



**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA**  
**FACULTAD DE VETERINARIA**

**EVALUACIÓN NUTRICIONAL DE DOS ALIMENTOS BALANCEADOS PARA  
PERROS MEDIANTE PRUEBAS IN VIVO**

**Por**

**Daniela VIDAL**

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

MODALIDAD: Ensayo experimental

**MONTEVIDEO**  
**URUGUAY**  
**2025**

Tesis de grado aprobada por:

Presidente de mesa:



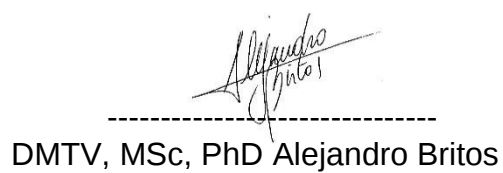
DMTV, MSc, PhD Paula Pessina

Segundo Miembro (Tutor):



DMTV, MSc Fernando Fumagalli

Tercer Miembro:



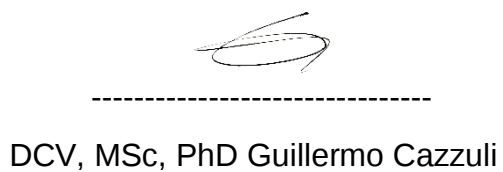
DMTV, MSc, PhD Alejandro Britos

Cuarto Miembro (Co.-tutor):



DMTV, MSc, PhD Sebastián Brambillasca

Quinto Miembro (Co.-tutor):



DCV, MSc, PhD Guillermo Cazzuli

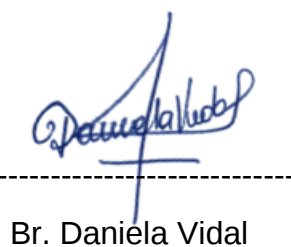
Sexto Miembro (Co.-tutor):



DMTV, MSc Silvia Martínez

Fecha: 9 de Setiembre de 2025

Autor:



Br. Daniela Vidal

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi tutor de tesis, Fernando Fumagalli, por el apoyo brindado durante todo el ensayo.

Agradezco a mis co-tutores, Silvia Martínez, Guillermo Cazzuli y Sebastián Brambillasca por su aporte y dedicación en este proyecto.

A la Facultad de Veterinaria por recibirme y formarme.

Al Cuartel de Artillería N.º 5 y a todos sus trabajadores que nos recibieron y colaboraron durante el trabajo.

A todo el equipo de Campo Experimental N.º 2 de Libertad por permitirnos realizar parte de este trabajo en sus instalaciones y por la ayuda prestada.

A Fernanda, quien comenzó esta tesis de grado conmigo y compartimos largas jornadas.

A Fundación Chamangá por ayudarme económica y emocionalmente a poder continuar con mis estudios.

A mis compañeros de la Unidad de Clínica Semiológica por formarme y acompañarme en este proceso, por enseñarme que siempre se puede aprender más y por haberme permitido dedicar tiempo a este ensayo a costas de su propio tiempo.

Agradezco profundamente a mi familia, especialmente a mi mamá por enseñarme sobre resiliencia y perseverancia, a mis hermanos, Eduardo, Valeria y Andrés por siempre guiarme con su ejemplo, a mis tíos Julio y Susana y a mi prima Sole por siempre confiar en que estaba en el camino correcto.

A mis abuelos, por ser para mí lo más grande y fuerte que conocí, a mi abuela Beba por enseñarme que la fortaleza y la entereza son una hermosa virtud y por siempre creer en mí.

A mis amigos y compañeros/as de camino, en especial a Valeria y Martín, profundos amigos que me deja esta carrera y que se han convertido en personas importantes para mí.

Esta tesis está dedicada a mi compañero de vida, Alfredo, que vivió esta hermosa carrera conmigo y fue el pilar más fundamental para poder estar hoy cumpliendo este hermoso sueño. Agradezco y valoro profundamente todo el tiempo dedicado, por las horas de estudio y las horas que sacrificamos juntos para poder continuar con este sueño.

Finalmente, agradecer a todos aquellos animales que fueron parte de mi vida y que me empujaron a ser veterinaria: Pitufo, Rabi, Maia, Sam, Juana, Rufo, Anubis, India, Oreo, Vito, Nerón, Torino y Apolo.

## TABLA DE CONTENIDO

|                                                                                    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tesis de grado aprobada por: .....                                                 | 2  |
| RESUMEN.....                                                                       | 8  |
| SUMMARY .....                                                                      | 9  |
| INTRODUCCIÓN .....                                                                 | 10 |
| 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....                                                     | 11 |
| 1.1. El perro y la domesticación.....                                              | 11 |
| 1.2. Alimentación del perro .....                                                  | 11 |
| 1.3. Mercado de alimentos para mascotas.....                                       | 12 |
| 1.4. Nutrición y alimentos balanceados .....                                       | 12 |
| 1.5. Clasificación de los alimentos balanceados .....                              | 13 |
| 1.6. Requerimientos nutricionales y energéticos.....                               | 14 |
| 1.7. Composición del alimento.....                                                 | 15 |
| 1.8. Digestibilidad .....                                                          | 16 |
| 1.9. Palatabilidad .....                                                           | 17 |
| 1.10. Peso corporal, índice de condición corporal e índice de score muscular ..... | 17 |
| 1.11. Ecografía en modo B.....                                                     | 21 |
| 1.12. Normativa y Regulaciones en Uruguay .....                                    | 22 |
| 2. HIPÓTESIS GENERAL .....                                                         | 24 |
| 3. OBJETIVOS .....                                                                 | 25 |
| 3.1. Objetivo General. ....                                                        | 25 |
| 3.2. Objetivos específicos .....                                                   | 25 |
| 4. MATERIALES Y MÉTODOS .....                                                      | 26 |
| 4.1. Diseño Experimental .....                                                     | 26 |
| 4.2. EXPERIMENTO 1: .....                                                          | 27 |
| 4.2.1. Medición de parámetros fisiológicos, hematológicos y ecográficos.....       | 27 |
| 4.2.1.1. Fisiológicos: .....                                                       | 27 |
| 4.2.1.2. Hematológicos: .....                                                      | 27 |
| 4.2.1.3. Ecográficos: .....                                                        | 28 |
| 4.3. EXPERIMENTO 2: .....                                                          | 29 |
| 4.3.1. Prueba de digestibilidad y parámetros fecales: .....                        | 29 |
| 4.3.2. Análisis químicos de los alimentos balanceados.....                         | 30 |
| 4.4. EXPERIMENTO 3: .....                                                          | 31 |

|                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| 4.4.1. Prueba de palatabilidad.....                                   | 31 |
| 4.5. Análisis estadístico .....                                       | 31 |
| 5. RESULTADOS.....                                                    | 32 |
| 5.1. Variables fisiológicas.....                                      | 32 |
| 5.2. Variables hematológicas y bioquímica sanguínea .....             | 33 |
| 5.3. Variables ecográficas.....                                       | 36 |
| 5.4. Variables de digestibilidad, palatabilidad y materia fecal ..... | 37 |
| 6. DISCUSIÓN .....                                                    | 40 |
| 6.1. Parámetros fisiológicos: .....                                   | 40 |
| 6.2. Parámetros hematológicos y bioquímicos.....                      | 40 |
| 6.3. Variables ecográficas.....                                       | 41 |
| 6.4. Parámetros nutricionales .....                                   | 42 |
| 7. CONCLUSIÓN .....                                                   | 44 |
| 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....                                    | 45 |
| 9. ANEXOS .....                                                       | 53 |

## Índice de Tablas

|                                                                                                                                                                                                                                                         |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1: Composición química analizada de los alimentos comerciales utilizados. ..                                                                                                                                                                      | 31 |
| Tabla 2. Variables fisiológicas antes (B) y después (NAC e IMP) de proporcionar los alimentos balanceados. ....                                                                                                                                         | 32 |
| Tabla 3. Variables Hemáticas de la línea blanca antes (B) y después (NAC e IMP) de proporcionar los alimentos balanceados. ....                                                                                                                         | 34 |
| Tabla 4: Variables Hemáticas de la línea roja y Plaquetas antes (B) y después (NAC e IMP) de proporcionar los alimentos balanceados. ....                                                                                                               | 35 |
| Tabla 5. Variables bioquímicas antes (B) y después (NAC e IMP) de proporcionar los alimentos balanceados. ....                                                                                                                                          | 36 |
| Tabla 6. Registros ecográficos de espesor de grasa en la región lumbar y abdominal antes (basal) y después (NAC e IMP) de proporcionar los alimentos balanceados. .                                                                                     | 37 |
| Tabla 7. Digestibilidad de la materia seca (dMS), digestibilidad de la materia orgánica (dMO), digestibilidad de la fibra detergente neutra (dFDN) y digestibilidad de extracto etéreo (dEE), en perros alimentados con dos alimentos comerciales. .... | 37 |
| Tabla 8. Parámetros fecales en perros alimentados con tratamiento NAC y tratamiento IMP. ....                                                                                                                                                           | 39 |
| Tabla 9. Palatabilidad en perros alimentados con tratamiento NAC y tratamiento IMP. ....                                                                                                                                                                | 39 |

## Índice de Figuras

|                                                                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1. Sistema del índice de condición corporal (ICC) De 1 al 3 .....                                                | 19 |
| Figura 2. Sistema del índice de condición corporal (ICC). De 3,5 a 5 .....                                              | 20 |
| Figura 3. Índice de condición muscular. ....                                                                            | 21 |
| Figura 4: Evaluación mediante ecografía en tiempo real (RTU) del espesor de la<br>grasa subcutánea (SFT) en perros..... | 29 |

## Lista de Abreviaturas

B: Basal

NAC: Tratamiento nacional, alimento nacional

IMP: Tratamiento importado, alimento importado

dEE: digestibilidad del extracto etéreo

dFND: digestibilidad de la fibra neutro detergente

dMO: digestibilidad de la materia orgánica

dMS: digestibilidad de la materia seca

dPB: digestibilidad de la proteína bruta

EB: energía bruta

EE: extracto etéreo

EM: energía metabolizable

kg pv 0,75: kilogramos de peso metabólico

MO: materia orgánica

MS: materia seca

PB: proteína bruta

PV: peso vivo

## RESUMEN

Actualmente el perro es considerado la mascota de mayor preferencia, ocupando un rol destacado en el núcleo familiar. En nuestro país, según el Censo 2023 del Instituto Nacional de Estadística, hay 1.448.224 perros y 691.844 gatos, siendo el promedio de perros por hogar superior al de gatos. Este vínculo estrecho entre el ser humano y las mascotas ha impulsado a los tutores a tener una mayor preocupación por ofrecerles el mayor bienestar posible, desde su cuidado general, estético hasta su nutrición. Considerando el estrecho vínculo con los perros y la diversidad de razas y tamaños, las empresas elaboradoras de alimentos balanceados han debido adaptar los alimentos balanceados a las necesidades individuales.

