hígado (16).

### 3. Valoración Nutricional en pacientes con cáncer

Como médicos veterinarios es fundamental la valoración nutricional del paciente oncológico, debemos identificar aquellos que presentan mal nutrición o que son candidatos para presentarla, debido a los tratamientos (cirugía, quimioterapia, radioterapia) o a propia enfermedad.

***La mal nutrición tiene un impacto negativo en la calidad de vida y pronóstico de sobrevivida en el paciente. Por lo tanto, es importante saber y examinar:***

- a) Valorar las modificaciones del peso corporal a lo largo del tiempo, incluir pérdida de masa muscular y condición corporal (CC): se sospecha de caquexia tumoral, perdidas de peso entre 5-10% respecto a su peso inicial en un periodo de 6 meses (2) (tabla 2).
- b) Examen físico y valorar su CC escala de 9 puntos (tabla 1, fig. A)

- c) Malnutrición de predominio energético: está relacionado con signos clínicos como la anorexia que se asocia a la depresión, dificultad de ingesta, mala absorción, dolor, etc.
- d) Malnutrición por aumento de catabolismo: se presenta en situaciones de infección, fiebre, cirugías.
- e) Causas de malnutrición relacionadas con el tumor: alteraciones mecánicas, como: tumores del aparato digestivo, tumores pulmonares, tumores de la cavidad oral, provocando alteraciones en salivación, masticación y dolor en la deglución, en el caso de los tumores esofágicos pueden provocar mal nutrición por la disfagia que provocan, tumores gástricos que repercuten en anorexia debido a la saciedad precoz que provocan y obstrucción, tumores digestivos distales (intestinales o colon-rectal) que pueden ocasionar fistulas, hemorragias, cuadros de oclusión intestinal, etc. (17).
- f) Alteraciones del metabolismo causadas por la neoplasia debido al consumo de energía en reposo el que se encuentra aumentado por el consumo tumoral de nutrientes, como ya se mencionó en el punto número 2.
- g) Desnutrición relacionada con el tratamiento oncológico:
  - **Cirugía:** se asocia con dolor, anorexia, alteraciones en el tracto digestivo, afectando la alimentación normal del paciente. Cabe recordar que la cirugía oncológica puede ser paliativa o curativa, ambas traen como consecuencia un estrés metabólico importante, en especial en la cirugía curativa, lo que requiere en el paciente un aumento de energía y nutrientes, es por esto que es necesario que el paciente oncológico se encuentre en el mejor estado metabólico posible, ya que una desnutrición puede provocar: mala cicatrización, predisposición a infecciones secundarias, rehabilitación tardía, etc.
  - **Radioterapia:** el tratamiento de radiación ionizante en un animal desaparece al finalizar la sesión de radioterapia por lo que la zona no permanece “radioactiva” a diferencia del tratamiento con radio terapia en humanos. Los efectos secundarios pueden ser agudos o tardíos, siendo de suma importancia debido a que causa mal nutrición los efectos agudos, ocurren en un periodo corto de tiempo, posterior al tratamiento. Este tipo de efecto ocurren en tejidos de respuesta aguda, es decir con una alta proliferación celular, como: mucosa oral, ojos, piel y epitelio intestinal.

Uno de los efectos mayormente observados es la mucositis secundaria a la radioterapia, en cavidad oral, faringe y esófago debido a la irradiación de cabeza y cuello (tumores orales y cavidad nasal). Presentando los siguientes Signos clínicos; sensibilización de la cavidad oral y saliva espesa, provocando un rechazo al alimento e incluso el agua. Siendo la toxicidad aguda más importante.

Enteritis en el caso de irradiar alguna porción del aparato digestivo distal, provocando colitis en el paciente (20).

- **Quimioterapia:** los efectos secundarios asociados a quimioterapéuticos que conllevan a una malnutrición incluyen; vómitos, náuseas, anorexia, diarrea. La anorexia atribuida a quimioterapia es provocada comúnmente por las náuseas, además de los efectos mencionados con anterioridad (18).

#### **4. Obesidad canina y sus repercusiones en oncología:**

La obesidad es una alteración nutricional que vemos con mayor frecuencia en medicina veterinaria, en especial en pequeños animales. Esta se caracteriza por una retención excesiva de energía, acumulo de grasa y ganancia de peso. Es por esto que, la influencia de la nutrición en la prevención del cáncer ha sido de suma importancia en la alimentación humana debido a los regímenes alimenticios que pueden reducir la aparición de neoplasias.

Los problemas de obesidad son más frecuentes en pacientes de mayor edad debido a su bajo metabolismo de las grasas, pero existen predisposiciones en diferentes razas, sexo y factores medioambientales. Este aumento de la concentración de la grasa corporal trae efectos negativos en la salud del paciente, como; problemas en la movilidad, función de órganos y esperanza de vida.

