

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE VETERINARIA**

**COMPARACIÓN DE DOS RACIONES BALANCEADAS COMERCIALES
(NACIONAL VS IMPORTADA) SOBRE VARIABLES FISIOLÓGICAS Y
HEMATOLÓGICAS EN CANINOS SANOS (CANIS LUPUS FAMILIARIS).**

Por

BAZZANO, Melanie

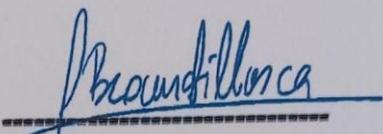
TESIS DE GRADO presentado como uno de
los requisitos para obtener el título en Doctor
en Ciencias Veterinarias
Orientación: Medicina Veterinaria

Modalidad: Ensayo experimental

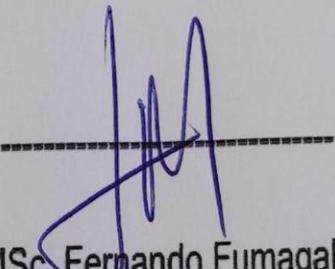
**MONTEVIDEO
URUGUAY
2021**

Tesis de grado aprobada por:

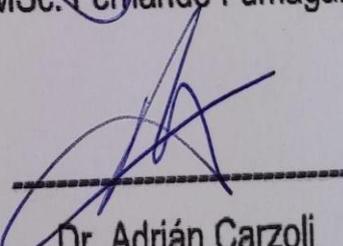
Presidente de mesa:


MSc. PhD, Sebastián Brambillasca

Segundo Miembro:


MSc. Fernando Fumagalli

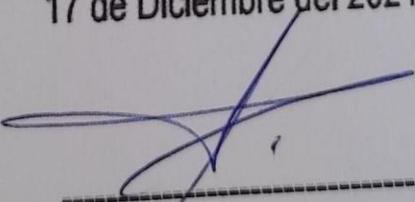
Tercer Miembro:


Dr. Adrián Carzoli

Fecha:

17 de Diciembre del 2021

Autor:


Bazzano, Melanie

AGRADECIMIENTOS

A mi familia, en especial a mis padres por el apoyo incondicional durante todos estos años y a mi querida abuela que no se encuentra entre nosotros, pero fue uno de mis motivos para elegir esta linda profesión.

A mi tutor de tesis MSc Fernando Fumagalli, por su acompañamiento durante todo el trabajo de campo de esta tesis, seguimiento y colaboración con el proceso de redacción.

Agradecerles a los miembros del cuartel Artillería N° 5 por permitirnos trabajar con sus canes y la buena disposición en todo momento.

A todas y todos los profesionales de nuestro Laboratorio de Análisis Clínicos que aportaron datos fundamentales en este estudio.

Y por último y no menos importante, agradecer a Facultad de Veterinaria por la formación académica brindada y por tantos momentos felices transitados en esta casa de estudio.

CONTENIDO

PAGINA DE APROBACION.....	2
AGRADECIMIENTOS.....	3
1. Resumen.....	6
SUMMARY.....	7
2. Introducción.....	8
2.1. El perro y su alimentación.....	8
2.2. Mercado de raciones comerciales para mascota.....	8
2.3. La alimentación en el perro.....	10
2.4. Tipos de alimentos para perros.....	10
2.4.1. Clasificación de los alimentos balanceados según su presentación....	11
2.4.2. Clasificación comercial de alimentos balanceados.....	12
2.5. Requerimientos nutricionales de un alimento balanceado.....	13
2.6. Normativa de los alimentos balanceados para mascotas.....	14
2.7. Evaluación Nutricional recomendada por AAFCO y NRC.....	15
3. Hipótesis.....	18
4. Objetivos.....	19
5. Materiales y Métodos	20
5.1. Investigación de mercado a nivel Nacional.....	20
5.2. Experimento in vivo.....	20
5.3. Metodología Experimental.....	21
5.3.1. Alimentos Balanceados.....	22
5.3.2. Diseño Experimental.....	24

5.3.3. Parámetros estudiados.....	24
6. Resultados.....	29
6.1. Mercado nacional de raciones.....	29
6.2. Experimento in vivo.....	31
7. Discusión.....	36
8. Conclusión.....	39
9. Bibliografía.....	40

Lista de Tablas y Figuras

Tabla 1. Composición química declarada de los alimentos comerciales.....	23
Tabla 2. Variables Fisiológicas entre alimentos Gris y Negro.....	32
Figura 1. Perros Ovejeros Alemanes del Cuartel Artillería N° 5.....	21
Figura 2. Obtención de parámetros del Examen Objetivo General (Peso y Temperatura Rectal).....	25
Figura 3. Sistema de índice de condición corporal (CC) Nestlé Purina.....	26
Figura 4. Evaluación de Condición Muscular (SCM).....	27
Figura 5. Millones de dólares, gastados por empresas uruguayas en importación de alimentos balanceados para mascotas durante el periodo julio 2020/2021.....	30
Figura 6. Toneladas de alimentos balanceados importados por país (julio 2020-2021).....	31

Figura 7. Comparación de pesos entre Tratamientos (Gris vs Negro) y entre Extracciones.....	32
Figura 8. Comparación de valores de eritrocitos (10^6 /ul) entre tratamientos (gris vs negro) y entre extracciones (1,2 y 3).....	33
Figura 9. Comparación de valores del Hematocrito (%) entre los tratamientos (gris vs negro) y entre las extracciones.....	34
Figura 10. Evolución del valor (10^3 /ul) de Leucocitos en las extracciones.....	35

1. **RESUMEN**

La alimentación para perros y gatos desde hace varios años y hasta la actualidad se realiza en base a alimentos balanceados, este tipo de alimento es utilizado por los propietarios en forma exclusiva en casi todo el mundo. En la actualidad la mayoría de los alimentos balanceados que se venden en Uruguay, carecen de una evaluación nutricional como sugiere la American Association of Feed Control Officials (AAFCO). Los objetivos de esta tesis fue: analizar el mercado de los alimentos balanceados para perros y gatos en el Uruguay y comparar dos alimentos balanceados para perros, uno nacional y otro importado y su efecto sobre parámetros nutricionales y metabólicos. Se llevó a cabo una búsqueda de información actual sobre el mercado nacional de raciones para mascotas, donde se logró acceder a datos brindados por una de las importadoras más importantes en el volumen importado de raciones para perros y gatos. El estudio de la comparación nutricional, se realizó en marzo/junio del 2020, en el grupo Artillería N°5, donde participaron 8 caninos adultos raza Ovejero Alemán. Se estudió el efecto sobre: parámetros fisiológicos, índices de Condición Corporal y Muscular, así como variables hemáticas. Los animales fueron alimentados con dos raciones comerciales y se formaron dos grupos: Grupo Gris (Alimento Gris/ Nacional) y Grupo Negro (Alimento Negro/ Importado). Los 8 animales pasaron por ambos tratamientos. Se encontró con respecto a los datos más recientes conocidos, un crecimiento en las importaciones de raciones para mascotas, alcanzando una inversión de 42.466.680 de dólares para el periodo agosto 2020/ julio 2021. En cuanto a los datos de las variables fisiológicas entre tratamientos no hubo diferencias. En cuanto al peso vivo, se observó una tendencia a presentar mayor peso en los perros que recibieron el tratamiento Gris, ($P = 0.08$). Dentro de las variables hematológicas los eritrocitos se

encontraron en menor proporción para el tratamiento gris que para el negro ($P = 0.04$). Sobre los leucocitos se pudo visualizar un descenso del valor para ambos tratamientos en el transcurso del experimento. Es de importancia destacar que los valores previos y posteriores al ensayo siempre se mantuvieron en los rangos de referencia para la especie. Podemos concluir en este estudio que ambas raciones comerciales tuvieron un comportamiento nutricional similar en los parámetros que se evaluaron, ya que no se encontraron diferencias en la mayoría de las variables estudiadas.

SUMMARY

The food for dogs and cats for several years and until today is based on balanced foods, which is made exclusively in almost the entire world. Currently, most of the balanced foods sold in Uruguay lack a nutritional evaluation as suggested by the AFFCO. The objective of this thesis was: to analyze the market for balanced rations for dogs and cats in Uruguay and to compare two balanced foods for dogs, one national and one imported, and their effect on nutrition. A search was carried out for bibliographic material on the national pet food market, where it was possible to access data provided by one of the most important importers in the imported volume of dog and cat food. The nutritional comparison study was carried out in March / June 2020, in the Artilleria N°5 group, where eight adult German Shepherd dogs were used. The effect on: physiological parameters, Body and Muscular Condition Indices, as well as hematic variables was studied. The animals were fed two commercial rations and two groups were formed: Group Gray (gray / National Food) and Group Black (black/ Imported Food). All 8 animals went through both treatments. It was found: with respect to the most recent data known, a growth in imports of pet food was evidenced, reaching an amount of 42,466,680 million dollars for the period August 2020 / July 2021. Regarding the data of the physiological variables between protocols there were no differences. Regarding weight, a tendency to present greater weight was observed for the gray treatment, ($P = 0.08$). While within the hematological variables, erythrocytes were found in a lower proportion for the red protocol than for the black treatment, ($P = 0.04$). On leukocytes it was possible to visualize a decrease in the value for both protocols during the experiment. It is important to note that the values before and after the test were always kept within the reference ranges for the species. We can conclude in this study that both commercial rations had a similar nutritional behavior, since no differences were found in most of the variables studied.

2. INTRODUCCIÓN

2.1. El perro y su alimentación

El perro (*CanisLupus Familiaris*) tiene su origen en el lobo (*Canis Lupus Lupus*), siendo este animal domesticado por el hombre hace entorno a los 10 mil años atrás. El proceso de domesticación se llevó a cabo mediante la selección realizada por el hombre de los ejemplares que mejor se adaptaron al entorno humano y servían de ayuda durante la caza (Pulgarin y Orozco, 2016). El vínculo humano- animal puede rastrearse hasta los primeros días de la civilización, pero sólo en las últimas décadas se ha aceptado a las mascotas como animales “de compañía”. (Cruz, 2009).

A mediados del siglo XIX, la alimentación de los perros y gatos era realizada mediante el suministro de sobras de comida humana o dietas preparadas en casa. Hoy en día, los alimentos comerciales para mascotas, comprometen aproximadamente el 90% del espacio en las tiendas de mascotas. Esta evolución se debe en gran parte al avance y conocimiento que se ha desarrollado en aspectos de nutrición tanto de gatos como de perros (Gaviria, 2016).

Las exigencias de la vida moderna han proporcionado un ritmo vertiginoso a las personas, incorporación de actividades académicas, sociales, familiares, que hacen que el tiempo sea muy limitado para acciones que en el pasado eran habituales, como la elaboración de alimento para las mascotas (Coronel, 2015). Juntamente con los cuidados médicos y sanitarios, la alimentación de los animales de compañía se ha vuelto un área muy relevante tanto para los médicos veterinarios como para los propietarios.