El presente estudio tuvo como objetivo comparar la calidad nutricional de dos alimentos balanceados para perros de distinto origen -uno nacional y uno importado- mediante pruebas *in vivo*, con el propósito de evaluar si un producto de elaboración local y menor costo puede ofrecer una calidad equiparable a la de un alimento importado de mayor precio de venta. Se realizó un experimento con dos etapas diferentes, en la primera se evaluaron parámetros fisiológicos, hemáticos, bioquímicos y ecográficos en 8 caninos sanos, de raza Ovejero Alemán, 4 machos y 4 hembras, con un peso vivo promedio de  $26,6 \pm 0,7$  kg, que fueron mantenidos en caniles individuales durante todo el ensayo. Los animales fueron alimentados con dos alimentos balanceados diferentes, uno de origen nacional, denominado tratamiento nacional (NAC) y uno importado, denominado tratamiento importado (IMP), a los cuales se les realizó el cálculo correspondiente de energía metabolizable y posteriormente se calcularon los requerimientos energéticos de los perros con el fin de proporcionarles 130 Kcal de EM/kg  $PV^{0,75}/d$ , ambos alimentos fueron suministrado 1 vez al día, y al pasar 1 mes y medio se rotaron los tratamientos entre perros con una modalidad de diseño cruzado. El ensayo tuvo una duración de 4 meses. En la segunda etapa del experimento, se evaluaron digestibilidad, palatabilidad y parámetros fecales en 4 caninos, 3 hembras y 1 macho, de peso vivo promedio de  $20,7 \pm 1,8$  kg, que fueron mantenidos en caniles individuales, alimentados a partir de los requerimientos energéticos con el fin de proporcionarles 130 Kcal de EM/kg  $PV^{0,75}/d$ , 2 veces al día, con un periodo de adaptación de 4 días y 5 días para toma de muestras. El tratamiento NAC presentó mayor digestibilidad de materia seca (MS), materia orgánica (MO) y fibra detergente neutra (FDN), mientras que el extracto etéreo (EE) y proteína bruta (PB), fueron similares entre ambos tratamientos. El tratamiento IMP presentó mayor cantidad de heces excretadas y contenido de humedad. Se encontraron leves diferencias significativas entre parámetros sanguíneos, bioquímicos y fisiológicos. No se encontró diferencia significativa a nivel ecográfico. Este estudio comparó integralmente dos alimentos balanceados para perros, uno nacional y otro importado, brindando evidencia útil para su evaluación nutricional. Ambos cumplieron con los requerimientos mínimos, pero presentaron diferencias en parámetros bioquímicos, hematológicos, digestibilidad y calidad fecal. El alimento nacional mostró mayor digestibilidad y consistencia en heces. La palatabilidad fue buena en ambos casos, asegurando su aceptación por los animales. Los resultados tienen relevancia práctica y científica, impulsando el desarrollo local y decisiones más informadas en la nutrición canina.

## SUMMARY

Currently the dog is considered the mascot of higher preference, playing a vital role in the family nucleus. In our country, according to the 2023 Census from the National Institute of Statistics, there are 1.448.224 dogs and 691.844 cats, making the average of dogs per home higher than the cats' one. This close bond between human beings and mascots has propelled tutors to have a greater concern to provide them with the best well-being possible, from their general care, aesthetics to their nutrition. Considering the close bond with dogs and the diversity of races and sizes, the companies that produce balanced foods have had to adapt the balanced foods to individual needs. This present study had as its aim to compare the nutritional quality of two balanced foods for dogs from different origins – one national and one imported- by test *in vivo*, with the purpose of evaluating if one product of national elaboration and less cost can offer a similar quality to imported foods of higher cost. One experiments with two different phases were made, in the first one physiological, hematologic, biochemical and ultrasonic parameters were evaluated in 8 healthy canines of German Shepherd race, 4 males and 4 females, with a body weight of  $26,6 \pm 0,7$  kg, who were kept in individual kennels during the entire trial. The animals were fed with two different balanced foods, one of national origin, labeled as national treatment (NAC) and one imported, labeled as imported treatment (IMP) , to which the corresponding calculations of metabolizable energy were made and subsequently the energetic requirements of the dogs were calculated with the aim of providing 130 Kcal of ME/kg  $BW^{0,75}/d$ , both foods were given once a day, and after a month and a half the treatments were rotated amongst dogs with a crossover design modality. The trial had a duration of 4 months. In the second phase of experiment, digestibility, palatability and fecal parameters were evaluated amongst 4 canines, 3 females and 1 male, of an average body weight of  $20,7 \pm 1,8$  kg, who were kept in individual kennels, fed based on the energetical requirements with the aim of giving them 130 Kcal de ME/kg  $BW^{0,75}/d$ , twice a day, with an adaptability period of 4 days and 5 days for sample taking. Treatment NAC presented more digestibility of dry matter (DM), organic matter (OM) and neutral detergent fiber (NDF) while the ether extract (EE) and crude protein (CP), where similar between both treatments. Treatment IMP presented more quantity of extracted feces and humidity content. Mild significant differences were found amongst hematologic, biochemical and physiological parameters. No significant differences were found on an ultrasonographic level. This study compared integrally two balanced foods for dogs, one national and the other one imported, providing useful evidence for its nutritional evaluation. Both met the minimum requirements, but they presented differences in the biochemical and hematologic parameters, digestibility and fecal quality. The national food showed greater digestibility and consistency in feces. The palatability was good in both cases, reassuring its acceptance by the animals. The results have practical and scientific relevance, propelling local development and more informed decisions on canine nutrition.

## INTRODUCCIÓN

El perro doméstico (*Canis lupus familiaris*), descendiente del lobo (*Canis lupus*), pertenece a la familia *Canidae*, que incluye 38 especies (Alvarado, 2023; Koscinczuk, 2017). Actualmente, es la mascota de mayor preferencia, ocupando un rol destacado en el núcleo familiar (Holland et al., 2022). En nuestro país, según el Censo 2023 del Instituto Nacional de Estadística, hay 1.448.224 perros y 691.844 gatos, siendo el promedio de perros por hogar superior al de gatos. Estos datos reafirman la elección predominante de los perros como animales de compañía. A su vez, este vínculo estrecho entre el ser humano y las mascotas ha impulsado a los tutores a tener una mayor preocupación por ofrecerles el mayor bienestar posible, desde su cuidado general, estético hasta su nutrición (Alvarado, 2003; Gaviria, 2016; Koscinczuk, 2017)

Considerando el estrecho vínculo con los perros y la diversidad de razas y tamaños, las empresas elaboradoras de alimentos balanceados han debido adaptar los alimentos balanceados a las necesidades individuales. Esto ha dado lugar a un mercado amplio y variado en composición, forma y presentación de los productos; es importante destacar que, a pesar de la gran variedad de tipos de alimentos balanceados ofrecidos en el mercado, una dieta bien formulada no garantiza que la alimentación de los perros sea un éxito (Castejón, 2019). Esto hace que surja una pregunta clave: ¿qué garantiza que la calidad del alimento cubra los requerimientos básicos del animal? Esta interrogante ha llevado a que los tutores se informen más, se vuelvan más atentos y exigentes al seleccionar las dietas para sus mascotas, con el objetivo de asegurar una nutrición óptima y promover su salud a largo plazo. Este aumento en la conciencia ha generado que confíen cada vez más en los profesionales veterinarios, quienes desempeñan un papel crucial en la evaluación de la calidad nutricional de los alimentos (Barrios, 2017).

La AAHA (La Asociación Americana Hospitalaria de Animales, 2010), la AAFCO (American Association Feed Controls Officials, 2018), NRC (National Research Council, 2018) y FEDIAF (Fédération Européenne de l'Industrie des Aliments pour Animaux Familiars, 2019), destacan la importancia de la evaluación nutricional como parte fundamental del cuidado integral de las mascotas, ya que una nutrición adecuada mejora su salud y su longevidad, ambos parámetros muy buscados por los tutores de mascotas. Esta evaluación incluye aspectos del animal como ingesta, peso, condición corporal y pruebas de laboratorio, así como del alimento balanceado, como formulación, palatabilidad, digestibilidad, análisis garantizado y declaración de adecuación nutricional. No obstante, en Uruguay no se exige por normativa la realización de ensayos de evaluación nutricional como para digestibilidad, que son fundamentales para evaluar la calidad nutricional de los productos (Osorio et al., 2012).

Por todo lo anteriormente mencionado, realizar estudios de campo en Uruguay para evaluar y comparar alimentos balanceados es fundamental para conocer las diferencias en su calidad nutricional. Esto permitiría verificar que un alimento balanceado cumpla con los requerimientos internacionales y respaldar su recomendación con base técnica y no solo comercial.

## 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 1.1. EL PERRO Y LA DOMESTICACIÓN

El perro doméstico (*Canis lupus familiaris*), proveniente del lobo (*Canis Lupus*), y pertenece a la familia Canidae, siendo una de las 38 especies que la componen (Alvarado, 2003; Koscinczuk, 2017), y actualmente es considerada la mascota de mayor predilección, en comparación con otros animales, llevándolo a ocupar un lugar importante dentro del núcleo familiar (Holland et al., 2022). En nuestro país, el Instituto Nacional de Estadística realizó un Censo en el año 2023 donde se contabilizaron un total de 1.448.224 perros y 691.844 gatos. Los resultados reflejan que el promedio de perros por hogar supera al de los gatos, lo que evidencia una tendencia a la preferencia por los perros en los núcleos familiares.