Se ha descrito que el exceso de peso aumenta el riesgo de presentar neoplasias, se ha evaluado la relación de tumores mamarios y obesidad. También se evaluó que los pacientes con tumores mamarios ingieren una mayor cantidad de kcal/día proveniente de dietas caseras (19).

Según estudios realizados descritos en BMC Veterinary Research las perras con sobrepeso y obesidad tenían carcinomas mamarios más agresivos, con concentraciones más altas de triglicéridos, colesterol de lipoproteínas de baja densidad (VLDL), albumina, globulinas y lactato. Concluyendo que las pacientes obesas con neoplasias mamarias tienen tumores más agresivos y alteraciones en los perfiles lipídicos y metabólicos,

relacionando que la obesidad es un factor de riesgo para la incidencia y progresión de nódulos mamarios, en especial en perras esterilizadas a tardía edad (21).

El principal tratamiento recomendado para las neoplasias mamarias es la cirugía, en una paciente que presenta mayor cantidad de tejido adiposo incrementa su riesgo quirúrgico y anestésico, debido a que la grasa absorbe la mayoría de los agentes anestésicos, alterando la cinética del fármaco, por lo que es necesario administrar mayor dosis debido al exceso de grasa, estos suelen tardar más tiempo en recuperarse de la cirugía, ya que el fármaco anestésico queda más tiempo en circulación. Con respecto al abordaje quirúrgico hay mayores complicaciones en la disección, debido a la dificultad para la zona de acceso, el tejido adiposo también dificulta hemostasia y cierre de incisión quirúrgica. Lo que trae como consecuencia una tardía recuperación, cicatrización lenta lo que puede repercutir en infecciones secundarias en la herida quirúrgica (19).

Estudios realizados en humanos por la agencia internacional para la investigación del cáncer y la world cancer research sugieren que existe evidencia entre obesidad y neoplasias de: esófago, páncreas, cáncer colo-rectal, cáncer de mamas, donde al aumentar el índice de masa corporal en mujeres diagnosticadas con cáncer de mamas, tienen mayor riesgo de recidivas y muerte.

Con respecto al tratamiento quimioterapéutico la dosis se ajusta a la superficie corporal del paciente, pero para evitar toxicidad o efectos colaterales del tratamiento a elección, este se debe realizar con cálculos de dosis del peso ideal, lo que puede comprometer la eficiencia y eficacia del tratamiento (22).

##### **5. Nutrición adecuada en paciente oncológico:**

Es importante recordar que las alteraciones metabólicas en el paciente oncológico persistirán en el tiempo y que una correcta y adecuada alimentación y nutrición tiene como objetivo; preparar al paciente para una cirugía, entregar una mejor calidad de vida, otorgar un mayor pronóstico de sobrevida, minimizar crecimiento tumoral y los efectos de la caquexia tumoral.

Como principal regla es que nuestro paciente ingiera alimento para eso debemos asegurarnos de que dentro de los requisitos de nuestra dieta es que esta sea palatable, para así evitar la dieta forzada y no entregar mayor estrés al paciente. Para proporcionar un aporte adecuado de energía, cabe recordar que las células tumorales tienen un metabolismo energético anaerobio mayor que las células normales del organismo, es por

lo que es necesario modificar los niveles y sustratos alimentarios (proteínas, grasas y carbohidratos).

**Carbohidratos:** son la fuente de energía más abundante de los alimentos comerciales para animales de compañía, además que la glucosa es el principal sustrato energético del tumor en crecimiento. Por lo que se sugiere una dieta baja en carbohidratos simples, monosacáridos, incluyen: glucosa, fructosa y galactosa en una proporción <25% en base materia seca en perros (2).

**Proteínas:** suministrar dietas que contengan fuentes de proteína de alta calidad y valor biológico, sobre un 18% en base a materia seca, el cual es recomendado por la AAFCO para un adulto sano en mantención.

La modificación del aporte de aminoácidos en la dieta es beneficiosa para retrasar el crecimiento tumoral. En humanos y en animales que el aumento de arginina retrasa la progresión del tumor, esto se puede deber a la capacidad de la arginina de estimular la función inmunitaria, inhibir el crecimiento tumoral por óxido nítrico, etc. Dentro de los alimentos que más contienen arginina encontramos; el pollo, el pavo las cuales son de alto valor biológico y legumbres como garbanzos y lentejas. A pesar de que aún no se determina la cantidad exacta un aporte de al menos un 2% de arginina en las proteínas es beneficioso para el paciente oncológico (6).