2.2. Mercado de raciones comerciales para mascotas

Los alimentos comerciales para mascotas no solo cubren los requerimientos nutricionales de por sí, si no también son fuentes de ingresos económicos tanto para la industria que los elabora y toda la cadena que se desarrolla, hasta llegar al propietario de la mascota, quien se verá beneficiado por sus características y bienestar (Crane, Griffin y Messent, 2000). Según Crane y et al. 2000, los clientes consideran a los veterinarios prácticos y técnicos como la autoridad en materia nutricional. Estos ejercen una fuerte influencia sobre los clientes a la hora de la elección de qué alimento utilizar para su mascota (Crane et al., 2000). Como ya es tendencia, el mercado de productos y alimentos para mascotas viene creciendo a nivel internacional y Uruguay se encuentra acompañando dicha tendencia. Según datos de un portal Internacional (Mercado, 2021), el aumento de venta de raciones en Latinoamérica para perros y gatos fue del 10.5% entre el 2015 y 2016. En 2015 se vendieron US \$23.4 millones y en 2016 US \$29.2 millones. Durante el 2014 Uruguay importó cerca de 28.748 toneladas de alimento para mascotas (perros y gatos), creciendo un 6.4% en relación al 2013 (Coronel, 2015,).

A nivel nacional no se pudo conocer los datos del mercado actual de los alimentos para mascotas. Sin embargo las empresas del rubro de importación de alimentos para mascotas logran estimar montos cercanos a los 40 millones de dólares. Estas estimaciones se basan en informes y datos de importación de otras empresas, y que corresponden a casi 50 mil toneladas de alimentos para mascotas, que corresponden al periodo agosto 2020 y julio 2021.

A nivel mundial, todos los rubros se vieron afectados de una u otra manera a causa de la pandemia actual por COVID-19, teniendo un gran impacto en la economía mundial. Muchas industrias han sido afectadas por la pandemia, entre ellas la alimentaria, comercios minoristas y hoteles entre otros rubros (Cisneros, 2021). No cabe duda de que los negocios relacionados con la industria de alimentos para mascotas han crecido de manera desproporcionada los últimos años y Latinoamérica se ha convertido en la región con mayor número de mascotas en el mundo (Cisneros, 2021). Pero la interrogante sería, ¿cómo la pandemia actual no ha afectado negativamente este rubro, sino más bien que esté creciendo día a día? En parte una de las posibles respuestas se debe a factores como la tecnología, adaptación y comercio electrónico de estos productos (Cisneros, 2021). Los propietarios de mascotas se vieron obligados a adecuarse a la situación y realizar sus compras por internet, además los productores y distribuidores de alimentos para mascotas notaron la migración de las compras en línea y comenzaron a invertir en su comercio electrónico. Si bien existen otros factores que influyen sobre el aumento de las ventas de este tipo de productos, como la tendencia al bienestar de las mascotas y el estilo de vida, el uso de este medio para acceder a los productos contribuye al aumento en ventas.

Según el portal Pet Food Latinoamérica (2019), en 2017 en América Latina se produjeron alrededor de 5,9 millones de toneladas de alimento balanceado para mascotas, siendo Brasil y México los principales líderes tanto en producción, ventas y en penetración de mercado, seguidos de cerca por Argentina, Chile, Ecuador, Colombia y Uruguay. Esta alta tasa de consumo y venta de alimentos para mascotas, se debe en gran medida a la tendencia por parte de los propietarios de ofrecerles un alimento balanceado y recomendado por expertos para las mascotas. Además las generaciones más jóvenes tienen la preocupación de ofrecer a sus mascotas productos que brinden bienestar y que favorezcan su calidad de vida. Estos factores contribuyen a la adopción por parte de los propietarios de tendencias en cuanto a alimentación y bienestar, favoreciendo el consumo de este tipo de alimentos.

El comercio electrónico alcanzó los \$211,5 mil millones en Estados Unidos, de los cuales el 10%, es decir, 21,15 mil millones de dólares, corresponden a ventas de alimentos y otros productos para mascotas (Cisneros, 2021).

2.3. La alimentación en el perro

La dentición, el sentido del gusto y los patrones de alimentación de los perros domésticos se pueden interpretar en términos de su descendencia de miembros de la orden Carnívora (Gordillo, 2018). Los perros y gatos domésticos, aunque ambos son carnívoros, se originaron en diferentes ramas de los carnívoros y han heredado legados bastante diferentes de preferencias alimentarias y comportamiento de selección de alimentos (Bradshaw, 2006).

El metabolismo y las necesidades nutricionales de los perros se acercan a las de los animales considerados omnívoros. Son comedores oportunistas y generalistas, que no están específicamente adaptados para comer y digerir ni carne ni vegetales exclusivamente (Cano, 2019). Aunque con el pasar de los tiempos, el perro se ha vuelto un animal que se alimenta básicamente de alimento balanceado, el cual es una mezcla de materias primas a base de carnes, granos y vegetales exclusivamente, generando una dieta balanceada, la cual se adapta a las necesidades fisiológicas según la etapa de la vida del animal (Gaviria, 2016).

Los animales cachorros desde el día uno hasta el mes catorce, se deben alimentar tres veces al día. Los animales adultos (después del mes catorce de vida) se deberán alimentar dos veces al día, ya que su metabolismo se empieza a regular, al igual que su crecimiento. La alimentación en un perro senil (mayor a siete años) debe de ser diferente ya que su metabolismo es más acelerado, por

lo tanto, es recomendable que coma tres veces al día en menores cantidades pero que sea el ideal en cuanto a su peso y recomendaciones según cada marca comercial (Ettinger y Feldman, 2007).

2.4. Tipos de alimentos para perros

En el mercado comercial los alimentos para mascotas pueden clasificarse según sus características físicas y calidad nutricional. Se pueden encontrar gran variedad de productos que el propietario selecciona según precio, publicidad, recomendaciones médicas, calidad y presentaciones del alimento. Las formas de encontrar los alimentos comerciales comúnmente son húmedos, secos y semihúmedos (Crane et al, 2000).

2.4.1. Clasificación de los alimentos balanceados según su presentación

Húmedos

El contenido de humedad varía entre 60 y 80 % en las presentaciones húmedas, por lo general son utilizados como alimento complementario, en mezclas con el alimento seco para aumentar su palatabilidad o en forma de “premio”. El contenido de grasas en este tipo de alimentos varía entre el 20 y el 32%, y los niveles de proteínas, generalmente se encuentran entre el 28 y el 50% (Case y Carey, 1997). Su densidad calórica es baja como comida y está entre 0,7 y 1,4 Kcal. EM/g de materia seca de alimento. En el mercado las dietas húmedas se encuentran disponibles en diferentes tipos de envases, incluyendo bandejas de papel, potes plásticos y tubos plásticos rellenos (“chubs”), además de las latas de hojalata y las bandejas de aluminio. Su menor densidad calórica y los elevados costos del envasado, los transforman en el producto más caro en relación al costo diario de alimentación (Crane et al, 2000).

Secos

El contenido de humedad de los alimentos secos varía entre 3 a 11%, conteniendo mayor densidad calórica y de nutrientes, lo cual lo hace la presentación más empleada para la alimentación balanceada. Entre los alimentos secos están los kibbles, galletas, las llamadas harinas y los productos expandidos (extruidos). Los ingredientes comúnmente empleados incluyen granos de cereales, subproductos de carnes bovinas, cerdos y aves o pescado, entre otras, y suplementos vitamínicos y minerales. Todos los ingredientes usados se mezclan, formando una masa homogénea, la que posteriormente es moldeada y horneada (Crane et al., 2000).

Con el desarrollo del proceso de extrusión, se han sustituido casi totalmente las harinas y kibbles por los alimentos extruidos. El proceso de extrusión implica la mezcla conjunta de todos los ingredientes hasta formar una masa, que posteriormente se cuece a altas temperaturas y presiones por corto tiempo en un extrusor, provocando la gelificación del almidón contenido en el alimento, lo que aumenta la digestibilidad y el sabor del producto (Case, Carey y Hirakawa, 1997).

Semihúmedos

Los alimentos semi húmedos tienen un contenido intermedio de humedad (25 a 35%), utilizan humectantes y acidificación con ácidos orgánicos simples, como ácido cítrico, para controlar la actividad de agua e inhibir el desarrollo de los hongos y generalmente se envasan en bolsas o fundas de celofán que representan un estímulo evidente para la consistencia y la conveniencia en la dosificación del alimento (Crane et al., 2000).

2.4.2. Clasificación comercial de alimentos balanceados

Otra forma de poder clasificar los alimentos para mascotas es según su calidad y categoría comercial en genéricos, premium y superpremium. Dicha clasificación está íntimamente relacionada con el precio del producto en el mercado, justificado por su calidad nutritiva, que viene determinada por los ingredientes utilizados, contenido y calidad de la proteína, contenido en ingredientes específicos de carácter funcional, el proceso de fabricación, la palatabilidad y características de las heces (Case et al., 1997).

Esta clasificación no se encuentra validada de forma oficial pero es muy utilizada en el ámbito comercial, especialmente vinculada al marketing de los alimentos para mascotas. Está relacionada con el precio del producto en el mercado, el cual se justifica en parte por su calidad nutritiva. Dicha calidad la determinan los ingredientes utilizados para su elaboración, la densidad energética del alimento final, el contenido y la calidad de la proteína que se utilizó, el contenido en determinados nutrientes específicos (ingredientes funcionales), el proceso de fabricación, la palatabilidad o la consistencia que producen esos alimentos en los animales (Baucells, 2010).

Alimentos Genéricos/Populares

Su característica principal es su bajo precio, el cual se logra utilizando ingredientes de menor costo y calidad. En general, las formulaciones son variables, pudiendo reemplazar sus ingredientes dependiendo de sus costos y disponibilidad

Alimento Premium

Se diferencian de los alimentos estándar principalmente por el precio, además los ingredientes utilizados son constantes y el alimento final es evaluado mediante ensayos de alimentación para verificar su adecuación nutricional. Por lo general, son formulados según la etapa de vida y necesidades especiales del animal (propósitos específicos).

Alimento Súper Premium

Los alimentos súper premium se caracterizan por presentar una fórmula fija en base a ingredientes de alta calidad y no sometidos a cambios derivados de la disponibilidad ocasional de algunos ingredientes. Prácticamente todos los alimentos de alta gama incorporan uno o varios ingredientes funcionales, que pueden tener diferentes propósitos como potenciales protectores articulares, inmunomoduladores, antioxidantes, preventivos de enfermedad periodontal, etc.

Existe una distinción entre los alimentos superpremium según el momento fisiológico para el que han sido formuladas (mantenimiento, crecimiento, tipo de actividad, edad avanzada), observándose una tendencia a la diversificación de los productos, encontrando en el mercado fórmulas diferenciadas según la raza, tamaño y estilo de vida del animal (Baucells, 2010).