Hace aproximadamente 30.000 años que el humano comenzó a domesticar a los perros (Gordillo, 2018), con objetivos utilitarios como animal de carga, compañero de caza (rastreo de presas), en la guerra (como vigilante, guardia, mensajero), y en la actualidad como animal de compañía (de la Torre, 2010, Dunner, 2014).

La domesticación se entiende como un proceso histórico a través del cual algunos animales salvajes fueron transformados por el hombre (Koscinczuk, 2017). Esta transformación trajo aparejada la modificación de algunos de sus hábitos como su dieta, ya que los restos de comida comenzaron a ser parte de su alimentación. Esto da la pauta de que cada vez el perro comenzó a depender más de sus tutores para alimentarse.

Esta evolución alimentaria quedó estrechamente vinculada a la evolución alimentaria del *Homo sapiens sapiens*, la cual se terminó de afianzar con los primeros asentamientos humanos permanentes, las construcciones de piedra y la propia trituración y cocción de los granos de cereales (Piperno, 2004). El perro doméstico es clasificado como carnívoro por pertenecer al Orden Carnívora, aunque recientemente es considerado omnívoro (Bradshaw, 2006).

### 1.2. ALIMENTACIÓN DEL PERRO

Previo a la existencia y popularización del alimento comercial, la alimentación de los perros que vivían en el campo consistía en huevos crudos, restos de carne cruda, leche cruda y cualquier tipo de alimento que encontraban en su entorno, y aquellos que vivían en la ciudad tenían acceso a restos de comida de la mesa de sus tutores, asaduras y cortes baratos de carne cruda provenientes de las carnicerías locales. Posteriormente, alrededor de 1860, se crea en Ohio una galleta para perros elaborada a base de trigo, remolacha y sangre de res convirtiéndose en la primera comida para perros procesada. Con el paso de la Segunda Guerra Mundial, donde los enlatados tomaron protagonismo y las sobras de alimentos escaseaban, los tutores de las mascotas que podían pagar alimentos comenzaron a incorporar el alimento seco o galletas que estaban disponibles en el mercado, representando sobre 1946 un 85% del mercado (Gaviria, 2016; Hand, 2010). Más tarde, una empresa desarrolló un proceso térmico que le permitió utilizar ciertas materias primas para elaborar croquetas a partir de caldo de carne, grasa y residuos de granos. Este proceso, conocido actualmente como extruido, fue introducido al mercado en 1960 como

alimento para perros y gatos por la empresa Ralston Purina Company, de St. Louis, Missouri (Hand, 2010). De esta forma, sumando la conveniencia y la economía que generaba el alimento seco, hizo que este fuera de elección para los consumidores de alimentos para animales domésticos y, para las empresas, un nuevo mercado que explotar (Gaviria, 2016).

El mundo de las mascotas ha tenido un crecimiento exponencial en las últimas décadas y, como resultado de una relación especial que se comparte con ellos, es indiscutible que hoy en día las personas han hallado en las mascotas una compañía incomparable al ser considerados como un miembro más de la familia (Alvarado, 2003; Gaviria, 2016; Koscinczuk, 2017). Esto ha llevado a que se busquen diferentes maneras de satisfacer de la mejor forma las necesidades del animal; estos cuidados y atenciones incluyen cuestiones como los cuidados estéticos, la apariencia física, la salud y sin lugar a duda su nutrición (Morales, 2008).

### 1.3. MERCADO DE ALIMENTOS PARA MASCOTAS

La industria relacionada a las mascotas ha dado lugar a la comercialización masiva de los alimentos balanceados, siendo vendidos en veterinarias, supermercados y almacenes (Koscinczuk, 2017), donde el tutor puede pedir recomendación a los vendedores sobre cuál alimento es el mejor para su mascota. Según Barrios (2017), los principales atributos por los que los tutores eligen un alimento balanceado son precio, marca y disponibilidad en el mercado.

Según IMVeterinaria (2021), en 2019, el mercado mundial de alimentos para mascotas fue estimado en 90.000 millones de dólares. Estos valores de ventas anuales aumentaron significativamente, alcanzando aproximadamente 176.000 millones de dólares en 2023, de acuerdo con Kazimierska et al. (2024), situándose muy cerca de igualar a rubros de gran magnitud como el de videojuegos, con 183.900 millones de dólares (Newzoo, 2023) y superando el de café, con 126.000 millones de dólares (International Coffee Organization, 2023). Además, se proyecta una tasa de crecimiento anual compuesta de un 8,5 % hasta el año 2029. Cabe destacar que la demanda de los alimentos para mascotas experimentó un marcado incremento durante el transcurso de la pandemia de 2020, impulsada por la incorporación de animales de compañía en los hogares (Kazimierska et al., 2024). A nivel de Uruguay, se proyecta que el mercado de alimentos para perros experimente un crecimiento significativo, con un incremento estimado de 22,5 millones de dólares y una tasa de crecimiento anual compuesta del 8,3 % entre 2025 y 2030 (StrategyHelix Group, 2025). Por otra parte, Uruguay exporta anualmente aproximadamente 9 millones de dólares en alimentos para mascotas, lo que representa unos 18,7 millones de toneladas según datos del MGAP (América Economía, 2023).

### 1.4. NUTRICIÓN Y ALIMENTOS BALANCEADOS

Según Castejón (2019), la nutrición es un importante factor para el bienestar animal, lo cual implica que se tengan en cuenta los requerimientos nutricionales de la especie canina que varían en función de la raza, edad, sexo y tipo de actividad. Morales (2008), afirma que dentro de los recursos alimenticios que podrían satisfacer las necesidades de esta especie, se encuentran los de origen animal, vegetal y los productos elaborados industrialmente, los cuales proporcionan energía, aminoácidos,

precursores de glucosa, ácidos grasos, vitaminas, minerales y agua, necesarios para una correcta y completa nutrición animal. A nivel internacional existen varias autoridades que recomiendan las concentraciones mínimas de nutrientes que deben tener los alimentos balanceados completos, tales como son NRC y AAFCO.

Actualmente, uno de los alimentos más utilizados para perros es el concentrado empacado en bolsa, en forma de figuras compactas (Calderón et al., 2024; Samant et al., 2021). Estudios realizados en Francia y Alemania revelan que la mayoría de los tutores de mascotas optan por alimentar a sus perros con alimentos comerciales, dado que, entre un tercio y la mitad de ellos eligen exclusivamente alimentos secos, siendo este tipo de alimentación particularmente popular debido a su facilidad de almacenamiento y su costo accesible (Daumas et al., 2014). De manera similar, en varios países de América del Norte, como Estados Unidos, también se prefieren los alimentos balanceados comerciales, lo que refuerza la tendencia global de que estos son la principal fuente de nutrición para las mascotas (Gómez, 2013). Sin embargo, una pregunta clave que surge es ¿qué garantiza que la calidad del alimento cubra los requerimientos básicos del animal? Esta interrogante ha llevado a que los tutores se informen más, se vuelvan más atentos y exigentes al seleccionar las dietas para sus mascotas, con el objetivo de asegurar una nutrición óptima y promover su salud a largo plazo. Este aumento en la conciencia ha generado que confíen cada vez más en los profesionales veterinarios, quienes desempeñan un papel crucial en la evaluación de la calidad nutricional de los alimentos (Barrios, 2017).

## 1.5. CLASIFICACIÓN DE LOS ALIMENTOS BALANCEADOS

Los alimentos balanceados se clasifican en completos, cuando su formulación nutricional cubre los requerimientos nutricionales del perro, o en complementarios cuando su aporte nutricional es parcial y, por lo tanto, requieren ser administrados juntos con otros alimentos para lo lograr una dieta equilibrada como snacks o galletas (Haro y Abad, 2015).

Según Gómez (2013), los alimentos para perros se clasifican de diferentes formas: por su contenido de humedad en secos (3-11%), semihúmedos (15.30%) y húmedos; por el origen de sus ingredientes en orgánicos y naturales, lo cuales declaran ser libres de aditivos artificiales, pesticidas y antibióticos, aunque el término “natural” no está regulado; también están las dietas BARF (Biologically Appropriate Raw Food), compuestas principalmente por alimentos crudos provenientes de órganos y tejido muscular de diferentes especies animales con algunos materiales vegetales (Loaiza et al., 2018).

Barrios (2017), hace referencia a que los alimentos se clasifican en Super Premium (alto valor nutricional y ventas en canales especializados), Premium (buena relación precio-calidad y amplia distribución), Económicos (nutrición básica y distribución masiva) y Super Económicos (nutrición complementaria a bajo costo). También menciona que pueden encontrarse segmentados según el requerimiento de cada etapa de vida del animal en alimentos para cachorros, adultos en mantenimiento, animales geriátricos y hembras gestantes y lactantes.

Es importante destacar que, a pesar de la gran variedad de tipos de alimentos balanceados disponibles en el mercado, una dieta bien formulada no garantiza que la alimentación de los perros sea un éxito (Castejón, 2019), sino que es necesario que se consideren otros factores. La AAHA (2010) afirma que el éxito de la salud nutricional tiene relación con el “Círculo de Nutrición” donde se consideran diferentes factores que incluyen el animal, la dieta, el manejo de la alimentación y factores ambientales. En cuanto al animal propiamente dicho, se debe tener en consideración sus requerimientos nutricionales condicionados por la edad, el estado fisiológico y la actividad de la mascota. Aquellos factores de alimentación y ambientales incluyen desde la frecuencia, períodos de tiempo, lugar y método de alimentación, hasta el espacio y calidad del entorno de la mascota. Referente a la dieta existen aspectos que determinan la calidad, incluyendo la idoneidad y seguridad del alimento en cuestión, además de la adecuada formulación; es fundamental la fuente de donde proviene la materia prima utilizada en los diferentes componentes y suplementos acordes, ya que muchas veces se sacrifica la calidad de la dieta con el objetivo de disminuir costos de los ingredientes (Morales, 2008). Por esto es de vital importancia introducir el concepto de nutrientes y requerimientos nutricionales.