La Glutamina es otro aminoácido que puede tener efectos supresores cancerígenos, debido su efecto inmuno estimulante, induciendo un mayor inmuno modulación en el organismo, reduciendo la tasa de crecimiento del tumor e incluso de la metástasis. La glutamina mejora la función GI y se considera como nutriente para optimizar la función de los enterocitos, siendo su fuente principal de energía. En situaciones de estrés metabólico como se produce en pacientes con cáncer, la integridad de la pared intestinal se ve afectada debido a traslocación de microbiota bacteriana, llevando al paciente a una sepsis afectando negativamente más aun en casos críticos, por lo tanto, este aminoácido es primordial para mantener la función protectora de la mucosa intestinal (23).

Este aminoácido es muy lábil en los alimentos, más si se exponen a altas temperaturas o tienen formato líquido. Sus beneficios han sido estudiados en cáncer de colon en humanos, pero sus efectos positivos están aún en debate debido a que representa sustrato para las células cancerígenas, lo que lleva a identificar la glutaminólisis para la producción de energía, tenemos diferentes líneas celulares de cáncer, tumores mamarios

y de pulmón que necesitan el suministro de glutamina para proliferar, las células cancerosas pueden captar glutamina del medio extracelular a través de transportador de glutamina de membrana SLC1A5.

Al igual que otros aminoácidos la glutamina se obtiene de la degradación lisosomal de proteínas extracelulares, este mecanismo ocurre en tumores con el gen *ras* mutado, cáncer páncreas y vejiga (2)(6)(24). Aun así, la glutamina sigue siendo foco de estudio en medicina veterinaria.

Aminoácidos de cadena ramificada (AACR-isoleucina, leucina y valina): existen publicaciones que han demostrado efectos beneficiosos de AACR por su acción anti proteolítica en la caquexia, aumentando la masa muscular. Con respecto a la leucina, la suplementación de este aminoácido en pacientes con cáncer aumenta levemente la síntesis de proteína en el musculo esquelético.

En medicina veterinaria no hay muchos datos que describan el uso de dietas suplementadas con AACR, en roedores se han utilizado dietas que contenían un 5% de AACR materia seca o la adicción de leucina en un 3% en la dieta, sin experimentar efectos negativos. Se llegó a la conclusión que una dosis de 100-200 mg/kg podría ser seguro y no toxico (2)(6).

**Ácidos grasos:** son componentes importantes en la membrana celular, están formados por una cadena de carbono con un grupo metilo en un extremo y un grupo carboxilo en el otro, tienen un importante papel en el almacenamiento de energía, estabilidad de estructura de membrana plasmática, transducción de señales y regulación transcripción genética. Con respecto a los ácidos grasos con doble enlace como ácido graso omega-3 el aumento de su ingesta en pacientes oncológicos, en modelos animales existe un descenso de la tasa de crecimiento tumoral (6). En humanos se han documentados efectos positivos, sobre la calidad de vida, sobrevida, peso, en pacientes oncológicos con caquexia tumoral. Con respecto a los ácidos eicosapentaenoico y docosahexaenoico (EPA y DHA), pertenecen a la familia de los ácidos omega-3 que constituyen un conjunto de macronutrientes que son poco perjudiciales para las células sanas y muy perjudiciales para las células tumorales, al reducir el metabolismo del ácido araquidónico, sustrato de omega 6, que promueve la síntesis de eicosanoides proinflamatorios como; prostaglandinas, tromboxanos y leucotrienos, lo que promueve un ambiente optimo pro tumoral, mientras que EPA y DHA, evitan la producción de prostaglandina E2 (PGE2) y

ácido 15-hidroxicicosatetraenoico (15HETE) en las células neoplásicas, pueden disminuir el crecimiento tumoral, aumentando las vías de apoptosis (23) (28).

Los mecanismos por lo que los ácidos omega-3 pueden influir en el desarrollo tumoral, es debido a la supresión de eicosanoides proinflamatorios, lo que derivan de los ácidos omega 6, modulando la proliferación de células cancerígenas. Reducen factores como; TNF-alfa, IL-1 e IL-8.

Los pacientes oncológicos presentan daño celular, es aquí donde los omega-6 son liberados por la membrana y por acción de ciclooxygenasas (Cox) son convertidos en sustancias proinflamatorias. Es aquí donde EPA y DHA inhiben a la Cox-2 evitando la producción de PGE2, además la interacción de los omega-3 con Cox-2, producirá PGE3, teniendo efectos antiinflamatorios y anti angiogénicos (23)(28).

Los aceites de pescados como; aceite de arenque, salmón e hígado de bacalao, constituyen la fuente más rica en omega-3, EPA y DHA, estos presentan un mayor número de enlaces insaturados, haciéndolos más flexibles frente a los omega-6, permitiéndoles acoplarse con mayor facilidad a la membrana, acumulándose y conduciendo un aumento de peroxidación lipídica, aumento de hidroperóxidos, entre otros productos de degradación lipídica que pueden ser perjudiciales para las células tumorales (25).