Otro aspecto de este tipo de raciones es la alta aceptabilidad por parte de las mascotas, esto se fundamenta en la calidad de las materias primas, la tecnología utilizada para el proceso de elaboración y el tipo y calidad de la grasa e hidrolizados proteicos que se añaden al final del proceso recubriendo la ración, esto determina el aroma y palatabilidad, aspecto también muy valorado por los propietarios.

2.5. Requerimientos energéticos del perro

Los animales tienen requerimientos energéticos individuales de acuerdo con etapa de la vida en la que se encuentran, nivel de actividad, estado fisiológico y diferentes patologías que pueda padecer. El gasto energético de un animal dependerá del metabolismo basal y de la termogénesis. Se entiende por metabolismo basal la cantidad de energía necesaria para el funcionamiento del organismo y por termogénesis la cantidad de calor que el cuerpo genera para digerir los alimentos consumidos (Moreira y Gomez, 2019).

El propio animal regula su ingesta de alimento en función de su gasto energético. Sin embargo, se ha visto que aquellos perros que realizan poca actividad física pierden esta capacidad. Esto también ocurre cuando los alimentos son muy palatables. Los requerimientos calóricos también varían con el tipo de pelaje, las

condiciones climatológicas en las que vive, la raza, el propio individuo, periodo de vida en que se encuentra, su carácter, actividad física que realiza y si padece alguna enfermedad (Mickael, 2002).

A medida que los animales son más grandes, su tasa metabólica aumenta, pero no en la misma proporción, sino $\frac{3}{4}$ (0,75) de su peso corporal. Así el peso metabólico equivale a elevar el peso vivo a la potencia 0,75, es decir, $PV^{0,75}$ (Brizo,2009). Los requerimientos calóricos basales para un mamífero pueden calcularse como 70 kcal/día/kg de $PV^{0,75}$ (de peso metabólico), siendo este el requerimiento basal para un animal en reposo. Para conocer los requerimientos diarios se debe multiplicar RER por un factor determinado de acuerdo a su momento fisiológico (Hutter, 1991).

La digestión de los alimentos está influenciada por la producción de enzimas digestivas y la velocidad de pasaje por el tracto gastrointestinal (tasa de pasaje), por lo cual dicha tasa determina el contacto del alimento con las enzimas y la superficie absorbente del intestino (vellosidades) con los nutrientes (Hodgkinson, Rosales, Alomar y Boroschek, 2010). La cantidad de alimento consumido y su fraccionamiento influye sobre la digestibilidad de los nutrientes, por lo cual una dosificación con el total de gramos requeridos, diariamente acelera la velocidad de pasaje y por consecuencia disminuye el tiempo de contacto entre el alimento y las enzimas, disminuyendo su digestibilidad (McDonald et al., 2006).

Por el contrario, menores dosis de alimento junto con el aumento de su frecuencia generan un flujo del alimento más continuo, y por lo tanto aumenta la digestibilidad de los nutrientes.

2.6. Normativa de los alimentos balanceados para mascotas

En varios países existe una regulación específica de alimentos para animales de compañía. Como ejemplo de esto en EEUU, existen organismos como la American Association Feed Controls Officials (AAFCO), que regulan y aplican estas normativas. Según AAFCO(2014), los alimentos comerciales para perros adultos en estado de mantenimiento con un peso óptimo deben tener concentraciones de nutrientes que se expresan sobre la base de materia seca (MS) y con una densidad calórica específica recomendada de 4000 kcal de EM/kg MS. Estos deben tener una concentración mínima de nutrientes. Por ejemplo: 18% de proteína, en cuanto a la grasa no se ha establecido un requisito real de grasa cruda, pero la concentración mínima recomendada de 5,5%. Estas recomendaciones se basaron en el reconocimiento de la grasa cruda como fuente de ácidos grasos esenciales, portadores de vitaminas liposolubles; además de mejorar la palatabilidad y aporte de densidad calórica al alimento. Para los minerales se recomienda: mínimo 0,5% de Calcio (Ca) y como máximo 1,8%, mientras que para el Fosforo (P) la

recomendación mínima es 0,4% y lo máximo 1,6%, indicando un Ratio Ca/P de 1:1 y 2:1 como máximo.

La National Research Council (2006) estableció unas recomendaciones nutricionales dietarias mínimas, basadas en información científica generada con el uso de dietas purificadas, de extremadamente alta digestibilidad, que no utilizan los ingredientes habituales en las dietas para mascotas. A diferencia del NRC, las recomendaciones nutritivas de AAFCO, tienen una finalidad específica, la cual es servir como guía para la industria elaboradora de alimentos para mascotas. Las comparaciones son válidas entre la categoría “recomendaciones nutritivas” establecidas en las tablas del NRC, 2006 y los requerimientos nutritivos de la AAFCO, 2014. (Castro, 2008)..

2.7. Evaluación Nutricional recomendada por AAFCO y NRC

. Según las guías de Evaluación Nutricional (2010) de perros y gatos de la Asociación Americana Hospitalaria de Animales (AAHA), siguiendo las normativas AAFCO, los alimentos balanceados deben ser evaluados desde el punto de vista nutricional, realizando los siguientes estudios: Peso Corporal, Índice de Condición Corporal, Score Muscular, Parámetros Fisiológicos (Frecuencia Cardíaca, Frecuencia Respiratoria, Temperatura) y Variables Hematológicas (Baldwin et al., 2010). Una adecuada evaluación nutricional forma parte de una herramienta útil y esencial para optimizar la salud y bienestar de las mascotas, más allá de una evaluación para determinado tratamiento alimenticio, es importante la consideración nutricional para mantener una buena calidad y duración de la vida del animal. El impacto positivo de una nutrición adecuada en la salud y enfermedad está bien establecido en todos los animales. Una alimentación apropiada a lo largo de todas las etapas de la vida puede ayudar a evitar enfermedades asociadas con la dieta, así como en el manejo de otras enfermedades (Baldwin et al., 2010).

El peso corporal, la condición corporal, y la composición corporal son tres herramientas esenciales para evaluar la obesidad y los cambios nutricionales en los animales (Domínguez y Bernal, 2011). En humanos se han establecido criterios para definir el “sobrepeso” y la “obesidad”. Estos criterios normalmente están basados en medidas de tejido adiposo tales como el índice de masa corporal (BMI, body mass index) que se calcula en base a la relación entre el peso y la altura ($BMI = \text{peso (kg)} / \text{altura}^2 \text{ (m)}$). Por ejemplo, un individuo adulto se define con sobrepeso cuando su $BMI > 25 \text{ kg/m}^2$, y obeso cuando sobrepasa 30 kg/m^2 (Eknoyan, 2008). Sin embargo, en el perro todavía no se ha definido un “gold standard” para determinar el grado de obesidad *in vivo*. Así, existen numerosos métodos descritos, algunos muy simples, que pueden ser utilizados en la práctica clínica habitual, y otros más complejos que necesitan un equipamiento específico y que se realizan en centros de investigación.

Como por ejemplo métodos físicos dentro de estos la absorciometría de rayos X de doble energía y dilución de isótopos de óxido de deuterio (Tvarijonavičute, Subiela y Madrigal, 2008).

Índice de Condición Corporal

El Índice de Condición Corporal (ICC) evalúa la grasa corporal (Figura 3). Se utilizan diferentes sistemas para su evaluación en perros y gatos, con escalas de 5, 7 y 9 puntos (Dorsten, 2004). En la escala de 9 puntos, la meta para la mayoría de las mascotas sería de 4 o 5 en 9. Valores por encima de 6 puntos en animales adultos pueden asociarse con riesgo de enfermedades (Baldwin et al., 2010).

Score Muscular

El Score Muscular (SM) difiere del ICC, ya que evalúa masa muscular. La evaluación de la masa muscular incluye el examen visual y el chequeo mediante la acción de palpar los huesos temporales, omoplato, vértebras lumbares y huesos pélvicos. La evaluación del Score Muscular es importante debido a que la pérdida muscular es mayor en los animales con enfermedades más agudas y crónicas (es decir, inanición por estrés) en comparación a los animales saludables a los que se les priva de alimentos, cuando se pierde principalmente grasa, además la pérdida de masa muscular afecta adversamente la resistencia del animal y su función inmunológica (Baldwin et al., 2010) Actualmente no se encuentra una escala de Evaluación muscular validada pero la experiencia clínica de varios autores (Baldwin et al., 2010) sugiere que una identificación temprana de la pérdida muscular imperceptible, en la etapa de “desgaste muscular leve”, es valiosa para una intervención exitosa.

Clínicamente el ICC y SM no están directamente relacionados, un animal puede tener sobrepeso y a la vez tener una pérdida de su masa muscular. En estos casos, aunque algunas de las áreas del cuerpo pueden parecer relativamente normales o aún con reservas excesivas de grasa (en región abdominal y por encima de costillas), el desgaste muscular rápidamente cae sobre las prominencias óseas. La acción de palpar es necesaria para evaluar con exactitud ambos índices (Baldwin et al., 2010).

Peso Corporal

El peso corporal es una medida objetiva que es relevante al momento de conocer el estado de salud actual y su evolución en el tiempo, esta evaluación debe ser tomada cada cierto periodo de tiempo, realizada con el mismo instrumental,

manteniendo un protocolo de medición, con personal constante y registrando los datos para recolectar información certera de su evolución. Éste parámetro se compara con el peso ideal de la raza y se calcula el porcentaje de aumento o descenso, respecto al peso del animal (Iriarte y Mildred ,2018).

Parámetros Hematológicos

El estudio del hemograma y bioquímica sanguínea aportan información relevante del estado de salud en un momento dado, así como permitir observar cambios en periodos determinados, por lo cual es una herramienta para evaluar diferentes tratamientos alimenticios en los animales (Cortés, Grandez y Hung 2014).Un deficiente aporte de nutrientes como por ejemplo piridoxina (Vitamina B6), puede reducir la síntesis de hemoglobina, al igual que la deficiencia de hierro. Otras deficiencias como B12 y ácido fólico causan anemia megaloblástica, ya que estos nutrientes son necesarios para la síntesis del ADN eritrocitario (Dalgin, Meral y Semirgin, 2016). Por otra parte la síntesis de proteínas sanguíneas (albúminas y globulinas) enzimas, hormonas, urea y creatinina se ven influenciadas por el nivel nutricional de cada individuo (De Souza y Santos, 2018).

En un estudio de caso (De Souza y Santos, 2018) concluyeron que el mejoramiento de la condición nutricional en gatos con síndrome de fragilidad cutánea tuvo significativos cambios tanto en el hemograma como en la bioquímica sanguínea, así como observaron la recuperación exitosa del cuadro clínico cutáneo. Un deficiente aporte de proteínas genera en el organismo un catabolismo de las reservas lipídicas y proteicas, con el consecuente desmejoramiento físico y nutricional del animal (Santos, 2018). Por el contrario el exceso de este nutriente en la dieta puede llevar a la elevación de metabolitos como la Urea (Goich, 2003).