#### 1.6. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES Y ENERGÉTICOS

Según FEDIAF (2024), el requerimiento nutricional se refiere a la cantidad necesaria de un nutriente que debe proporcionarse a un animal para cubrir sus demandas metabólicas; representa la ingesta mínima promedio que, sostenida en el tiempo, permite mantener adecuadamente las funciones bioquímicas y fisiológicas en un grupo de individuos.

Los requerimientos nutricionales y energéticos en perros están determinados por diversos factores, entre ellos la etapa de vida (crecimiento, mantenimiento, reproducción, etc), el nivel de actividad física, el estado fisiológico (gestación, lactancia, esterilización), y posibles condiciones clínicas (Hand, 2010; NRC, 2006; FEDIAF, 2022).

Las recomendaciones nutricionales para perros suelen expresarse en función de la energía metabolizable (EM), que corresponde a la energía disponible para el organismo tras descontar las pérdidas en heces, orina y gases gastrointestinales. Dado que la EM representa la fracción de energía efectivamente utilizable, es la que determina la cantidad de alimento que el animal debe consumir. Por este motivo, cuando los requerimientos se expresan por unidad de energía metabolizable (por ejemplo, por 1000 kcal de EM), estos permanecen constantes independientemente de la densidad energética del alimento, ya que el animal o sus tutores ajustan su ingesta para cubrir sus necesidades energéticas (Hand, 2010; NRC, 2018).

La determinación de la cantidad de alimento que un perro debe consumir diariamente comienza con la estimación de su requerimiento energético basal (REB), el cual representa la energía mínima necesaria para mantener funciones vitales en reposo, en condiciones de ayuno y temperatura neutra; este valor se estima utilizando una fórmula derivada de la ley de Kleiber:  $REB (kcal/día) = 70 \times PV^{0.75}$  donde PV es el peso vivo en kilogramos y 0,75 es el exponente metabólico que ajusta el peso corporal a su equivalente metabólico (NRC, 2018; Hand et al., 2010).

A partir del REB, se calcula el requerimiento energético de mantenimiento (REM), ajustando según la actividad física, el estado fisiológico, el entorno y otros factores individuales del animal; para ello se aplica un factor de corrección sobre el REB donde el REM (kcal/día) = REB x factor de corrección (Hand, 2010). Los factores de corrección son establecidos por NRC (2018), y han sido descritos por Hand et al. (2010), y se basan en distintos factores que consideran la actividad normal o el estado fisiológico (mantenimiento, lactancia, crecimiento, entre otros).

Una vez determinado el REM, se puede estimar la cantidad diaria del alimento (g/día) que debe consumir el perro, en función de la energía metabolizable del alimento mediante la siguiente ecuación; Ingesta diaria = (REM/ EM del alimento) x 1000. Este método permite ajustar con precisión la cantidad de alimento ofrecida asegurando que el animal reciba energía necesaria para su necesidad actual, sea mantenimiento, trabajo, lactancia, crecimiento, etc.

La estimación de la energía metabolizable del alimento se puede obtener mediante ensayos de digestibilidad o estimarse utilizando ecuaciones de predicción descritas en NRC (2006), que se basan en la composición química del alimento. Una de las metodologías más empleadas es la estimación a partir de la energía digestible (ED), que se obtiene multiplicando la energía bruta (EB) del alimento por su coeficiente de digestibilidad de la materia seca (dMS). Posteriormente, para calcular la EM, se resta un valor fijo que representa las pérdidas en orina y gases siendo 1,25 kcal por gramo de proteína digerida, quedando la ecuación expresada como EM (kcal/kg MS) = ED - (1,25 x proteína digerida en g/kg MS).

### 1.7. COMPOSICIÓN DEL ALIMENTO

La composición de un alimento es muy variable y puede ser calculada por un análisis básico de laboratorio que proporciona los porcentajes de humedad, proteína cruda, grasa, cenizas y fibra cruda. La humedad se determina por la pérdida de peso que experimenta una cantidad de alimento conocida por desecación (100°C). Las cenizas son representativas de los componentes orgánicos del alimento; el contenido de proteína bruta se obtiene a partir del nitrógeno determinado de los alimentos; el extracto etéreo incluye los lípidos, ácidos orgánicos, alcoholes y pigmentos y la fibra cruda (Hand et al., 2010; NRC, 2018).

Lo anteriormente expuesto sugiere que, aunque el valor de los alimentos y sus nutrientes puede determinarse a partir de análisis químicos, el verdadero valor que estos aportan a los animales sólo puede comprenderse al evaluar las pérdidas que ocurren durante la digestión, absorción y metabolismo. Estas pérdidas afectan la cantidad de nutrientes realmente aprovechada, lo que implica que la información sobre la composición química del alimento resulta insuficiente sin conocer su digestibilidad (Brambillasca & Purtscher, 2007).

La AHAA (2010), destaca que una nutrición adecuada mejora tanto la calidad como la esperanza de vida de las mascotas, siendo parte fundamental para su cuidado integral. Por ello, la evaluación nutricional se considera esencial para mantener la salud de los animales. Para llevar a cabo esta evaluación, se recomienda tener en cuenta diversos factores, tanto relacionados con el animal como con la dieta. En el caso del animal, se debe considerar la ingesta de alimento, realizar pruebas de

laboratorio (como hemogramas, perfiles bioquímicos, entre otros), y evaluar parámetros como el índice de condición corporal, índice de condición muscular y peso corporal. En cuanto a la dieta, se recomienda evaluar su formulación, palatabilidad, y revisar la información en la etiqueta, prestando especial atención al análisis garantizado y a la declaración de la AAFCO sobre la adecuación nutricional.

### 1.8. DIGESTIBILIDAD

La digestibilidad se define como la proporción del alimento que no ha sido excretada en las heces y que se asume que fue absorbida en el tracto gastrointestinal (De souza & Landin, 1997). Los valores de digestibilidad sirven como un índice de la calidad general de los ingredientes de las dietas de perros y gatos (NCR, 2006). Se estima que un alimento con alta digestibilidad tiene mayor cantidad de nutrientes disponibles para que sean absorbidos a nivel intestinal, esto permitiría que fuese necesario una menor cantidad de alimento para satisfacer los requerimientos tanto energéticos como nutritivos del animal, disminuyendo así los costos de alimentación (Brambillasca & Purtscher, 2007).

Harmon (2007), ya describía que la digestibilidad constituye el fundamento principal de todos los métodos utilizados para evaluar los alimentos, actuando como un indicador de la calidad de la dieta, calidad de las heces y la disponibilidad de nutrientes, siendo fundamental para evaluar los alimentos y estimar las necesidades y requerimientos dietéticos, existiendo estudios exhaustivos dedicados a la evaluación de alimentos mediante experimentos de digestibilidad.

Para calcular la digestibilidad de los nutrientes, es esencial medir con precisión tanto la cantidad de nutrientes ingeridos por el animal como la cantidad excretada en las heces. La diferencia entre estas dos cantidades, dividida por la cantidad ingerida, da lugar a la cantidad digerida. Este valor es tomado como una digestibilidad aparente y no real ya que algunos de los nutrientes absorbidos del tracto intestinal regresan al intestino y las heces pueden contener una cantidad variable de nutrientes de origen no dietético (NRC, 2006).

Por tanto, la digestibilidad se puede diferenciar en dos tipos: por un lado, la digestibilidad aparente en la cual se incluyen los aportes metabólicos y endógenos tales como enzimas, células epiteliales, células microbianas y metabolitos que se hacen presentes en la luz epitelial y son excretados en conjunto con las heces, esta no es tan precisa ya que incluye datos de nutrientes absorbidos y digeridos, no digeridos y endógenos presentes en las heces. Por otro lado, la digestibilidad verdadera en la cual se descuentan los aportes metabólicos y endógenos detallados en la digestibilidad aparente para la realización de los cálculos, esta digestibilidad proporciona un cálculo más específico de los nutrientes que se absorben (Osorio et al., 2012).

Existen diversas metodologías para determinar el coeficiente de digestibilidad de los nutrientes en alimentos para perros, siendo el método in vivo mediante recolección total de heces o el uso de marcadores indigestibles el más utilizado y considerado el estándar de referencia (Bosch et al., 2021). Otra alternativa son los métodos in vitro los cuales simulan la digestión gastrointestinal utilizando enzimas como pepsina y pancreatina, y han demostrado una fuerte correlación con los datos in vivo para nutrientes como materia seca y proteína cruda (Hervera et al; 2021; Montoya et al;

2024). Por otra parte, también puede realizarse mediante digestibilidad ileal la cual permite una evaluación más precisa de absorción de aminoácidos esenciales, aunque su aplicación en perros es limitada por su carácter invasivo (Hendriks et al., 2013).

### 1.9. PALATABILIDAD

En el sector de alimentos para mascotas, se reconoce que la palatabilidad cumple un papel clave, ya que influye directamente en la elección del producto por parte de los animales (Toro, 2004). Se considera palatabilidad de un alimento a aquella característica que determina su aceptabilidad por parte de las mascotas a partir de la interacción de determinados factores como el sabor, la sensación bucal y el componente visual dado por la presentación del alimento independientemente del equilibrio nutricional que tenga un alimento (Silva, 2009). Por esto, es que los fabricantes de alimentos balanceados deben encontrar un equilibrio entre el valor nutricional y las características sensoriales del producto, ya que una buena composición nutricional no garantiza su consumo si no resulta apetecible para los animales, lo que puede reducir la probabilidad que los tutores lo compren nuevamente (Samant et al., 2021).