Modifican la expresión genética de NFκB, afecta la expresión de oncogenes, reduciendo la expresión oncogénica y el factor de transcripción tumoral API.

Además de otros efectos positivos es el aumento de supervivencia en tratamientos combinados con doxorubicina y protocolo CHOP, en pacientes con linfoma. En dosis de 30 mg/kg o 20 mg/kg perros y gatos.

**Vitaminas:** los efectos de las vitaminas A (retinoide y carotenos), y vitaminas C, D y E. se asocian a un menor riesgo de carcinogénesis en animales, ya que influyen en el crecimiento y metástasis tumoral.

**Vitamina A:** conocida químicamente como retinol, es una sustancia sólida, cristalina de color amarillo e insoluble en agua, pero soluble en las grasas. Al ser expuesta al aire y a la luz su molécula se desestabiliza rápidamente por oxidación. Fuente de vitamina A, hígado de animales.

Los retinoides no son utilizados como terapia contra el cáncer. En humanos el ácido retinoico 13-cis previene tumores secundarios en pacientes tratados por carcinoma de células escamosas (CCE) de cabeza y cuello, además que puede revertir los efectos de

infección cervical causada por el virus del papiloma humano (VPH). El ácido retinoico se utiliza como tratamiento adyuvante contra el retinoblastoma, debido a la regulación del gen del neuroblastoma. Los retinoides se unen a receptores nucleares e inician transcripción genética, lo que puede promover la apoptosis de las células tumorales.

Recientemente se han realizado estudios que evalúan el retinoide sintético; isotretinoína y etretinato para tratar caninos con epiteloma cornificante intracutáneo (ICE), otras neoplasias benignas cutáneas, linfoma cutáneo o queratoacantoma. Todos estos tumores fueron diagnosticados a través de estudios histopatológicos. El resultado fue exitoso en caninos con ICE con retinoides sintéticos, y se logró la remisión de casi el 50% de pacientes con linfoma cutáneo de células T. Se desarrollaron efectos secundarios en el 25% de los perros en estudio (4).

El ácido retinoico tiene un efecto teratogénico (agente causante de un defecto congénito), en especial en felinos causando espondilosis cervical, anorexia y alteraciones de la coagulación. El uso de ácido retinoico en CCE felino no ha sido efectivo (26).

Los carotenos, tales como; B-carotenos, entre otros, están presentes en frutas y verduras de color rojo, amarillo, naranja y en menor cantidad verde. A diferencia de los humanos los perros tienen mayor capacidad para dividir el b-caroteno en retinal, absorbiendo poca cantidad del B-caroteno en sí. En medicina veterinaria aún está en estudio suplementar la dieta de pacientes oncológicos con estos antioxidantes.

**Vitamina C:** compuesto incoloro, cristalino, hidrosoluble, de carácter ácido y reductor. Termoestable en soluciones ácidas, pero en soluciones alcalinas se descompone fácilmente, aumentando en presencia de luz.

Sus fuentes son principalmente frutas cítricas y vegetales frondosos.

La vitamina C ha sido utilizada principalmente en afecciones como; resfriado, enfermedades cardiovasculares y cáncer. Inhibe reacciones de nitrosación, las que surgen de productos cárnicos como las salchichas y el tocino, que originan compuestos cancerígenos denominados nitrosaminas, las que en la saliva y el estómago realizan reacciones de nitrosación endógena, que al ser metabolizadas generan radicales libres, su acumulación conduce al deterioro y muerte celular, envejecimiento y algunos tipos de cáncer. Por lo que el consumo de vitamina C previene la inducción de cáncer de esófago y estómago., al reducir la capacidad de nitrosaminas resultantes.

La vitamina C se ha relacionado con los efectos potenciadores de ciertos quimioterapéuticos como la vincristina, en líneas celulares resistentes a este fármaco, pero no en las células sensibles. Por lo tanto, el uso de vitamina C puede ser útil en terapia para la resistencia a ciertos medicamentos contra el cáncer, pero, también se ha documentado efectos potenciadores de células tumorales en algunas neoplasias.

El perro sintetiza ácido ascórbico, por lo que se desconoce el riesgo de cáncer por falta de este nutriente (4)(6)(27)(28).

**Vitamina E (alfa-tocoferol):** antioxidante biológico que a diferencia de lo que ocurre con la vitamina A, no se acumula en el organismo en grandes cantidades, es por esto que; es importante el consumo continuado en la dieta, por fortuna esta vitamina es abundante, en: forrajes verdes, maíz, cebada, etc.

La vitamina E también puede inhibir las reacciones de nitrosación, retirando los radicales libres como principal fuente de defensa. además de tener capacidad para inhibir carcinogénesis de tumores mamarios y de colon en roedores. Esta vitamina presenta actividad anti proliferativa, por lo que puede ser eficaz en tratamientos contra ciertas neoplasias malignas (28).