En Uruguay actualmente no existe una normativa específica que controle la calidad nutricional de alimentos balanceados como sugieren las normas AAFCO. La normativa uruguaya sólo realiza estudios de composición de los alimentos que importan y que se producen en el país habilitando los mismos para comercialización. Este análisis es realizado por el Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca (Decreto 328/93). Específicamente a través de la División de Protección de Alimentos Vegetales de la Dirección General de Servicios Agrícolas,

realizando análisis químicos estandarizados de los alimentos para determinar los niveles de nutrientes que los componen (Brambillasca y Purtscher, 2007).

Visto todos los antecedentes descritos es que nos planteamos el poder conocer la importancia del mercado de los alimentos balanceados en Uruguay, en lo económico y poder realizar comparaciones de alimentos comerciales desde el punto de vista nutricional.

3. HIPÓTESIS

Dos alimentos balanceados para perros de diferente origen (nacional vs importado) y valor comercial tienen efectos similares sobre los parámetros que se evaluaron en la evaluación nutricional.

4. OBJETIVOS

General

- Conocer el mercado de importación de raciones para mascotas en Uruguay, desde el punto de vista económico.
- Poder comparar algunos parámetros sanguíneos y buscar la correlación con el perfil de nutrientes de los alimentos comerciales utilizados.

Particulares

- Conocer los datos de las importaciones de alimentos balanceados comerciales para mascotas en lo referente a toneladas y dinero que invirtió el país en el último periodo en este rubro.
- Comparar dos alimentos balanceados, uno nacional y otro importado, desde el punto de vista nutricional y sus efectos sobre parámetros metabólicos y físicos evaluados en caninos.

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Investigación de mercado a nivel nacional

Durante el mes de junio de 2021 se llevó a cabo un proceso de recolección de datos sobre el mercado nacional de raciones comerciales para mascotas en el Uruguay. Mediante la comunicación con Secretaria de la Asociación Uruguaya de industrias de Nutrición Animal, a través de María del Carmen Gasparri, accedimos al listado de empresas importadoras de raciones.

La empresa Sadenir, ubicada en el departamento de Canelones (San José de Carrasco), una de las mayores importadoras de raciones con la cual contactamos, nos brindó información la cual ellos pueden acceder sobre el mercado nacional en cuanto a las importaciones que realiza nuestro país. Con los datos aportados por el encargado de ventas de la empresa, se realizó un estudio descriptivo, del cual se obtuvieron valores que fueron expuestos con mayor detalle más adelante en esta tesis

5.2. Evaluación in vivo

El trabajo que realizamos consistió en alimentar a dos grupos de caninos con dos raciones comerciales para perros adultos, una de industria nacional y la otra importada. Con el fin de conocer los efectos que causaban en ambos grupos fue que nos propusimos medir ciertos parámetros en los animales.

El experimento se llevó a cabo en el Grupo de Artillería No. 5 ubicado en el barrio Cerrito con dirección en José María Silva y Burgues, en el periodo comprendido entre el 7 de marzo del 2020 y el 28 de mayo del mismo año. Todos los procedimientos e instancias de visita al cuartel estuvieron autorizados y previamente coordinados por un acuerdo realizado entre Facultad de Veterinaria-Udelar a través del DMTV, MSc, Fernando Fumagalli y el Mayor Diego Jordan del Grupo de Artillería.

Para el estudio se utilizaron 8 caninos de raza Ovejero Alemán (Figura 1), cuatro machos (Hurco, Patrick, Bastian, Abdom) y cuatro hembras (Diana, Ambar, Kayla, Albina).

Figura 1. Perros Ovejeros Alemanes del Cuartel Artillería N° 5



Los animales se evaluaron desde el punto de vista médico, mediante un Examen Objetivo General (Frecuencia de Pulso (FP), Frecuencia Respiratoria (FR), Temperatura Rectal (TR), Mucosas, Nódulos Linfáticos, Prueba de Elasticidad cutánea, Índice de Condición Corporal (ICC), Score Muscular (SM) y Peso). También se extrajeron muestras de sangre para estudiar los valores Hematológicos: Hemograma (Hematocrito (Hto), Eritrocitos (Eri) y Leucocitos (Leu)). Con estos datos se pretendió asegurarnos el óptimo estado de salud de los animales.

El experimento fue avalado por el Comité de Ética en el Uso de Animales (CEUA), de la Facultad de Veterinaria UdelaR., contando con protocolo de experimentación N°1056 de bienestar animal CHEA, y siendo el mismo aprobado con el Exp. N°

111900-000337-20, lo cual garantizo el cuidado y bienestar de los animales durante todo el trabajo de campo.

5.3. Metodología Experimental

Para realizar el estudio los animales se dividieron de forma aleatoria en dos grupos: Grupo 1 (G1. n=4) y Grupo 2 (G2. n=4), se calcularon los requerimientos energéticos individuales en base a energía metabólica (EM) de acuerdo al peso metabólico de cada canino, estado fisiológico (caninos adultos, sin esterilizar en mantenimiento), nivel de actividad (activos) y dieta comercial que se le designó a cada grupo. Para saber la energía metabólica que necesito cada animal se utilizó una ecuación alométrica representada como: $EM = K$ (representando a una constante) \times peso (en kg)^{0,75}. Esto provee un punto de partida para estimar los requerimientos energéticos diarios para perros adultos de diferentes tamaños en mantenimiento. Las pautas del National Research Council (NRC), 2006 provee una serie de valores K que son usados para ajustar los diferentes niveles de actividades y situaciones de vida. El cálculo de EM a cada canino se calculó de la siguiente forma:

$$\text{Requerimiento de EM} = 130 \times \text{peso (en kg)}^{0,75}$$

Por razones éticas los nombres comerciales de las raciones se mantendrán de forma confidencial, pero si se conocerá la composición de cada una expresa en el envase comercial. Al grupo uno (G1) se le administró la ración importada Negra de categoría superpremium, mientras que al grupo dos (G2) se administró la ración nacional Gris de categoría superpremium (Tabla 2).

El período experimental consistió en cinco días de adaptación a los alimentos nuevos, ya que se estaban alimentando de restos de alimentos preparados en el establecimiento. La adaptación se realizó porque las enzimas tardan de unos dos a cinco días en adecuarse al cambio (mientras las células epiteliales migran hacia las vellosidades) y los cambios dietéticos abruptos pueden desembocar en un aumento de hidratos de carbono no digeridos, lo cual causaría una diarrea osmótica anterior a la adaptación (Molina, 2013). A partir de ahí cada grupo recibió la misma alimentación por un periodo de un mes y medio. Finalizado ese periodo se procedió a rotar el alimento entre los grupos, con el fin de aumentar el número (n=8) de individuos muestreados, pasando todos los caninos por ambos tratamientos alimentarios. Antes de la rotación de los alimentos, los animales tuvieron otro periodo de adaptación de cinco días al nuevo alimento, el cual fue administrado durante otro mes y medio. Los animales fueron alimentados durante todo el experimento por el personal a cargo del cuartel con una frecuencia diaria (en la mañana) y provistos de agua potable ad libitum

5.3.1 Alimentos balanceados

Se utilizaron ecuaciones para estimar la concentración de energía metabólica de cada alimento, para alimentos procesados se pueden utilizar factores Atwater modificados (NRC, 2006). La fórmula utilizada fue la siguiente:

$\text{kcal EM/100g} = \% \text{ proteína bruta} \times 3.5 + \% \text{ grasa bruta} \times 8.5 + \% \text{ ELN (Carbohidratos)} \times 3.5$. A partir de las determinaciones de EM en los alimentos y requerimientos de los animales, se calculó la cantidad de alimento tal cual ofrecido a cada canino, mediante reglas de tres.

La composición declarada en la etiqueta de ambas raciones comerciales se presenta en la tabla 1. El alimento A presenta un precio de venta por kilogramo de \$148 al público, mientras que el alimento R tiene un valor inferior, a \$87 el kilogramo al público.

Tabla 1.
Composición química declarada de los alimentos comerciales

	Alimento A	Alimento R
Humedad (%)	10	10
Proteína Bruta (%TC)	25	26
Extracto etéreo (%TC)	15	15
Fibra (%TC)	3	3
Cenizas (%TC)	7	7.5
EM(Kcal/Kg)	3944	3690

(EM: Energía Metabólica. TC: Tal Cual)

Ingredientes utilizados en la elaboración de los alimentos comerciales

ALIMENTO Gris: Harina de pollo, arroz medio grano molido, maíz integral, trigo molido, harina de pescado, gluten de maíz, harina de carne, grasa animal

preservada con etoxiquin y BHT, levadura de cerveza, pulpa de remolacha, extracto de yuca, concentrado de oligoglucanos y beta glucanos, saborizantes naturales, metionina, suplemento vitamínico con adición de vit: A, E ,D ,B1 ,B6, B12, Niacina, Ac Pantotenico, Biotina, Ac fólico, Fosfato di cálcico, Sulfato de hierro, Óxido de manganeso, Óxido de zinc, Sulfato de cobre, Yodato de potasio, Selenito de sodio, manganeso, aporte de minerales quelados: Zinc, Selenio y Cobre.

ALIMENTO Negro: Carne mecánicamente separada de pollo, harina de menudos de pollo, harina de pescado, arroz medio grano, maíz integral molido, afrecho de gluten de maíz 60, levadura seca de cervecería, afrecho de soja, semilla de linaza, grasa de pollo (preservada con tocoferol y esencia de romero), aceite de pescado refinado, aceite de soja desgomado, pro biótico, inulina, cloruro de potasio, extracto de Yuca Schidigera, hexametafosfato de sodio, propionato de calcio, cloruro de colina, fosfato de calcio, hidrolizado de pollo, suplemento vitamínico, suplemento micro mineral trans quelatado.

5.3.2. Periodos de Trabajo

Se llevó a cabo una primera visita al cuartel para la evaluación individual y recolección de muestras sanguíneas, con el objetivo de corroborar el estado de salud de los canes, lo que nos permitió utilizarlos en el proyecto.

Durante el periodo de trabajo se muestreo un total de 6 veces (separando en dos periodos). En el primer periodo se administró al Grupo 1 el alimento Gris (Tratamiento Gris) y al Grupo 2 el alimento Negro (Protocolo Negro), la duración fue en total 45 días. Durante el tiempo que consumieron los tratamientos alimenticios, se realizaba cada 14 días una visita al establecimiento donde se realizaban las mediciones y recolección de muestras sanguíneas, a los procedimientos que se realizaban en cada visita se les llamo Extracción (Ext). Cada extracción incluía las mediciones de parámetros del Examen Objetivo General, mediciones de Índices de Condición Corporal, Score Muscular, peso y recolección de muestras sanguíneas para hematología. Al finalizar el primer periodo de alimentación de 45 días, se procedió a la rotación de los alimentos en los grupos, con la finalidad de aumentar en número de observaciones, logrando un n= 8.