Para evaluar la palatabilidad de un alimento existen diversas formas, entre ellas se destacan, por un lado, una prueba de preferencia en dos comederos, donde los animales tienen acceso a una cantidad conocida de los alimentos a evaluar, luego de un intervalo de tiempo definido se mide el alimento total consumido en cada plato. Se repite esta secuencia y se intercala la posición de los platos para evitar cualquier sesgo por ubicación. Los resultados de esta prueba indican que la preferencia de los individuos por uno de los dos alimentos y esta elección hace que el alimento sea denominado como el más “palatable” (Silva, 2009). Por otro lado, la prueba de un solo plato la cual consiste en ofrecer al animal únicamente un alimento, al cual puede acceder libremente durante un tiempo determinado y se evalúan la cantidad ingerida de alimento y la velocidad con la cual lo consume (Samant et al., 2021).

Es fundamental controlar algunos factores ambientales a la hora de realizar estas pruebas, ya que de esto puede depender el éxito de esta; se recomienda alimentar a los animales en un ambiente sin distracciones, en preferencia solos, a la misma hora y platos idéntico para disminuir las interferencias en el comportamiento alimentario (Silva, 2009).

### 1.10. PESO CORPORAL, ÍNDICE DE CONDICIÓN CORPORAL E ÍNDICE DE SCORE MUSCULAR

La obesidad es una de las enfermedades nutricionales más comunes en perros, lo que resalta la importancia de su diagnóstico y evaluación adecuada. Este proceso implica la valoración de la acumulación de tejido adiposo, que puede realizarse a través de diversas metodologías. Entre estas, se incluyen las metodologías físicas que involucran la medición del peso corporal y la aplicación de escalas morfológicas, como el índice de condición corporal (ICC) y el índice de condición muscular (ICM) (Tvrijonaviciute et al., 2008). La importancia de estas evaluaciones recae en que permiten evaluar el estado actual del paciente y los cambios a lo largo del tiempo (AAHA, 2010), que podrían predisponer a patologías que reduzcan la calidad de vida del animal (Carzoli, 2022).

En cuanto al peso corporal es importante que esté estandarizado, esto refiere a que las tomas sean realizadas al mismo tiempo del día, con la misma balanza, correctamente calibrada y por la misma persona generando un método consistente y utilizando una escala adecuada (Tvarijonaviciute et al., 2008; AAHA, 2010). La comparación entre el peso corporal y el peso óptimo del animal se utiliza como criterio para determinar la obesidad, dado que es más simple medir el peso que cuantificar la grasa corporal, por lo tanto, el sobrepeso se define como una condición en la que el peso corporal excede entre un 15 % y un 30 % del valor considerado normal para cada raza (Dominguez & Bernal, 2011).

El ICC permite evaluar la grasa de depósito del animal a partir de distintos sistemas que incluyen características visuales y palpables como la grasa subcutánea y abdominal y la musculatura superficial. Si bien es una medida subjetiva, existen escalas que permiten valorar estos parámetros de forma más precisa, tal así es que la AAHA detalla un sistema de índice de condición corporal de 9 puntos con características para tener en cuenta en perros y gatos (Figura 1 y 2).

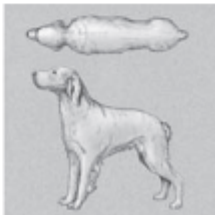
| 5<br>Punto | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                       | 9<br>Punto |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 1/5        |  <p>Perros: Costillas, vértebras lumbares, huesos pélvicos y todas las prominencias óseas que sean evidentes desde una cierta distancia. Ninguna grasa corporal perceptible. Pérdida obvia de masa muscular.</p> <p>Gatos: Costillas visibles en los gatos de pelo corto; sin grasa palpable; pliegue abdominal notorio; vértebras lumbares y alas ilíacas obvias y fácilmente palpables.</p>  |    | 1/9        |
| 1.5/5      | <p>Perros: Costillas, vértebras lumbares y huesos pélvicos fácilmente visibles. No existe grasa palpable. Alguna evidencia de otra prominencia ósea. Pérdida mínima de masa muscular.</p> <p>Gatos: Características compartidas de ICC 1 y 3.</p>                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                       | 2/9        |
| 2/5        |  <p>Perros: Costillas fácilmente palpables y que pueden ser visibles sin grasa palpable. Las partes superiores de las vértebras lumbares son visibles. Los huesos pélvicos se hacen prominentes. Cintura obvia.</p> <p>Gatos: Costillas fácilmente palpables con mínimo recubrimiento de grasa; vértebras lumbares obvias; cintura obvia detrás de las costillas; grasa abdominal mínima.</p> |   | 3/9        |
| 2.5/5      | <p>Perros: Costillas fácilmente palpables con mínimo recubrimiento de grasa. Cintura fácilmente observable, si se observa desde arriba. Pliegue abdominal evidente.</p> <p>Gatos: Características compartidas de ICC 3 y 5.</p>                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                       | 4/9        |
| 3/5        |  <p>Perros: 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.</p> <p>Gatos: Bien proporcionados; se observa la cintura detrás de las costillas; costillas palpables con ligera cubierta de grasa; mínima acumulación de grasa abdominal.</p>                           |  | 5/9        |

Figura 1. Sistema del índice de condición corporal (ICC) De 1 al 3. Guía para la Evaluación Nutricional de perros y gatos de la Asociación Americana Hospitalaria de Animales (AAHA) (2010).

| 5<br>Punta | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 9<br>Punta                                                                                   |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.5/5      | <p>Perros: Costillas palpables con un ligero exceso de cubierta de grasa. La cintura es perceptible cuando se observa desde la parte superior, pero no es prominente. Pliegue abdominal aparente.</p> <p>Gatos: Características compartidas de ICC 5 y 7.</p>                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 6/9                                                                                          |
| 4/5        |                                                                                                                                                                                                                                                                           | <p>Perros: Costillas palpables con dificultad; pesada cubierta de grasa. Depósitos de grasa observables sobre el área lumbar y la base de la cola. Cintura ausente o apenas visible. Puede haber pliegue abdominal.</p> <p>Gatos: Costillas no fácilmente palpables con cubierta moderada de grasa; cintura cuyo diámetro puede aumentar pobremente por distensión; redondeo obvio del abdomen; moderado depósito de grasa abdominal.</p> | <br>7/9   |
| 4.5/5      | <p>Perros: Costillas no palpables debajo de una cubierta de grasa muy pesada, o palpable sólo aplicando una presión importante. Depósitos pesados de grasa sobre el área lumbar y la base de la cola. Cintura ausente. Ningún pliegue abdominal. Puede existir una distensión abdominal obvia.</p> <p>Gatos: Características compartidas de ICC 7 y 9.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 8/9                                                                                          |
| 5/5        |                                                                                                                                                                                                                                                                         | <p>Perros: 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.</p> <p>Gatos: Costillas no palpables debajo de una pesada cubierta de grasa; depósitos de grasa pesados sobre el área lumbar, cara y extremidades; distensión del abdomen sin cintura; extenso depósito de grasa abdominal.</p>     | <br>9/9 |

Figura 2. Sistema del índice de condición corporal (ICC). De 3,5 a 5. Guía para la Evaluación Nutricional de perros y gatos de la Asociación Americana Hospitalaria de Animales (AAHA) (2010).

A diferencia del ICC, el ICM evalúa la masa muscular a través de la inspección y palpación de diferentes regiones corporales, como los huesos temporales, la región escapular, las vértebras lumbares y los huesos pélvicos. Esta evaluación es fundamental ya que la pérdida muscular se acentúa más en animales con enfermedades crónicas que aquellos con enfermedades agudas. A diferencia de la inanición simple, que afecta principalmente la grasa corporal utilizada por el organismo como fuente de energía, la pérdida de masa muscular compromete la resistencia, la inmunidad y la cicatrización. Clínicamente el ICC y el ICM no están directamente asociados ya que un individuo con sobrepeso puede tener una pérdida muscular significativa, por lo que es fundamental realizar ambas evaluaciones. Al igual que para

el ICC la AAHA proporciona una escala como guía, aunque aún no está validada (Figura. 3) (AAHA, 2010).

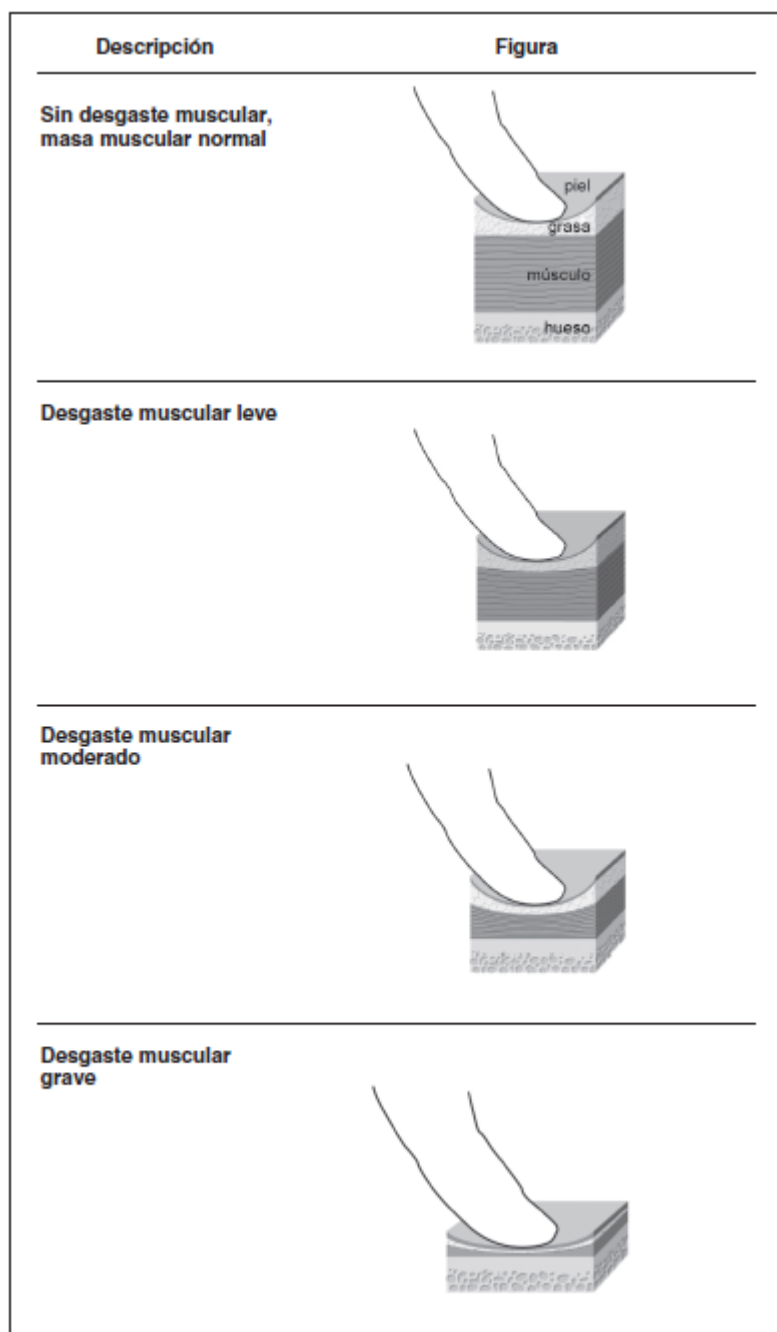


Figura 3. Índice de condición muscular. Guía para la Evaluación Nutricional de perros y gatos de la Asociación Americana Hospitalaria de Animales (AAHA) (2010).