**Minerales:** dentro de los minerales que han tenido efecto quimioterapéutico, se incluye; el selenio, cobre, zinc, magnesio, calcio, plomo, hierro, sodio, potasio, yodo, etc.

**Selenio:** forma parte del glutatión peroxidasa, es una enzima que cataliza la eliminación del peróxido de hidrogeno (reacciones REDOX), protegiendo a las membranas de oxidación. El glutatión peroxidasa forma parte de la línea de defensa tras la vitamina E, ya que algunas peroxidases permaneces en presencia de esta vitamina. Este es el único mineral con propiedades anticancerígenas, existen estudios concluyentes que un aumento de la concentración de selenio 2-4 mg/kg/día se relaciona con menor incidencia de carcinoma de piel, pulmón y próstata en el humano, esto es independiente de su función antioxidante y adyuvante de la vitamina E. Por el lado contrario se han observado bajos niveles de selenio en humanos con problemas de próstata y GI (2)(4)(6)(28).

**Inhibidores de la proteasa:**

**Ajo:** este alimento ha sido utilizado en medicina veterinaria en especial en alimentación holística, a pesar del mito que es dañino para la salud de nuestros pacientes debido a que contienen tiosulfatos, componente causante de anemia por cuerpos de Heinz en perros, pero la cantidad de tiosulfatos en el ajo es muy poco detectable.

El ajo es un antioxidante, antibacteriano, antiviral, anticancerígeno, entre otras propiedades. Contiene compuestos de azufre y una enzima llamada "alliinase" y allinn y al combinarse se forma una enzima llamada alicina siendo la más beneficiosa del ajo, teniendo actividad contra el cáncer, disminuyendo la división celular o induciendo la apoptosis de células tumorales.

El extracto de ajo ya sea fresco, en polvo o en formato de fármaco tiene un efecto anti promotor en animales expuesto a cancerígenos, además ejerce efectos citolíticos contra células del cáncer de mama y melanoma humano.

Té: polifenoles, que su consumo protege contra el desarrollo de neoplasias, inducidos por radiación UVA. Los extractos de té verde contienen catequina y él té negro tioflavina y teorubiginas, estos agentes al activarse inhiben promotores del cáncer, protegen contra el daño oxidativo y sirven de adyuvancia para las enzimas antioxidantes.

Te negro posee propiedades calmantes contra las molestias asociadas mucositis oral inducida por radioterapia, actuando como astringente y anestésico local, en perros afectados es recomendable lavar la cavidad oral 2 a 3 al día (4).

#### **6. Energía requerida en pacientes oncológicos:**

Cabe destacar que en pacientes tanto humanos como animales que padecen patologías GI, traumas, recuperación quirúrgica, induce un aumento en el requerimiento energético día (RED), debido a un aumento en el metabolismo.

Para saber el gasto energético o cantidad de sustrato consumido por el paciente, es necesario realizar estudios de calorimetría indirecta, lo que nos entregara información sobre el metabolismo basal (RER), para determinar si este se encuentra aumentado, disminuido o es normal.

Los requerimientos calóricos aumentan en animales sanos dependiendo de la actividad que realicen, al igual que en pacientes con o sin cáncer posterior a una cirugía. Esto quiere decir que en condiciones de malignidad o en pacientes sanos sometidos a procedimientos quirúrgicos, el gasto energético no aumenta respecto a los valores obtenidos previo a los procedimientos.

#### ***Cálculos de energía caloría/día en perros y gatos:***

$RER \times NA = \text{kcal/día}$ ; donde RER=requerimiento energético reposo; NA= nivel de actividad

En caso de que el paciente presente una pérdida de peso constante se recomienda que el nivel de actividad sea desde 3-8 veces más que la energía gastada en reposo,

dependiendo de lo que requiera el paciente. Diferente es el caso en pacientes obesos donde el nivel de actividad es 1, e incluso se recomienda bajar entre 10%-20% la ingesta dependiendo del ICC, del individuo (2)(4)(6)(28).

#### **Dieta casera para perros con caquexia tumoral para 1 kg de alimento**

##### **4 veces a la semana: 1127,2 kcal/kg de alimento**

- Pavo o pollo .....500 gr.
- Hígado de pollo.....50 gr.
- Zapallo camote .....100 gr.
- Papa cocida.....200 gr.
- Aceite de oliva o aceite de coco.....10 gr.
- Aceite de pescado.....10 gr.
- Brócoli, betarraga, zanahoria cruda, porotos verdes.....70 gr.
- Frutas.....60 gr.