5.3.3. Parámetros estudiados

Los parámetros fisiológicos evaluados fueron: frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, temperatura rectal, elasticidad cutánea y mucosas. Además se realizó la medición del peso, condición corporal y score muscular. Todas las variables fueron analizadas mediante prueba de “t” Student. Los parámetros se midieron y se registraron en cada una de las visitas donde todos los procedimientos llevados a cabo se denominaron extracciones. La frecuencia cardiaca se tomó con un estetoscopio analizando los ruidos cardíacos. La frecuencia respiratoria se registró evaluando los movimientos respiratorios del tórax. La temperatura rectal se midió con un termómetro digital. El peso se tomó con una balanza electrónica Larynco (Montevideo, Uruguay) modelo balanza digital de 300 kg x 100 gramos. Para evaluar la condición corporal se utilizó el sistema de Índice de Condición Corporal (ICC) de la Guía de evaluación nutricional para perros y gatos (AAHA, 2010). Para evaluar Score Muscular se utilizó la metodología empleada en las guías AAHA (Baldwin et al., 2010), la cual aún está en proceso de validación.

Al ingresar al establecimiento en el horario entre las 8 y 9 de la mañana, se procedía a visitar los caniles donde se alojaban los caninos. Estos permanecieron en ayuno de sólidos (24 horas) desde la última dosificación de alimento y se les permitía acceso al agua hasta las 6 am de ese día. Luego de recorrer las instalaciones procedió individualmente con cada animal, en primer lugar se realizó un Examen objetivo general (Figura 2), donde evaluamos y registramos los parámetros de frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, temperatura rectal, elasticidad cutánea y mucosas. Posteriormente al EOG se registró el peso corporal con una balanza electrónica Larynco (Montevideo, Uruguay) modelo balanza digital de 300 kg x 100 gramos. Se calificó el score muscular, y condición corporal, tomando como referencia el Sistema de índice de condición corporal (ICC) para perros, el cual tiene una escala del 1 al 9 (Figura 3).

Para la evaluación de la condición corporal, se observó aproximadamente a un metro de distancia los laterales del animal, donde en una escala ideal de 4-5 puntos debería observarse el abdomen levemente contraído sin observarse las costillas. Luego se visualiza el animal desde arriba para evaluar su dorso, para una condición corporal ideal debe marcarse la cintura por detrás de las costillas, no pueden aparecer relieves de las vértebras, así como tampoco pueden estar presentes pliegues de cobertura grasa. Posteriormente a la evaluación visual, se procedió a la palpación de las prominencias óseas, donde en un canino en condiciones ideales solo se deben percibir levemente con una palpación superficial las costillas y tener mínima cobertura de grasa.

Figura 2. Obtención de parámetros del Examen Objetivo General (Peso y Temperatura Rectal)



Figura 3. Sistema de índice de condición corporal (ICC) Nestlé Purina



Nestlé PURINA

BODY CONDITION SYSTEM

TOO THIN

1 Ribs, lumbar vertebrae, pelvic bones and all bony prominences evident from a distance. No discernible body fat. Obvious loss of muscle mass.

2 Ribs, lumbar vertebrae and pelvic bones easily visible. No palpable fat. Some evidence of other bony prominence. Minimal loss of muscle mass.

3 Ribs easily palpated and may be visible with no palpable fat. Tops of lumbar vertebrae visible. Pelvic bones becoming prominent. Obvious waist and abdominal tuck.

IDEAL

4 Ribs easily palpable, with minimal fat covering. Waist easily noted, viewed from above. Abdominal tuck evident.

5 Ribs palpable without excess fat covering. Waist observed behind ribs when viewed from above. Abdomen tucked up when viewed from side.

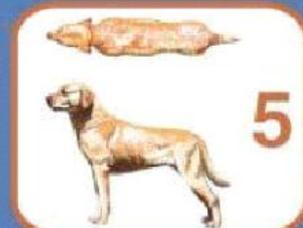
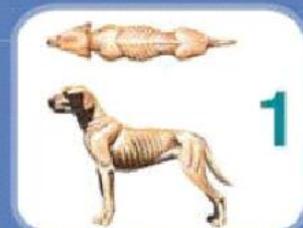
TOO HEAVY

6 Ribs palpable with slight excess fat covering. Waist is discernible viewed from above but is not prominent. Abdominal tuck apparent.

7 Ribs palpable with difficulty; heavy fat cover. Noticeable fat deposits over lumbar area and base of tail. Waist absent or barely visible. Abdominal tuck may be present.

8 Ribs not palpable under very heavy fat cover, or palpable only with significant pressure. Heavy fat deposits over lumbar area and base of tail. Waist absent. No abdominal tuck. Obvious abdominal distention may be present.

9 Massive fat deposits over thorax, spine and base of tail. Waist and abdominal tuck absent. Fat deposits on neck and limbs. Obvious abdominal distention.



The BODY CONDITION SYSTEM was developed at the Nestlé Purina Pet Care Center and has been validated as documented in the following publications:

Marby D, Bariges JW, Moyers T, et al. Comparison of body fat estimates by dual energy x-ray absorptiometry and deuterium oxide dilution in client owned dogs. *Compendium* 2001; 23 (Pt 1): 70

Luffmann DP. Development and Validation of a Body Condition Score System for Dogs. *Canine Practice* July/August 1997; 22:10-15

Keady, et al. Effects of Diet Restriction on Life Span and Age-Related Changes in Dogs. *JAVMA* 2002; 220:1315-1320

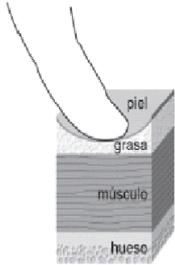
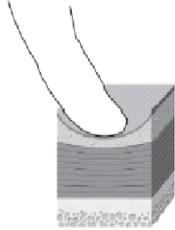
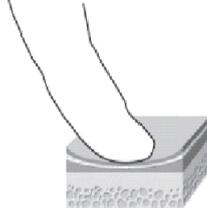
Call 1-800-222-VETS (9387), weekdays, 8:00 a.m. to 4:30 p.m. CT

Nestlé PURINA

Tomado de: Guías para la Evaluación Nutricional de perros y gatos de la Asociación Americana Hospitalaria de Animales (AAHA), 2010.

Para la evaluación del Score Muscular, al no disponer de una escala y método validado para su evaluación, nos guiamos en las recomendaciones de la bibliografía consultada. El método que realizamos para calificar a los caninos consistió en un examen visual y el chequeo mediante la palpación. Los huesos que evaluamos fueron los temporales, escápulas, vértebras lumbares y huesos pélvicos, los cuales deben detectarse levemente con una palpación bimanual comparando con su homólogo, a su vez no deben observarse en la evaluación visual. Evaluamos el grado de desgaste muscular realizando presión con los dedos índices en los músculos glúteos de ambos lados para comparar. De esta forma calificamos el score muscular según su desgaste muscular en leve, moderado y severo (Ver figura 4).

Figura 4. Evaluación de Condición Muscular (SCM)

Descripción	Figura
Sin desgaste muscular, masa muscular normal	
Desgaste muscular leve	
Desgaste muscular moderado	
Desgaste muscular grave	

Tomado de: Guías para la Evaluación Nutricional de perros y gatos de la Asociación Americana Hospitalaria de Animales (cortesía del Dr. Tony Buffington), 2010.

Luego de terminado el examen objetivo general de cada canino, se procedió a la extracción de una muestra de sangre basal en ayuno tomada de la vena cefálica. Se extrajeron 5 ml de sangre de cada animal y se colocaron en tubos con EDTA para hematología. Las muestras fueron refrigeradas a 5°C y trasladadas al laboratorio de Facultad de Veterinaria. Se colocaron en tubos para hemograma que fueron rotulados con la identificación de cada individuo y grupo perteneciente y enviado al Laboratorio de Análisis Clínico de Facultad de Veterinaria. Para el hemograma se procesaron las muestras en un equipo automatizado de tres puntas Mythic 18 de Orphee y la tinción May Grounwald Giemsa para posteriormente evaluar el frotis sanguíneo mediante microscopio óptico Nikon Eclipse E 100, los valores de referencia son de la universidad del estado de Oregon.

6. RESULTADOS

6.1. Mercado Nacional Importación de Raciones.

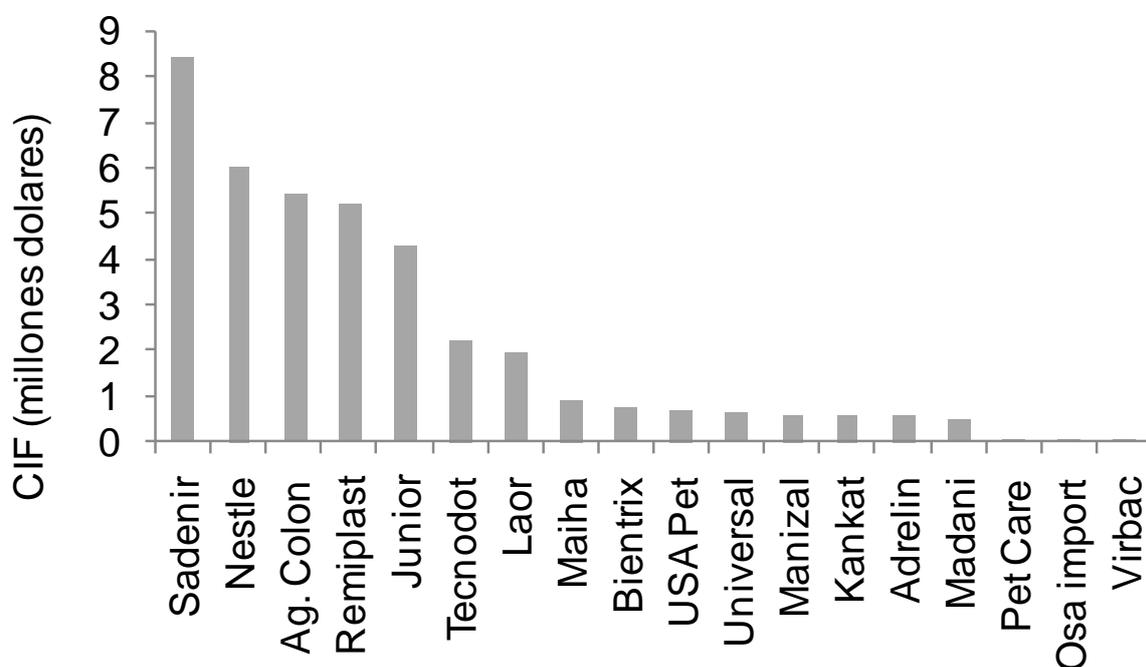
Del total de 44 importadoras de alimentos para perros y gatos; se importaron en el periodo de agosto del 2020 a julio del 2021 la cifra de 42.466.680 millones de dólares. Dicho monto de dinero en importaciones se corresponde con aproximadamente 48 mil toneladas de raciones importadas que se consumieron en el país en ese periodo.

El encargado de ventas de la empresa Sadenir S.A expresa y reconoce el crecimiento que ha tenido en el mercado nacional la empresa y espera el crecimiento sostenido que fueron adquiriendo en los últimos años en el mercado con marcas como Equilibrio y MaxDe las 44 empresas importadoras, Sadenir SA, Nestlé, Agropecuaria Colon, Remiplast y Junior son las que importan mayor cantidad en proporción al total de kilogramos anuales.