#### 1.11. ECOGRAFÍA EN MODO B

A lo largo de los años, se han desarrollado diversos métodos para medir y estimar con mayor precisión el porcentaje de grasa corporal. Entre ellos, destacan la tomografía computarizada y la absorciometría dual de rayos X (Payan-Carreira et al., 2016). Esta última, según Tvarijonaviciute (2008), ha sido validada en perros, demostrando una buena correlación entre los datos obtenidos por este método y los

registrados durante la necropsia. Sin embargo, a pesar de su validez, estos métodos son costosos y potencialmente nocivos tanto para el paciente como para los operadores debido al uso de la radiación, por lo que en la práctica clínica diaria se sigue optando por herramientas más accesibles, como la evaluación de la condición corporal y muscular que, aun así, si bien son métodos menos costosos no poseen una gran sensibilidad. A raíz de esto, es que la ecografía en modo B ha tomado fuerza a lo largo de las décadas, siendo utilizada en distintas especies domésticas para estimar la cobertura de grasa abdominal in vivo y convirtiéndose en una herramienta cada vez más importante. Esta técnica proporciona el beneficio de tener un costo relativamente bajo, ser portátil y proporcionar imágenes precisas y altamente reproducibles, siendo bien aceptada por los animales y el público general (Payan-Carreira et al., 2016). Buzo (2023), realizó un ensayo donde correlacionó las técnicas y demostró que las mediciones de grasa subcutánea realizadas con ecografía en modo B tuvieron la correlación más fuerte con la escala de condición corporal.

### 1.12. NORMATIVA Y REGULACIONES EN URUGUAY

En el pasado, el área de Sanidad Animal-Alimentos del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP), era la encargada de controlar los alimentos destinados a la nutrición animal. Sin embargo, a partir de febrero del 2025, dicha responsabilidad fue transferida a la Dirección General de Servicios Agrícolas (DGSA), del MGAP, con el objetivo de verificar la composición, calidad, inocuidad y destino de los alimentos para animales, incluidos los alimentos balanceados para perros; según la nueva reglamentación se entiende como alimento para animales *“todos los productos y subproductos de origen animal o vegetal, los minerales, las vitaminas, cualquier otro aditivo, las mezclas de cualquiera de ellos, que sean elaborados o comercializados con la finalidad de nutrir el organismo animal, favorecer su desarrollo, su producción, o influir en las propiedades del alimento, o en las propiedades de los alimentos de origen animal para consumo humano”*. Aun así, actualmente, en Uruguay no existe una normativa que exija la realización de ensayos de digestibilidad como parte de las pruebas de calidad que validen las fórmulas alimentarias destinada a animales de compañía. No obstante, organismos internacionales como NRC, AAFCO y FEDIAF, la recomiendan, ya que la digestibilidad constituye una herramienta fundamental para la evaluación nutricional de los alimentos (Osorio et al., 2012).

Esta normativa adquiere aún más relevancia si se consideran los estándares internacionales que promueven una regulación integral basada en los principios de inocuidad y calidad. Además de los organismos mencionados, el código sanitario para los animales terrestres, publicado por la Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA), en 2024, plantea que los elementos/ingredientes utilizados para la fabricación de alimentos para mascotas deben ajustarse a determinadas normas reglamentarias de inocuidad; siempre que haya directrices nacionales que las respalden se deberán implementar las buenas prácticas agrícolas y de fabricación, incluidas las de higiene. En caso de que dichas directrices no estén disponibles, se alienta a las autoridades a desarrollarlas o a adoptar normas o recomendaciones internacionales adecuadas. Estas mismas serán regidas por la autoridad competente de cada país con la potestad de establecer y hacer cumplir los requisitos reglamentarios de alimentación animal. En Uruguay el encargado de aplicar dicha normativa es el MGAP a través de su guía de buenas prácticas en la elaboración de

alimentos para animales (Cabella & Eguren 2012), basada en la normativa de la OMSA, donde hace énfasis en que todos los alimentos para animales que no sean destinados a consumo humano deben cumplir estrictamente requisitos de calidad e inocuidad, con el fin de garantizar que el alimento que se consume no causará daño, proporcionando además información y criterios para la elaboración de alimentos destinados a animales.

La nutrición de los perros es un campo complejo que abarca no sólo la formulación de dietas balanceadas, sino también la evaluación constante del estado físico del animal y la calidad de los alimentos que consume. La obesidad, una de las enfermedades nutricionales más comunes, subraya la importancia de un diagnóstico temprano y una intervención adecuada. Herramientas como el ICC, el ICM y la ecografía en modo B son fundamentales para evaluar de manera precisa el estado nutricional de los animales, aunque actualmente no estén completamente estandarizadas o reguladas. Esto resalta la necesidad urgente de que las normativas nacionales e internacionales evolucionen para incluir controles más estrictos sobre la calidad nutricional de los alimentos para mascotas, asegurando así su salud y bienestar a largo plazo.

## 2. HIPÓTESIS GENERAL

Un alimento balanceado importado, clasificado como superpremium de mayor precio de mercado presentaría una mayor digestibilidad, mejor palatabilidad y generaría efectos más favorables sobre los parámetros fisiológicos, hemáticos, ecográficos y fecales en perros adultos en comparación con un alimento nacional, clasificado como superpremium de menor precio de mercado y con diferentes ingredientes.

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1. OBJETIVO GENERAL.

Comparar la calidad nutricional de dos alimentos balanceados para perros, uno nacional de menor precio de venta y uno importado de mayor precio de venta, a través de parámetros imagenológicos, fisiológicos, hematológicos y nutricionales.

#### 3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar y comparar parámetros corporales, fisiológicos y hemáticos en perros alimentados con el alimento nacional y el importado.
- Evaluar el efecto de las dos dietas sobre la adiposidad lumbar y abdominal estimadas mediante ecografía en modo B.
- Determinar la composición química de dos alimentos de diferente origen.
- Estimar y comparar la digestibilidad y palatabilidad de ambos alimentos balanceados.

## 4. MATERIALES Y MÉTODOS

### 4.1. Diseño Experimental

Como en esta tesis se trabajó con animales, el diseño experimental tuvo que contar con un Protocolo CHEA, el cual fue aprobado por el Comité de Ética en el Uso de Animales (CEUA), de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de la República (UdelaR), con el protocolo de experimentación N°1056 de CHEA, bajo el expediente N.º 111900-000337-20.

El estudio contó con 3 experimentos. Uno fue realizado de marzo a julio del año de 2020, con un grupo de perros de la raza Ovejero Alemán ( $n=8$ ), 4 machos y 4 hembras, sanos, enteros, con un peso vivo promedio de  $26,6 \pm 0,7$  kg, que fueron mantenidos en caniles individuales durante todo el estudio, pertenecientes al Grupo de Artillería N°5, ubicado en el departamento de Montevideo, barrio Joanicó. Los 2 restantes se realizaron desde julio a setiembre del mismo año, con un grupo de perros ( $n=4$ ), 3 hembras y 1 macho, sanos, enteros, de raza mestiza, con un peso vivo promedio de  $20,7 \pm 1,8$  kg, que fueron mantenidos en caniles individuales durante todo el ensayo en la antigua sede de Facultad de Veterinaria ubicada en barrio Buceo.

Todas las visitas y procedimientos realizados en el cuartel fueron aprobadas y organizadas con antelación mediante un acuerdo establecido entre la Facultad de Veterinaria-Udelar, representada por el DMTV, MSc. Fernando Fumagalli, y el Mayor Diego Jordán del Grupo de Artillería.

#### 4.1.1. Experimento 1: Comparación NAC e IMP

En esta etapa se trabajó con el grupo de perros ovejeros alemanes ( $n=8$ ). Para el estudio de los efectos de los dos tratamientos IMP y NAC los perros fueron asignados de forma aleatoria. Para la administración de los dos alimentos balanceados, se calculó el requerimiento energético de cada individuo en base a la energía metabólica requerida según su peso metabólico, estado fisiológico (sin esterilizar), y nivel de actividad (activos). Para esto se realizó el cálculo de energía metabolizable de cada alimento balanceado a partir de la composición declarada en su etiqueta (Anexo 1 composición del alimento NAC, Anexo 2 composición del alimento IMP) y según lo descrito por NRC, 2006. Posteriormente se registró el peso de cada animal y se determinó la cantidad diaria ofrecida de cada alimento (expresada en g de MS), ajustada para aportar 130 Kcal de EM/kg  $PV^{0,75}/d$  según lo descrito por NRC (2006) y fue administrada una vez al día (manteniendo los horarios pautados del cuartel). Previo a la administración de los alimentos balanceados se realizó un periodo de adaptación gástrica de 7 días. Estos tratamientos se administraron al cabo durante 4 meses (aproximadamente 120 días).

Cuando se cumplieron 60 días de empezado el ensayo, se realizó el cambio de tratamiento, con una corrección de los requerimientos energéticos según el peso que tenían los caninos en ese momento. Durante esta etapa del experimento, los perros fueron evaluados clínicamente en un total de 5 instancias: Día 0 (basal), previo al inicio de los tratamientos para verificar que se encontraran aptos para ser parte del estudio; día 30, 60, 90 y 120. Para la evaluación de los tratamientos se registraron parámetros fisiológicos, hematológicos y ecográficos.