##### **3 veces a la semana: 1842,7 kcal/kg de alimento**

- Carne de vacuno o pulpa de cerdo.....450gr.
  - Huevo cocido.....50 gr.
  - Corazón de pollo.....50 gr.
  - Zapallo camote.....100 gr.
  - Arroz cocido.....200 gr.
  - Aceite de oliva o coco.....10 gr.
  - Tomate, acelga, zapallo italiano, chucrut...70gr.
  - Frutas.....60 gr.
- 
- 3 veces a la semana agregar al alimento ajo picado  $\frac{1}{4}$  de un diente de ajo pequeño, aproximado de 3 gr., puede ser crudo o en polvo o deshidratado
  - Puede dar como snack natural uno o dos champiñones pequeños naturales al día, este puede estar crudo o lo puedes agregar picado sobre el alimento o saltearlos un poco con aceite de oliva o coco y agregar al alimento (snack alto en selenio)
  - Las verduras una vez cocinadas puedes picarlas todas juntas o molerlas ahí dividir las porciones

**Aliños que se pueden agregar:**

- orégano
- Tomillo
- Romero
- cúrcuma
- jengibre

**Frutas que puede consumir máximo dos variedades día, se pueden dar como snack o incluida en la dieta**

- Trozo de manzana verde gajo o manzana roja
- 3 arándanos o frambuesas (puede consumirlos diario)
- Dos gajos de mandarina o uno de naranja
- Un trozo de plátano del tamaño del dedo pulgar
- Gajo de pera
- Una frutilla
- Trozo de melón calameño del tamaño del dedo pulgar
- Trozo de sandía sin pepas tamaño del dedo pulgar
- ¼ de un kiwi

**Discusión y conclusiones**

La alta incidencia de enfermedades neoplásicas en humanos y animales tiene enorme importancia en la industria de la medicina, especialmente en el área de investigación, relacionada con su tratamiento, erradicación de la enfermedad, mejorar la calidad de vida de nuestros pacientes y especialmente prolongar la sobrevida de este.

Dentro de los tratamientos más comúnmente conocidos, tenemos las quimioterapias, radioterapias, electroquimioterapia, cirugías, terapias inmunomoduladores, etc. A lo largo de los años se ha visto el beneficio de la nutrición sobre pacientes oncológicos como tratamiento adyuvante, cabe mencionar que los pacientes con cáncer presentan un cambio significativo en el metabolismo, presentando alteraciones en el metabolismo de los carbohidratos, lípidos y proteínas (4) e incluso previo a presentar síntomas clínicos de la propia enfermedad, dando como resultado en una caquexia tumoral que es un signo clínico aparente. Estas alteraciones son un efecto secundario de las células cancerígenas, disminuyendo la calidad de vida, respuesta a los tratamientos y sobrevida. Por lo tanto, el metabolismo alterado es una de las causas más importantes del desarrollo y

crecimiento tumoral (13), es por esto que no se logra una dieta anticancerígena ideal, con una alimentación completa y balanceada para alcanzar los requerimientos energéticos del paciente (14), es de suma importancia, tomar en cuenta la historia clínica, edad, sexo, nivel de actividad, ICC y criterios de pérdida de peso (tabla 2), para poder suplementar con los requerimientos nutricionales que necesita cada individuo.

Al realizar el examen clínico de un paciente oncológico puede presentar cambios en su estado de ánimo, decaimiento, fatiga, náuseas, anorexia, dolor, etc. Lo que provocara una baja ingesta de alimento por parte del afectado, por lo tanto, es importante intervenir de manera temprana antes de enriquecer nutricionalmente al paciente, entregando un estimulador de apetito, para ayudar y promover la ingesta de comida, como lo es la mirtazapina en dosis 1,88 mg/gato/48-72hrs; 0,3 mg/kg/día perros (4)(29), antiemético idealmente inyectable debido a las náuseas que puede presentar el paciente, como el cerenia (maropitant)(30), disminuir el estrés de su entorno, mejorar la palatabilidad, siendo este el método mas simple para estimular la ingesta de alimento, la principal elección es una presentación de comida húmeda, con una mayor cantidad de grasa y proteína, debido a que la frescura y aroma del alimento tienen efectos positivos en el paciente (2). Es por esto que es importante administrar diferentes nutrientes, que sirven como adyuvancia del tratamiento anticancerígeno, mejorando la malnutrición,

**Dentro de estos tenemos:**

Administración de aminoácidos; sirven como aporte de sustrato para el metabolismo muscular y mejorar el balance de nitrógeno y pueden ser de gran utilidad para mantener el sistema inmunitario, GI y hematológico del paciente, además de entregar en la dieta fuentes de proteína de alta calidad y valor biológico, dentro de estas proteínas encontramos pescados blancos, pollo, pavo, conejo, huevo, etc. (6). Administración de ácidos grasos omega 3, disminuyendo las citoquinas proinflamatorias, es un importante componente de la membrana celular, tiene un papel elemental en el almacenamiento de energía e influyen en el desarrollo de crecimiento tumoral, por lo tanto el consumo en dosis adecuada tienen un efecto positivo en el paciente y perjudicial en las células tumorales, el caso contrario ocurre con la suplementación en la dieta con ácidos grasos omega 6, ya que aumenta la concentración de ácido 15-hidroxitetraenoico (15-HETES), aumenta la actividad proteolítica en el músculo, lo que se ve reflejado en la pérdida de masa muscular llevando al paciente a una situación de caquexia.