En comparación con datos del año 2014, la empresa que lideraba en el mercado importador era Nestlé con casi el 21% del Producto Bruto (PB), actualmente según la información recabada en esta tesis, la empresa con mayores montos de dinero y kilogramos de productos importados fue Sadenir, con 19,88% del total de dinero invertido en importaciones, para el periodo comprendido entre agosto del 2020 y julio del presente año (Ver Figura 3).

Figura 5.

Millones de dólares, de inversión por empresas uruguayas en importación de alimentos balanceados para mascotas durante el periodo julio 2020/2021



CIF: Valor real de la mercancía. Incluye: Costo en país de origen, Costo de Seguro y Costo de flete hasta el destino.

Fuente: Sadenir S.A Junio 2021.

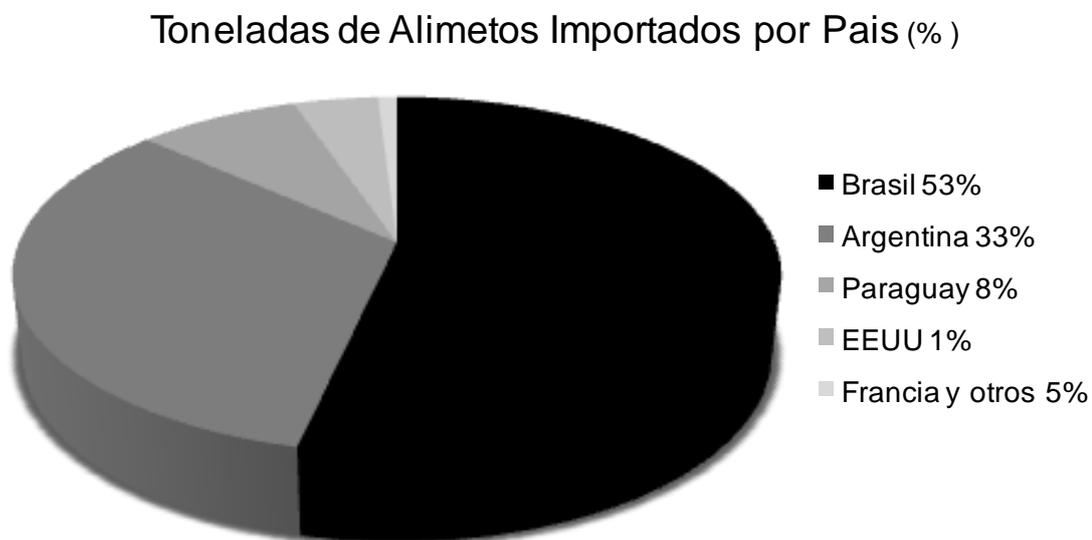
Se calculó en promedio una inversión por empresa en el ejercicio anteriormente mencionado de US\$965.151 ± US\$286.479, de un total de US\$42.466.680 invertido entre agosto del 2020 y julio del 2021.

De un total en Producto Bruto (PB) importado de 48.378 toneladas en raciones para perros y gatos en ese periodo, se calculó una media por empresa de 109.950.0 Kg de alimentos adquiridos en dicho periodo. Comparando con los datos obtenidos por Coronel (2015), donde en el año 2014 la cantidad de PB importado se encontró cerca de las 29 toneladas de raciones, se evidencia desde entonces un crecimiento del 39,59% en Kg Bruto en importaciones de alimentos para mascotas.

El origen de las importaciones se encuentra mayormente en Latinoamérica, siendo Brasil, Argentina y Paraguay los países de mayor peso en nuestro mercado. La menor proporción de raciones importadas a nuestro país fueron de origen estadounidense, Francia, República Checa, Italia, España, Canadá y Colombia en muy pequeña significancia (ver figura 6).

De un total de 48.378 toneladas que ingresaron al país en el ejercicio de un año, el 54.2 % que corresponden con 26.245 toneladas, fueron de procedencia Brasileira.

Figura 6. Toneladas de alimentos balanceados importados por país (julio 2020/2021)



Porcentajes de toneladas de alimentos importados por país

Fuente: Sadenir S.A Junio 2021.

6.2. Experimento in vivo

La media de edad para los caninos fue de 7,8 años \pm 4,3 años, la media de peso de 26,28 Kg \pm 2,98 Kg.

Las variables fisiológicas estudiadas para cada grupo experimental se presentan en la Tabla 2, mientras que las variables como: peso, hemograma (hematocrito (Hto), Eritrocitos (Er) y leucocitos (Leu)) se exponen en las figuras 5 a 8.

En cuanto a las variables fisiológicas entre grupos fueron similares.

Tabla 2.
Comparación de Variables Fisiológicas entre alimentos Gris y Negro

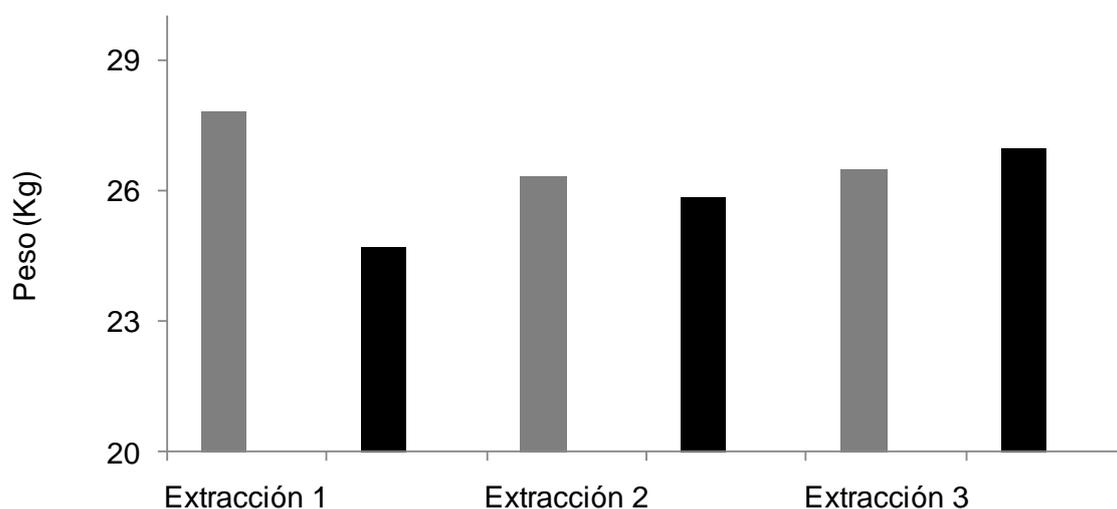
	Alimento Gris	Alimento Negro	<i>P</i>
Frecuencia de pulso (Ppm)	91.2	93.2	NS
Frecuencia Respiratoria (Rpm)	Polipnea	Polipnea	NS
Temperatura (°C)	38.6	38.9	NS
Condición Corporal (CC)	4.8	4.9	NS
Score Muscular (SCM)	1.9	2.1	NS

Datos expresados como la media \pm error. NS; (No significativo), $P \leq 0,05$.

Pesos

Los pesos se visualizan en la fig. 7. donde en el tratamiento gris tuvo un mayor peso de $26,8 \pm 0,8$ kg mientras que el tratamiento negro tuvo un peso de $25,8 \pm 0,8$ kg, siendo este peso menor que el del anterior, con una tendencia ($P= 0.08$).

Figura 7.
Comparación de pesos entre tratamientos alimenticios (gris vs negro) y entre Extracciones

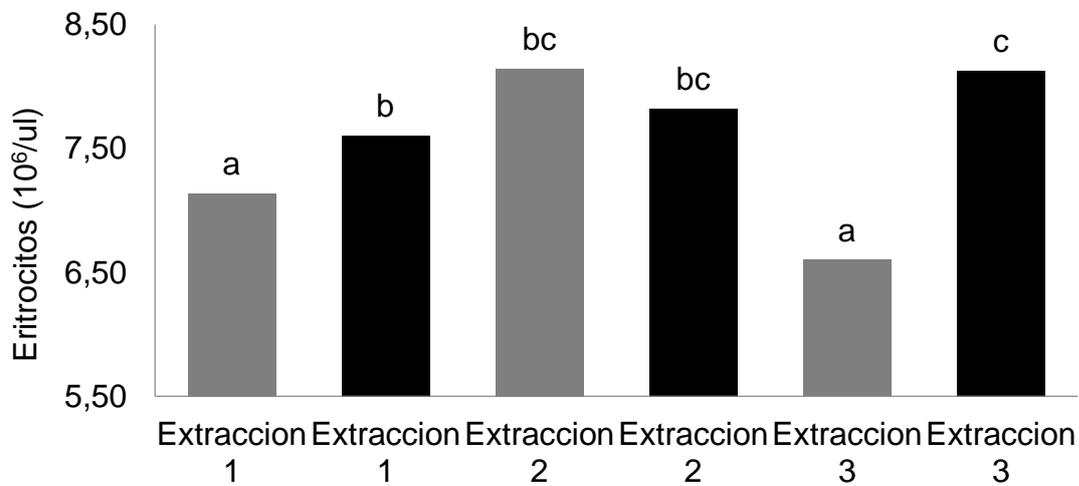


Eritrocitos (Eri)

En cuanto a los eritrocitos se encontró una diferencia entre los tratamientos y entre las extracciones. Si bien los valores siempre estuvieron dentro de los rangos normales, el tratamiento gris tuvo un valor de $7,41 \pm 0,2410^6/\text{ul}$, menor que el tratamiento negro $7,87 \pm 0,210^6/\text{ul}$, $P = 0.04$.

También existió diferencias entre las extracciones observando que en la extracción 1 el valor de eritrocitos fue menor que en el resto de las extracciones con un valor de $7,14 \pm 0,2110^6/\text{ul}$ para el tratamiento gris y $7,63 \pm 0,1910^6/\text{ul}$ para el tratamiento negro.