#### 4.1.2. Experimento 2 y Experimento 3: Parámetros nutricionales de NAC e IMP

Para esta etapa se trabajó con los perros mestizos (n=4), los mismos fueron asignados de forma aleatoria a uno de los tratamientos (IMP y NAC). Para el cálculo de requerimientos energéticos se utilizó la misma modalidad que en la Ensayo 1. Los perros fueron acostumbrados al alimento durante un periodo de 5 días previo al inicio del muestreo. Se tomaron muestras de materia fecal diariamente durante 4 días, finalizado ese período, se realizó la rotación del tratamiento nuevamente un periodo de adaptación de 5 días y uno de recolección de 4 días. Con esto se calculó posteriormente la digestibilidad y los parámetros fecales. Así mismo, se realizó el Experimento 3 donde fue evaluada la palatabilidad de ambos tratamientos mediante una prueba de preferencia en dos comederos.

#### 4.2. EXPERIMENTO 1:

##### 4.2.1. Medición de parámetros fisiológicos, hematológicos y ecográficos

Para evaluar el efecto de los tratamientos sobre los perros, se midieron diferentes parámetros fisiológicos: frecuencia de pulso (FP), frecuencia respiratoria (FR), temperatura rectal (TR), mucosas oculares y de vestíbulo oral, evaluación de los nódulos linfáticos, prueba de elasticidad cutánea, ICC e ICM y toma del peso corporal (PC). Además, se extrajeron muestras de sangre para evaluar los valores hematológicos y también se realizó la evaluación de parámetros ecográficos.

##### 4.2.1.1. Fisiológicos:

Para evaluar los parámetros fisiológicos se tomó la FP por palpación de la arteria femoral durante 1 minuto. Se registró la temperatura rectal con un termómetro digital. La FR se evaluó mediante la inspección de los movimientos torácicos durante 1 minuto. La ICC y ICM se evaluaron según lo descrito por (AAHA,2010). Para evaluar el PC se utilizó una balanza calibrada de plataforma "LARYNCO", Montevideo, Uruguay. Por inspección se evaluaron las mucosas oculares, y vestíbulo oral registrando el tiempo de llenado capilar (TLLC). Se evaluaron por palpación todos los nódulos linfáticos superficiales que se evalúan en perros (submandibular, prescapular, axilar, inguinal y poplíteo)

##### 4.2.1.2. Hematológicos:

La sangre fue extraída de la vena cefálica de cada uno de los perros. Se obtuvo una muestra en tubo seco y en tubo con EDTA. La muestra 0 (basal) permitió establecer en conjunto con los parámetros fisiológicos que los animales se encontraban clínicamente sanos. Se tomaron un total de 5 muestras de sangre en el total de la etapa 1. Estas muestras fueron analizadas en el Laboratorio de Análisis Clínico de Facultad de Veterinaria, Udelar. Se realizó de cada una de las muestras, un perfil completo compuesto por hemograma, perfil renal y perfil hepático.

#### 4.2.1.3. Ecográficos:

Para la adquisición de las imágenes ecográficas y medición de la grasa subcutánea, se utilizó un ecógrafo marca Esaote MyLab OMEGA portátil (Génova, Italia), con un transductor microconvexo trabajando a una frecuencia entre 3 y 11 MHz. El mismo operador realizó las adquisiciones y evaluaciones ecográficas bidimensionales según lo descrito por Payan-Carreira et al. (2016). La obtención de las imágenes se realizó con el perro en estación, sin necesidad de sedación ni anestesia (Figura 10). No fue necesario recortar el pelo en los puntos de recolección de imágenes. Se utilizó gel para ecografía como medio de acoplamiento. Se adquirieron imágenes en 2 sitios anatómicos (Figura 9):

- 1) Abdomen: en la pared lateral izquierda del abdomen, a la mitad de la línea perpendicular entre la línea alba y la punta del proceso transversal de las vértebras lumbares, con el transductor en posición vertical sobre el músculo oblicuo externo del abdomen.
- 2) Lumbar: entre la tercera y la quinta vértebra lumbar, sobre el músculo longissimus lumbar, cubierto por la fascia toracolumbar, 2-3 cm a la izquierda de la línea media, con el transductor paralelo al proceso espinoso de la vértebra lumbar.

Las mediciones del espesor de la grasa subcutánea se estimaron a partir del espesor de los depósitos de grasa ubicados sobre los músculos mostrados en las imágenes (Figura 9), en las dos localizaciones anatómicas. La piel se incluyó en todas las mediciones de espesor. Para cada imagen, se consideró el promedio de las mediciones tomadas en las tres ubicaciones diferentes a fin de eliminar posibles fluctuaciones en el espesor de la grasa subcutánea. La primera medición se tomó en la línea media de la ecografía y las demás se obtuvieron equidistantes, a 1,5 cm de cada lado (Payan-Carreira et al., 2016)

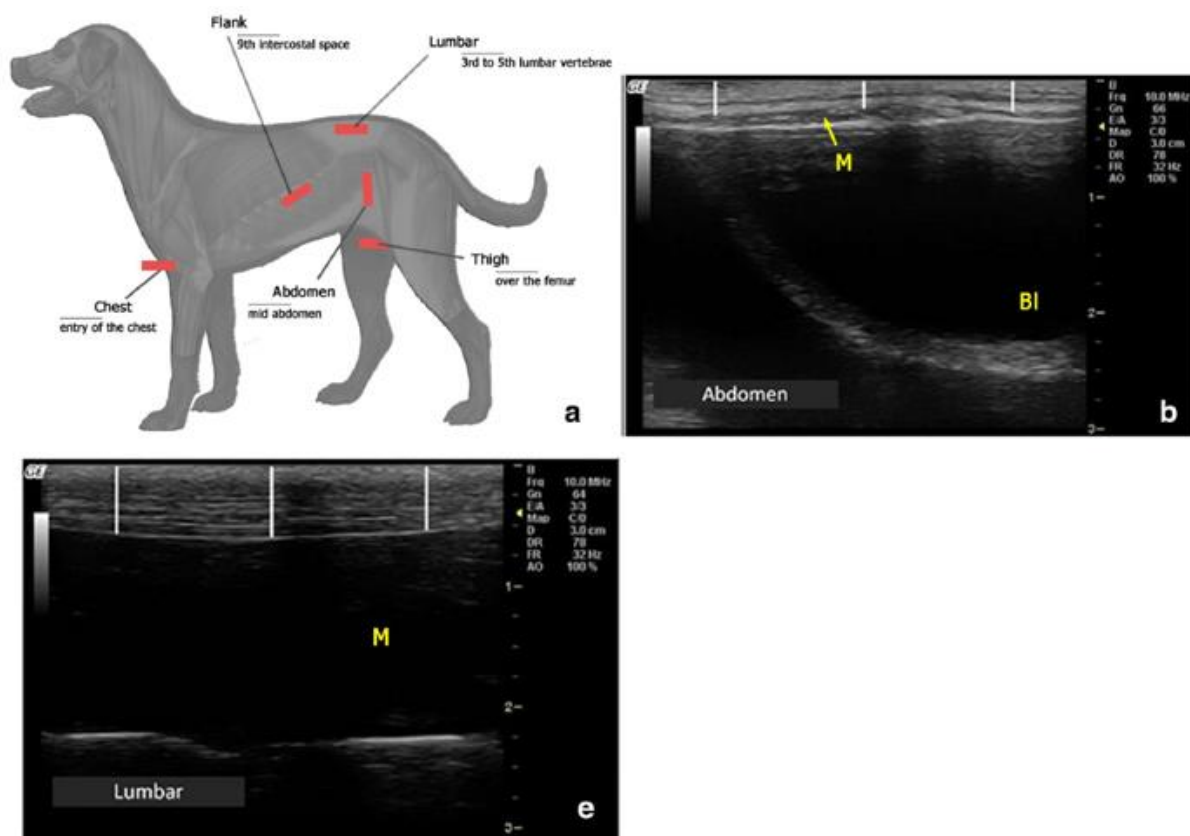


Figura 4: Evaluación mediante ecografía en tiempo real (RTU) del espesor de la grasa subcutánea (SFT) en perros. a: Representación esquemática de los sitios anatómicos utilizados en el estudio para evaluar el grosor de la grasa subcutánea, lumbar y abdominal en el perro, el cuadro rojo ilustra la ubicación del transductor. b-e imágenes representativas de la ecografía lumbar y abdominal donde se midió el grosor de la grasa subcutánea en tres ubicaciones diferentes (líneas verticales blancas), para estimar un valor promedio. M: Plano muscular. B: Vejiga (Payan-Carreira et al., 2016).

#### 4.3. EXPERIMENTO 2:

Esta etapa se realizó finalizada la etapa 1, y la misma se llevó a cabo en la facultad de veterinaria como fue escrito anteriormente donde fueron evaluados los parámetros nutricionales de los tratamientos IMP y NAC.

##### 4.3.1. Prueba de digestibilidad y parámetros fecales:

Para este estudio se utilizaron 4 caninos adultos sanos, 3 hembras y 1 macho, de raza mestiza, con un peso vivo promedio de  $20,7 \pm 1,8$  kg, que fueron mantenidos en caniles individuales durante todo el ensayo. Los animales fueron asignados de forma aleatoria a uno de los dos alimentos balanceados comerciales (NAC e IMP). Los animales fueron desparasitados y no presentaban signos clínicos de enfermedad previo al inicio del experimento.