Con respecto a la eficacia de vitaminas, minerales e inhibidores de las proteasas, existen datos que demuestran que tienen efectos positivos en la prevención del cáncer, reducción de células tumorales, inhibiendo su crecimiento y reduciendo la metástasis. En cualquier estado de salud los animales y humanos deben recibir una alimentación balanceada con todos sus macro y micronutrientes necesarios, la mayoría de los estudios están relacionados con las deficiencias de estos nutrientes y los daños que puede provocar en el organismo. Las deficiencias se pueden observar en un paciente malnutrido, es por esto que la *American Cancer Society* emitió lo siguiente: “*en vista de la restricción dietética que presentan los pacientes con cáncer, el suplemento de vitaminas y minerales que cubran la ingestión dietética de referencia (RDI) se considera como una medida segura y útil*” (14). Aun así, la información sobre las dosis en animales de compañía sigue en estudio, pero la mayor parte de los alimentos comerciales cumplen con los nutrientes recomendados por la AAFCO, pero estas dosis se han triplicado por la NRC (31), es por esto que la ingesta dentro de las dietas comerciales en animales de compañía podría ser insuficiente; en humanos se ha demostrado que la suplementación de selenio reduce el riesgo de cáncer, por lo tanto sería concluyente suplementar a los individuos con antecedentes de neoplasias o que presentan alguna predisposición por raza, la dosis es conservadora y recomendada a 2-4ug/kg/día con efectos colaterales mínimos (6). En conclusión, cuando se utilizan nutrientes suplementados en la dieta con fines terapéuticos, es probable que genere una respuesta beneficiosa en el paciente, retrasando el crecimiento tumoral, con ello aumentado su calidad de vida y tiempo de sobrevida. A pesar de la suplementación sigue siendo complicado abordar con todos los nutrientes en dosis exacta dentro de una dieta de pacientes oncológicos, ya que se necesita conocer el consumo de alimento, la calidad del alimento, el contenido de materia seca, para poder intervenir con los nutrientes necesarios según cada individuo. Diferente es el caso de los pacientes con obesidad, que presentan una alteración nutricional, que no solo se considera como una condición corporal aumentada, sino una enfermedad que debe ser tratada. La sobrecarga de peso y acumulo de tejido adiposo, puede desencadenar diferentes patologías, dentro de ella es el riesgo de padecer neoplasias, como lo es en el caso de los tumores mamarios caninos, en el caso de perras obesas estos tumores tienden a ser más agresivos, además que presentan alteraciones bioquímicas en perfiles lipídicos y metabólicos, lo que se relaciona con las

concentraciones de triglicéridos y lactato, por lo tanto presentan un factor de riesgo para incidencia y progresión de la enfermedad, riesgo quirúrgico debido al alto contenido de grasa en el organismo, interfiriendo en la cantidad de fármaco anestésico, la incidencia quirúrgica, recuperación de la herida, etc. Es por esto que en medicina veterinaria es fundamental el manejo nutricional adecuado para pacientes con susceptibilidad al sobrepeso por; predisposición racial, edad y sexo, en especial en pacientes sometidos a cirugías de esterilización, los que requerirán una ingesta menor de kcal/día debido a que su NA disminuye generalmente.

Finalmente es de suma importancia informar al propietario de todos los cambios que se producirán en el paciente oncológico, como abordar de manera adecuada y satisfactoria el tratamiento a seguir, que no es simplemente decir: *“que coma lo que quiera por que tiene poco tiempo de vida”*, si no que debe ser de primordial importancia para el medico veterinario otorgar un manejo nutricional adecuado para nuestras mascotas, capacitarse sobre la nutrición y cuales son las complicaciones potenciales de una malnutrición en nuestros pacientes.

## **BIBLIOGRAFÍA**

La microbiota intestinal en perros y gatos y su relación con el sistema inmunitario asociado. Soriano Ferrer Cristina. Universidad Zaragoza Facultad de Veterinaria. 2021.

Nutrición y cáncer. Elices Mínguez Roberto. UCM. Facultad de Veterinaria. 2009.

Obesidad felina: epidemiología fisiopatología y manejo. German alex. Martin Lucile. 2019.

Nutrition and Cancer: frontiers four cure!. Ogilvie Gregory k. 2006.

Obesidad canina: repercusiones clínicas y factores relacionados. Peña Cristina. Universidad de las palmas gran canaria. 2015.