Figura 8.
Comparación de valores de eritrocitos



Diferencias en $10^6/\text{ul}$ entre tratamientos (gris vs negro) y entre extracciones (1, 2 y 3)

Hematocrito (Hto)

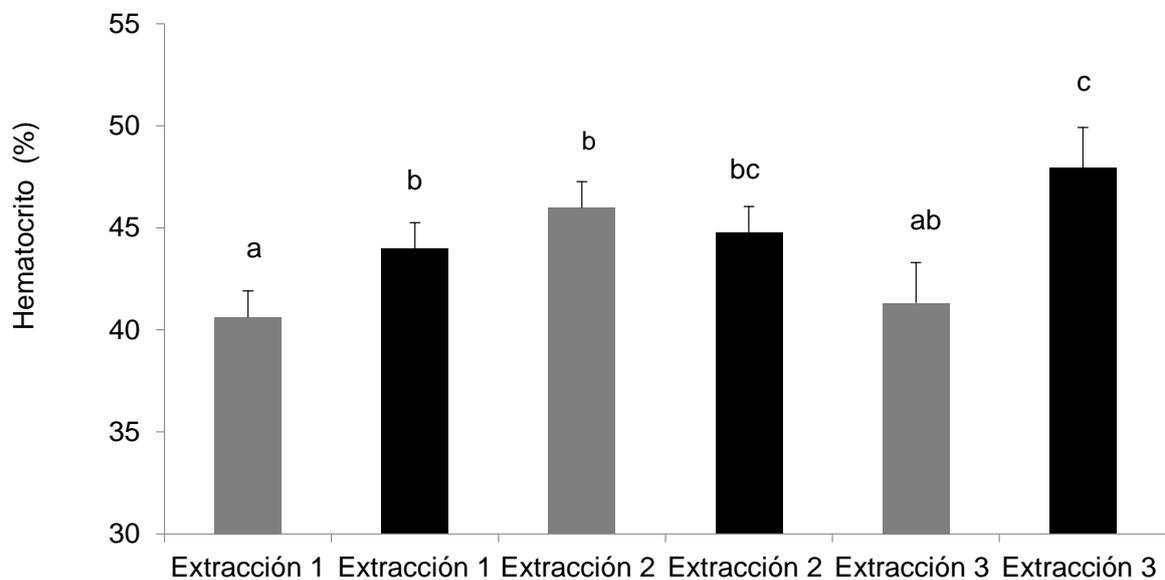
En cuanto a los valores del Hematocrito, se vio diferencias entre tratamientos (Negro vs Gris) y entre las extracciones. Ver Figura 9.

Se observó que hubo diferencias entre ambos tratamientos, entre la primera y la tercera extracción, siendo que los valores siempre se mantuvieron dentro del rango normal de hematocrito para la especie. El tratamiento Gris para la primera extracción tuvo un valor de $42,5 \% \pm 1,2\%$, mientras que el tratamiento Negro para la primera extracción obtuvo un hematocrito superior $45,4\% \pm 1,2\%$ ($P=0,04$).

En cuanto a las extracciones, se constató una variación entre las mismas, encontrando el mayor valor de hematocrito en el tratamiento negro para la tercera y última extracción $47,9\% \pm 1,9\%$.

Figura 9.

Comparación de valores del Hematocrito (%)

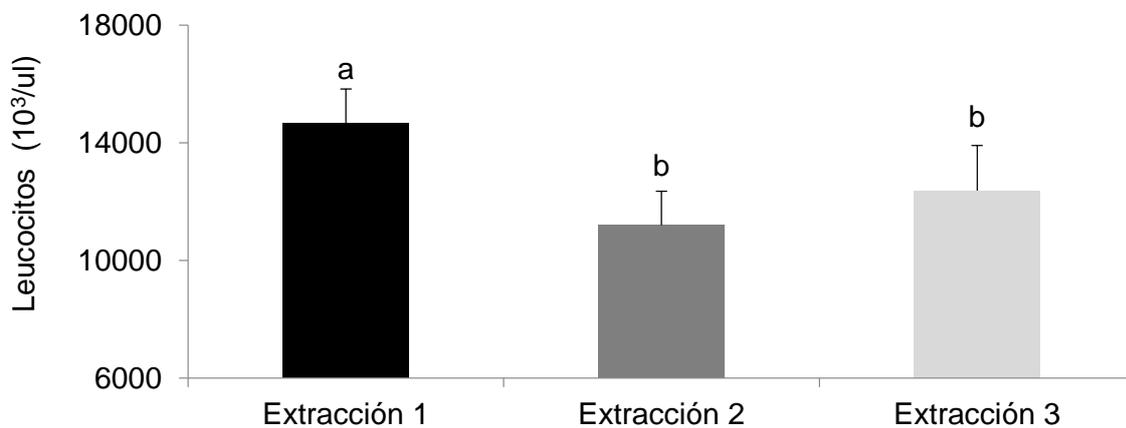


Comparación entre los tratamientos (gris vs negro) y entre las extracciones

Leucocitos

Con respecto a la valoración de leucocitos, como se presenta en la figura 10; se evidenció que no existió efecto de los tratamientos y si un efecto de las extracciones, donde el mayor valor de glóbulos blancos se obtuvo en la primera extracción $14669 \pm 1160,810^3/\text{ul}$ con respecto a la segunda extracción $11194 \pm 1160,810^3/\text{ul}$ y a la última extracción $12375 \pm 1534,510^3/\text{ul}$ ($P= 0,26$). Dichos valores siempre estuvieron dentro de los rangos normales para la especie.

Figura 10.
Evolución de Leucocitos durante el experimento



Evolución del valor ($10^3/\text{ul}$) de Leucocitos en las extracciones $\leq 0,05$

7. DISCUSION.

Según nuestra búsqueda de información hasta la fecha, no se encuentran muchos estudios, ni informes en el país sobre el tema de la alimentación en las mascotas. Uno de los trabajos consultados sobre evaluación nutricional de alimentos comerciales en nuestro país fue del año 2007, donde se estudió el efecto sobre parámetros metabólicos y características fecales de la alimentación con dos dietas comerciales, así como el efecto en la frecuencia alimenticia sobre dichos parámetros en caninos (Brambillasca y Purtscher, 2007). Hasta la fecha y según nuestro conocimiento no se encuentran más estudios similares en el Uruguay. En base a lo anterior, entendimos importante llevar a cabo un estudio comparativo de dos alimentos para perros de diferente clasificación comercial y precio en el mercado nacional, con el fin de enfatizar en el concepto de calidad alta o baja de raciones y poder adquirir una perspectiva menos subjetiva al momento de seleccionar un alimento en el mercado. Poder tener un criterio para calificar un producto no solo en base a su precio, sino en conjunto con la comprensión de la información que aportan los fabricantes en su etiqueta. Reconociendo ciertos nutrientes que aportan al carácter nutritivo del alimento junto con los cambios que se pueden observar, por ejemplo en las características fecales, son las herramientas que podemos utilizar a la hora de seleccionar este tipo de productos.

Con respecto a estudios de evaluación nutricional, en Uruguay no existen muchos estudios que sirvan como guía para lograr comparar calidades alimenticias de una ración comercial para mascotas, por este motivo entendimos importante llevar a cabo un estudio comparativo de dos alimentos para perros de diferente clasificación comercial y precio en el mercado nacional, con el fin de enfatizar en el concepto de buenas o malas raciones y poder adquirir una perspectiva menos subjetiva al momento de seleccionar un alimento en el mercado.

De los datos recabados en la investigación de mercado, logramos acceder a las cifras actuales del total de importaciones de raciones para mascotas (perros y gatos), cuya cifra millonaria nos sorprendió, sobre todo al no estar considerando las cifras del mercado nacional, a la cual no pudimos acceder. Por lo cual podemos estimar que el gasto en este rubro dentro de la orientación a pequeñas mascotas, es aún superior. Tomando en cuenta datos presentados en un estudio previo (Coronel, 2015), se observa un aumento del 58% en cuanto a alimentos balanceados importados en los últimos seis años. Esto demuestra el gran crecimiento tanto en volumen de alimento importado, así como en el dinero que se invirtió en el mercado de raciones comerciales para mascotas en los últimos años, por lo tanto también es posible que exista un incremento en la población de perros/gatos y el uso de este tipo de alimentos por parte de los propietarios para la alimentación de las mascotas. Comparando con datos de nuestro país vecino, en Argentina para el año 2013 se alcanzaron las 585 mil toneladas de alimentos balanceados comercializados en

importaciones y productos internos (Coronel, 2015). Sin embargo, nuestro país llegó a importar el 4,2 % de ese volumen en el año 2013. De todas formas es un gran volumen con respecto a nuestra población, además sin considerar la producción del mercado nacional.

Con respecto a las variables analizadas en esta tesis, no se encontraron diferencias significativas en la mayoría de estas, con excepción de los valores de eritrocitos y leucocitos. Se observó una leve disminución en los eritrocitos para la tercera extracción con respecto a la segunda extracción en el tratamiento gris, si bien los valores se mantuvieron dentro de los rangos de referencia para la especie, fueron menores a los del tratamiento negro. Se puede pensar que esta disminución en los eritrocitos para el tratamiento gris pudo deberse a alguna deficiencia mineral que presentó el alimento, por ejemplo hierro o cobre (macro minerales necesarios para la formación y función de los eritrocitos). Para poder conocer si la ración roja en algún momento provocará algún grado de anemia en los animales, se debería haber extendido el tiempo de muestreo por un periodo más largo, como lo que ocurre con lo reportado por Akbari et al. (2015), con un periodo de 70 días donde se pudo observar cambios hematológicos en peces alimentados con dos dietas diferentes, también se podrían realizar mediciones de contenido ciertos minerales como el Hierro y Cobre en ambos alimentos, para evidenciar si sus concentraciones difieren entre los mismos y esto se logre correlacionar con las diferencias encontradas en cuanto a la hematología. En otro trabajo de alimentación, en donde se compararon dos alimentos para caninos (uno de ellos con harina irradiada (la cual tendría menor disponibilidad de nutrientes para ser absorbidos) y el otro grupo control sin el tratamiento radiante), que tuvo una extensión de 104 semanas, tampoco se observaron cambios significativos en las variables hematológicas y peso en los caninos con respecto al grupo control (Reber et al., 1961). En nuestro estudio, donde los animales fueron alimentados durante tres meses con las diferentes raciones, solo se encontraron diferencias en cuanto al valor de eritrocitos, por lo cual podemos interpretar que desde el punto de vista nutricional ambas raciones se comportaron en los animales de forma similar. Se podría extender el periodo del experimento, ya que, si en alguno de los tratamientos alimenticios se presenta alguna diferencia mínima, se pueden requerir mayores plazos para observar un cambio en los animales, aunque los tiempos empleados en el trabajo fueron los mínimos recomendados para el tipo de evaluación. Además de poder extender el periodo del ensayo, se deberían evaluar otras variables como parámetros metabólicos sanguíneos en los cuales interfiere la alimentación (triglicéridos, colesterol, glucosa, urea).

Con respecto a los Leucocitos, una de las posibles causas del mayor valor en la primera extracción podría deberse al factor estrés que se produjo en los animales como consecuencia de la manipulación y los procedimientos que se realizaban en

los caninos. Un efecto similar evidenciaron autores (Fazio, Gianetto, Giudice y Piccione, 2014), donde en un estudio se sometieron un grupo de caninos al factor estresante del transporte, lo que se observó en este estudio fue un mayor valor de los indicadores evaluados (haptoglobina, proteína C reactiva, Leucocitos, entre otros metabolitos productos del estrés oxidativo que se midieron), con respecto a un grupo control de caninos. Las señales originadas por factores como el transporte, manipulación y cambios de ambiente se transmiten al hipotálamo, donde ocurre la activación de los ejes hipotálamo-pituitario-adrenal y simpaticoadrenal, que conducen a la liberación de glucocorticoides y catecolaminas (Fazio et al., 2014). Otra posible explicación a este mayor valor de leucocitos en la extracción 1, podría deberse a reacciones de tipo inmunológicas. Esto involucra esquemas sanitarios que se hayan realizado en los animales (vacunaciones, desparasitaciones) y tipo de alimentación. Con respecto al alimento, se pueden manifestar reacciones de tipo inmunológicas, que pueden generar un mayor recuento de células blancas sanguíneas (Morales et al., 2015). Si bien los valores de los leucocitos no sobrepasaron el rango normal superior, el descenso de los valores de leucocitos observados en las extracciones 2 y 3 en ambos protocolos se podría deber a reacciones de tipo inmunológica alimentaria a causa del tipo de alimento que se encontraban consumiendo previo al ensayo experimental.