Estado nutricional del perro con cáncer: evaluación y recomendaciones dietéticas. Wakshlag Joseph J. Kallfelz Francis A. 2019.

Absorciometría con rayos X de doble energía. Fundamentos metodología y aplicaciones clínicas. Ramos Lorente., Arman Azpeitia., Galeano Arévalo. Unidad Central de Radiodiagnóstico de la CAM, Hospital Infanta Leonor, Madrid, España. 2012.

Nutritional assessment guidelines. Freeman Lisa., Cave Nick., Mackay Clayton. WSAVA, *World Small Animal Veterinary Association* 2011.

- Estudio de fase II randomizado de dos niveles posológicos de acetato de megestrol versus placebo para el tratamiento de la anorexia y la caquexia en pacientes con cáncer loco regional avanzado o metastásico. Casado Herráez Antonio. 2008.
- Nutrición oncológica. Reoyo Maestre., Rodríguez Moya M., Velázquez García A., López Verde F. 2013.
- Evaluación nutricional del paciente con cáncer. Valenzuela-Landeata K., Rojas P. y Basfifer K. Nutrición hospitalaria vol. 27 pag.2 2012.
- Diabetes Mellitus. F. Brutsaert Erika. New York Medical college. 2020.
- Metabolismo energético y cáncer. Valle Mendiola Arturo. Cruz Soto Isabel. VERTIENTES vol. 17 pág. 108-113, 2014.
- Nutrición y metabolismo en el paciente oncológico. Savino Lloreda Patricia. Academia nacional de medicina, Bogotá. 2018.
- Papel de la calpaína en la degradación de proteínas del musculo esquelético. Huang Jing. E. Forsberg Neil. 2000.
- Proteínas de fase aguda: Conceptos básicos y principales aplicaciones clínicas en medicina veterinaria. Martinez-Subiela S., Tecles F., Parra D.M., Cerón J.J. Departamento de patología animal, Facultad de Veterinaria, Universidad de Murcia. 2001.
- Nutrición y Cáncer. García-Luna P., Parejo Campos J., Aliaga Verdugo A. Nutrición Hospitalaria, vol. 5 N° 1, pág. 17-32. 2012
- Neoplasias en perros y gatos. Human Rojas Yesenia. 2021.
- Obesidad canina: Repercusiones clínicas y factores relacionados (presión arterial y parámetros metabólicos.) Programa de doctorado en clínica e investigación terapéutica. Facultad de Veterinaria. Peña Romera Cristina. 2015
- Conceptos básicos de radioterapia. Domingo Roa Víctor., Raya Bermúdez Ana., López Villalba Ignacio. Centro integral de oncología veterinaria. 2016.
- ¿Cómo influye la obesidad en la malignidad de los tumores de mama? Costa-Santos Keidylania., Damasceno Karine., Días Portela Ricardo. Lipid and metabolic profiles in female dogs with mammary carcinoma receiving dietary fish oil supplementation. BMC veterinary Research. Vol 15.2019
- Obesidad y Cáncer: la tormenta perfecta. Sánchez R. Cesar. Ibáñez Carolina. Klaassen Julieta. Rev. Med Chile, vol. 142, pág. 211-221. 2014.

Rol de los ácidos grasos omega-3 y omega 6 en perros con cáncer. Rosales Verastegui Brenda. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Facultad de Medicina Veterinaria. 2022.

Metabolismo del cáncer como diana terapéutica. Universidad de Sevilla. Facultad de Farmacia. Gonzales Ramírez Marina. 2018.

Los ácidos grasos omega-3 en la alimentación del paciente oncológico. Efectos anticancerígenos. Soporte Nutricional en el Paciente Oncológico. Capítulo VII. Muriana F.

Los ácidos grasos omega-3 en la alimentación del paciente oncológico. Efectos anticancerígenos. Soporte Nutricional en el Paciente Oncológico. Capítulo VII. Muriana F.

Efecto de la adición de ácido ascórbico en la degradación de nitratos y nitritos en mortadela. Ayala-Armijos Humberto., García González Carlos., Sánchez Prado Raquel. Revista ciencia UNEMI, vol. 9, pág. 85-92. 2016

Nutrición animal. McDonald., Edwards., Greenhalgh., Morgan. 5° edición. 1999

Nutrición hospitalaria practica para la clínica de pequeños animales. Nutrición enteral: estrategias y nutrientes terapéuticos. G. Silva Julián., F. Buriticá Edwin. Revista colombiana de ciencia animal. Vol. 9, N° 1, 2016.

Cerenia. Ficha técnica. Laboratorio Zoetis. 2015.

Federación Europea de Fabricantes de Alimentos para Animales de Compañía. guías nutricionales para alimentos completos y complementarios para perros y gatos. Biagi Giacomo., Dobenecker Britta. 2017.