8. CONCLUSIONES.

Este estudio nos permitió profundizar sobre el conocimiento de la nutrición animal en particular de pequeños animales; conocer parte del mercado comercial de las raciones, aprender cómo hacer una evaluación nutricional de alimentos balanceados como también todas las herramientas de escritura, búsqueda de datos científicos.

Este es uno de los primeros trabajos que evalúa el mercado de los alimentos comerciales para mascotas en nuestro país, el cual creemos se debería seguir profundizando para adquirir más datos, sobre todo del mercado interno y de los costos e inversiones de la producción nacional de alimentos balanceados.

No menos importante, este trabajo nos permitió analizar dos raciones mediante los parámetros que utilizamos para evaluar los caninos de este experimento, adquiriendo la metodología que pueda contribuir para la elección de la utilización de estos u otros parámetros para futuros estudios. Así mismo este trabajo puede contribuir a la elección de un tipo de ración u otra, sin tener que basarse exclusivamente en los precios de mercado y en el marketing. Como última conclusión podemos decir que ambas raciones desde el punto de vista nutricional se comportaron igual, al no encontrarse diferencias en la mayoría de las variables estudiadas, al menos con estos animales ($n = 8$) y por el periodo de tiempo del estudio (90 días).

9. BIBLIOGRAFIA

Akbari, M., Heidarieh, M., Mirvaghefi, A., Farahmand, H., Sheikhzadeh, N., y Najafi, H. (2015). Effect of dietary Ergosan and Hilyses on growth performance, hematological variables and immune response in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Iranian Journal of Aquatic Animal Health*, 1(1), 1-6.

Association of American Feed Control Officials. (2014). Dog and cat food. Recuperado de https://www.aafco.org/Portals/0/SiteContent/Meetings/Annual/2014/FINAL_Assembled_Annual_Agenda.pdf

Baldwin, K., Bartges, J., Buffington, T., Freeman, L., Grabow, M., Legred, J., y Ostwald, D. (2010). Guías para la Evaluación Nutricional de perros y gatos de la Asociación Americana Hospitalaria de Animales (AAHA). *Journal of the American Animal Hospital Association*, 46(4), 285-97.

Baucells Sánchez, M.D., Hervera, M., y Castrillo, C. (2010). *Diferencias entre categorías de alimentos: alimentos super premium*. Recuperado de

Bradshaw, J.W.S. (2006). The Evolutionary Basis for the Feeding Behavior of Domestic Dogs (*Canis familiaris*) and Cats (*Felis catus*). *Journal of Nutrition*, 136(Supl. 7), 1927S–1931S.

Brambillasca Alza, L.S., y Purtscher Davyt, F. (2007). *Digestibilidad, parámetros fecales y metabólicos en perros alimentados con dos alimentos comerciales de precio de venta suministrados en dos frecuencias diarias* (Tesis de grado). Facultad de Veterinaria, Udelar, Montevideo.

Brizio Carter, E. (2009). *Cálculo de las necesidades energéticas en los perros y en los gatos*. Recuperado de <https://docplayer.es/64063270-Calculo-de-las-necesidades-energeticas-en-los-perros-y-en-los-gatos.html>

Brizo Carter, E., (2015) Importancia del manejo nutricional en el perro y en el gato. *Vanguardia Veterinaria*, 70, 22-26.

Case L.P., Carey D.P., Hiraakawa D.A. (1997). Nutrición canina y felina : Manual para profesionales. En Harcourt Brace de España S.A (1° ed). España.

Cano O.J., (2019) *Contenido nutricional óptimo en croquetas para caninos adultos, que genere un adecuado desarrollo sin efectos perjudiciales en su salud* (Seminario). Universidad nacional autónoma de Nicaragua, Managua.

Coronel, P.A. (2015). *Estudio de los criterios utilizados para la fijación de precios en la categoría super premium de alimentos balanceados para animales de compañía en Montevideo* (Tesis de Grado). Facultad de Veterinaria, Udelar, Montevideo.

Cortés, G., Grandez, R., y Hung, A. (2014). Valores hematológicos y bioquímicos séricos en la raza Perro sin Pelo del Perú. *Salud y Tecnología Veterinaria*, 2, 106-112.

Crane, S., Griffin, R., y Messent, P. (2000). Introducción a los alimentos comerciales para mascotas. En M. Hand, C. Tatcher, R. Remillard, y Philip, R. (Eds), *Nutrición clínica en pequeños animales* (4ª ed., pp. 127-147). Buenos Aires: Inter-Médica.

Cruz, C. (2009). Mascotas: ¿Amigos medicinales? *Alternativa en psicología*, 14(20), 48-57.

Dalgin, D., Meral, Y., y Semirgin, S.U. (2016). Anemia perniciosa por deficiencia de cobalamina en perros con gastritis por Helicobacter. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 22(4), 479-483.

Domínguez, M.S.G., y Bernal, L. (2011). Diagnóstico y manejo de la obesidad en perros: una revisión. *Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 6(2), 91-102.

Dorsten, C.M., y Cooper, D.M. (2004). Uso de la puntuación de la condición corporal para controlar el peso corporal en perros. *Revista de la Asociación Estadounidense de Ciencias de los Animales de Laboratorio*, 43(3), 34-37.

Eknoyan, G. (2008). Adolphe Quetelet (1796-1874): el hombre medio y los índices de obesidad. *Nephrology, Dialysis, Transplantation*, 23(1), 47-51.

Fazio, F., Casella, S., Gianneto, C., Giudice, E. y Piccione, G. (2014). Caracterización de proteínas de fase aguda y respuesta al estrés oxidativo al transporte por carretera en el perro. *Animales de experimentación*, 14-0032.

Gaviara, A.J. (2016). *Alimentación general y especializada para mascotas en una empresa productora de alimentos balanceados para animales* (Tesis de grado). Corporación Universitaria Lasallista Ciencias Agropecuarias Zootecnia, Caldas-Antioquia.

Goich, M., y Iturriaga, M.P. (2003). Importancia del manejo dietario en el tratamiento de la insuficiencia renal crónica en perros y gatos. *TecnoVet*, 9(1), 17-20.

Gordillo, H.A (2018). *Evolución alimentaria de canis familiaris: desde los comienzos del orden Carnivora hasta la actualidad* (Trabajo final). Universidad Nacional de La Plata.

Hodgkinson, S.M., Rosales, C.E., Alomar, D., y Boroschek, D. (2004). Evaluación químico-nutricional de alimentos secos comerciales en Chile para perros adultos en mantención. *Archivos de medicina veterinaria*, 36(2), 173-181.

Hutter, E.R. (1991). *Nutrición en caninos y felinos*. Recuperado de https://www.centralvet.cl/img/cms/Nutricion_en_caninos_y_felinos_Dr_Hutter.pdf

Mc Donald, P., Edwards R.A., Greenhalgh, J.F.D., Morgan, C.A., Sinclair, L.A., y Wilkinson, R.G. (2006). *Nutrición Animal* (7ª ed.). Madrid: Acribia.

Mercado, C.D. (2021). *Influencia de COVID-19 en el negocio de alimentos para mascotas en América Latina*. Recuperado de <https://allextruded.com/entrada/influencia-de-covid-19-en-el-negocio-de-alimentos-para-mascotas-en-america-latina--24208>

Morales Castro, P.F. (2008). *Evaluación de la calidad nutricional de una dieta seca, para perros adultos en mantención, de elaboración nacional, versus una dieta de similares características importadas* (Tesis de grado). Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias Escuela de Ciencias Veterinaria. Universidad de Chile, Santiago.

Molina Herrera, D.A. (2013) "Inclusión de Zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*) como fuente de carbohidratos en dietas para perros adultos" (Tesis de grado). Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Central del Ecuador.

Moreira de Souza, H.J., y Gomez Rodríguez Santos, C.R. (2018). *Síndrome da fragilidade cutânea associada à desnutrição em um gato: aspectos clínicos e manejo nutricional – Relato de caso*. Recuperado de https://www.equilibriotalimentos.com.br/arquivos_veterinarios/60.pdf

Motta Iriarte, M.P. (2018). *Comparación entre la percepción de propietarios y el diagnóstico clínico de la condición corporal en caninos que asisten al Hospital Veterinario de animales de compañía de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, USAC* (Tesis doctoral). Universidad de San Carlos de Guatemala.

National Research Council. (2006). *Nutrient Requirements of dogs and cats*. Washington: National Academies. Recuperado de

Oscar José, C.C. (2020). *Contenido nutricional óptimo en croquetas para caninos adultos, que genere un adecuado desarrollo sin efectos perjudiciales en su salud*. (Tesis de grado). Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua.

Pet Food Latinoamérica. (2019, enero 7). *Mascotas: un negocio que crece al 6% anual y genera más de \$us 15,5 millones* [Página de Linkendin]. Recuperado de

<https://www.linkedin.com/pulse/mascotas-un-negocio-que-crece-al-6-anual-y-genera-m%C3%A1s-latinoam%C3%A9rica>

Puértolas Morales, A., Verde Arribas, M.T., y Villanueva Saz, S. (2015). *Hipersensibilidad alimentaria en perros. Alérgenos implicados y tipo de alimento para su control* (Trabajo de fin de grado). Facultad de Veterinaria, Universidad de Zaragoza.

Pulgarin, T.N., y Absalon, O.S.J. (2016). Terapia asistida con animales aproximación conceptual a los beneficios del vínculo humano – animal. *Kavilando*, 8(2), 221-228.

Reber, F., Malhotra, P., Simon, J., Kreier, J., PD Beamer, P., y Norton, H. (1961). The effects of feeding irradiated flour to dogs: II. Reproduction and pathology. *Toxicology and Applied Pharmacology*, 3(5), 568-573.

Tvarijonaviciute, A., Martínez-Subiela, S., y Madrigal, J.C. (2008). Métodos para medir el grado de obesidad en perros: entre la física y la bioquímica. *Anales de Veterinaria de Murcia*, 24, 17-30.

Uruguay (1993, julio 09). Decreto 328/993: Sanidad animal- Alimentos. Recuperado de <https://www.impo.com.uy/bases/decretos/328-1993/>

Weber, M.P., Martin, L.J., Dumon, H.J., Biourge, V.C., y Nguyen, P.G. (2002). Influence of age and body size on intestinal permeability and absorption in healthy dogs. *American Journal of Veterinary Research*, 63(9), 1323-1328.