Se trabajó en dos períodos experimentales, siguiendo un diseño cruzado. Cada período consistió en 5 días de adaptación a las dietas, seguidos de 4 días para recolección de muestras y mediciones. Se realizó el cálculo del requerimiento energético de cada individuo en base a la energía metabolizable requerida según su peso metabólico, estado fisiológico (sin esterilizar) y nivel de actividad (activos). La cantidad (g de MS), de alimento ofrecido diariamente a cada animal, se calculó para aportar 130 Kcal de EM/kg PV<sup>0.75</sup>/d según lo descrito por NRC (2006), y era entregada una vez al día (manteniendo los horarios pautados del cuartel); se utilizó de base la energía metabolizable calculada de cada alimento y era entregada a las 08:00 h y 18:00 h en idénticas porciones. Los platos eran retirados una vez finalizada la ingesta y se registraba el peso del alimento no consumido. Los animales tuvieron libre acceso a agua potable durante todo el experimento.

En la mañana de inicio de la prueba de digestibilidad, fueron descartadas las heces defecadas previo a la primera comida del día. Durante el período de colecta de muestras, las heces eran recogidas 2 veces al día, de forma individual y pesadas (Figura 11). Se determinó la consistencia fecal de acuerdo con la siguiente escala (Strickling et al.2000):

- 1 = heces líquidas y acuosas.
- 2 = heces blandas, sin forma, las heces toman la forma del recipiente.
- 3 = heces blandas pero formadas, húmedas que mantienen la forma.
- 4 = heces firmes, formadas y secas, permanecen firmes.
- 5 = heces duras, formadas y secas, masa pequeña.

Para determinar el pH, se tomó una alícuota (5 g), de las heces frescas, se mezcló en un vaso de precipitado con 50 mL de agua destilada y se midió con un pHmetro. Posteriormente las heces fueron almacenadas a -20°C.

#### 4.3.2. Análisis químicos de los alimentos balanceados

Las muestras de los alimentos fueron secadas a 105°C hasta peso constante para determinar el contenido de materia seca (método 934.01, AOAC, 1997). Las muestras de heces fueron descongeladas y secadas a 60°C hasta peso constante. Posteriormente se confeccionó una muestra representativa para cada animal de heces de cada día de colecta. Las muestras de alimentos y de heces, fueron molidas a tamaño de 1 mm. Sobre estas muestras se determinaron los contenidos de cenizas por combustión a 600°C durante 2 h, de proteína bruta por el método Kjeldahl y de extracto etéreo mediante hidrólisis ácida y enjuague con éter de petróleo (métodos 934.01, 967.05, 954.01 y 920.39, respectivamente, AOAC 1997). El análisis de la fibra detergente neutra (aFDN), se realizó según Mertens et al. (2002), utilizando alfa-amilasa termoestable. La composición química analizada de los alimentos balanceados se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1: Composición química analizada de los alimentos comerciales utilizados.

| Variables                    | NAC   | IMP   |
|------------------------------|-------|-------|
| Materia Seca, %              | 94,37 | 92,96 |
| Materia Orgánica, % MS       | 94,1  | 93,6  |
| Proteína Bruta, % MS         | 34,47 | 30,87 |
| Cenizas % MS                 | 5,9   | 6,4   |
| Extracto Etéreo, % MS        | 10,51 | 14,04 |
| Fibra Detergente Neutra, %MS | 17,34 | 15,8  |
| Fibra Ácido Detergente % MS  | 4,1   | 3,9   |

*Composición química de los alimentos realizada en el Laboratorio de Nutrición Animal de la Facultad de Veterinaria. Valores expresados en base a materia seca.*

#### 4.4. EXPERIMENTO 3:

##### 4.4.1. Prueba de palatabilidad

Se realizó con 5 caninos (4 de la Unidad de Clínica Semiológica de FVET y 1 de un domicilio particular), de  $18,4 \pm 5,2$  kg PV promedio, 4 hembras y 1 macho, enteros. A cada uno se le ofreció la cantidad de alimento balanceado equivalente a 140 kcal de EM/kg PV<sup>0,75</sup>, al mismo tiempo, en dos platos iguales con una distancia de 1 metro aproximadamente entre sí, durante 30 minutos o hasta que uno de los alimentos fuera consumido en su totalidad (figura 15). El mismo procedimiento fue realizado al día siguiente, pero invirtiendo la posición de los platos y de esta forma del alimento balanceado. Se llevó a cabo un registro del alimento al que se aproximaron primero y de los gramos consumidos de cada uno (midiendo la oferta y el rechazo). Se calculó el primer consumo y la razón de ingesta.

#### 4.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se compararon las medias de los parámetros fisiológicos, hematológicos y ecográficos con la basal y entre tratamientos y fueron analizados mediante la prueba de t Student considerando  $P \leq 0,05$  y tendencias cuando  $0,10 < P > 0,05$ . Los datos de digestibilidad, parámetros fecales (excreción fecal, pH y consistencia), y razón de ingesta fueron analizados como medidas repetidas utilizando el procedimiento MIXED de SAS (SAS 9.0V, SAS Institute Inc., Cary, NC). Los datos de primer consumo fueron analizados mediante test de Chi-cuadrado. Para todos los datos, la significación estadística se consideró con un  $P \leq 0,05$  y las tendencias en  $P < 0,10$ .

## 5. RESULTADOS

### 5.1. VARIABLES FISIOLÓGICAS

En la Tabla 2 se describen los resultados de las variables fisiológicas estudiadas. Se observaron variaciones entre los tratamientos evaluados. Cuando fue proporcionado el tratamiento NAC se observó un aumento en la condición corporal ( $p=0,01$ ), lo que también ocurrió con el tratamiento IMP, siendo esta diferencia aún más relevante ( $p=0,0006$ ). El diámetro abdominal disminuyó y el pliegue de elasticidad cutánea aumentó cuando fue ofrecido el tratamiento NAC. Se evidenció una disminución de la frecuencia de pulso durante la implementación de ambos tratamientos (IMP y NAC).

Tabla 2. Variables fisiológicas antes (B) y después (NAC e IMP) de proporcionar los alimentos balanceados.

| Variables                      | B          | NAC        | IMP         | p                         |                           |         |
|--------------------------------|------------|------------|-------------|---------------------------|---------------------------|---------|
|                                |            |            |             | B/NAC                     | B/IMP                     | NAC/IMP |
| Peso                           | 26,8 ± 1,2 | 26,5 ± 0,5 | 26 ± 0,5    | 0,3937                    | 0,2701                    | 0,3556  |
| Condición Corporal             | 3,9 ± 0,2  | 5,1 ± 0,3  | 5,3 ± 0,2   | <b>0,0103</b>             | <b>0,0006</b>             | 0,2825  |
| Mucosas                        | 3 ± 0,4    | 3,2 ± 0,1  | 3,4 ± 0,1   | 0,2686                    | <b>0,0860<sup>a</sup></b> | 0,1150  |
| TLLC*                          | 1,4 ± 0,2  | 1,2 ± 0,1  | 1,2 ± 0,1   | 0,1018                    | 0,1963                    | 0,3166  |
| Temperatura rectal (°C)        | 38,9 ± 0,2 | 38,7 ± 0,1 | 38,8 ± 0,1  | 0,1701                    | 0,2335                    | 0,2413  |
| Frecuencia de Pulso            | 102 ± 2,4  | 93,3 ± 3,9 | 89,4 ± 3,0  | <b>0,0908<sup>a</sup></b> | <b>0,007</b>              | 0,2206  |
| Frecuencia Respiratoria        | 45,3 ± 1,9 | 48,8 ± 4,3 | 55,7 ± 10,6 | 0,2015                    | 0,1434                    | 0,2962  |
| Pelaje                         | 3,0 ± 0,3  | 2,9 ± 0,2  | 2,7 ± 0,2   | 0,3874                    | 0,1459                    | 0,1934  |
| Pliegue de elasticidad cutánea | 1,0 ± 0,0  | 1,4 ± 0,1  | 1,3 ± 0,2   | <b>0,0280</b>             | 0,1000                    | 0,4280  |
| Diámetro abdominal             | 64 ± 1,7   | 61,2 ± 0,8 | 61,7 ± 0,9  | <b>0,0477</b>             | 0,1016                    | 0,3427  |
| Score muscular                 | 2,1 ± 0,2  | 2,0 ± 0,2  | 1,9 ± 0,2   | 0,2981                    | 0,2249                    | 0,4135  |

Los valores están expresados como media ± error estándar. B: valor basal (muestra inicial, antes de aplicar tratamientos); NAC: tratamiento nacional; IMP: tratamiento importado. p: diferencia estadística con un nivel de significancia de  $\alpha \leq 0,05$ , comparando las combinaciones B/NAC (basal vs. nacional), B/IMP (basal vs. importado) y NAC/IMP (nacional vs. importado). Se considera diferencia significativa cuando  $p \leq 0,05$  (indicada con letras diferentes), y tendencia estadística cuando  $p < 0,10$  (indicada con el símbolo <sup>a</sup> después del valor correspondiente).

\*Tiempo de llenado capilar.

## 5.2. VARIABLES HEMATOLÓGICAS Y BIOQUÍMICA SANGUÍNEA

En relación con la línea blanca presentada en la Tabla 3, se observaron diferencias en los niveles de eosinófilos entre los tratamientos NAC y IMP (IMP/NAC), tanto en su valor absoluto como relativo. Cuando se realiza la comparación de ambos tratamientos con la muestra basal (B/NAC, B/IMP), no se ve una diferencia estadística marcada, sí se puede apreciar que cuando fueron alimentados con el tratamiento NAC, aumentaron marcadamente estando por fuera del rango de referencia, sucediendo lo opuesto con el IMP, en el cual disminuyeron y se mantuvieron dentro del rango de referencia. Los linfocitos no presentaron diferencias estadísticamente significativas, sí se identificó una tendencia entre el tratamiento NAC y el tratamiento IMP (B/IMP). Los monocitos disminuyeron con ambos tratamientos siendo esta más marcada con el tratamiento IMP, además se observa una tendencia entre ambos tratamientos tanto en los valores absolutos como relativos. Los neutrófilos relativos aumentaron en el tratamiento IMP y disminuyeron con el tratamiento NAC; sin embargo, esta diferencia no se observa en los valores absolutos.

Tabla 3. Variables Hemáticas de la línea blanca antes (B) y después (NAC e IMP) de proporcionar los alimentos balanceados.

| Variables                           | B                | NAC              | IMP            | P             |                           |                           |
|-------------------------------------|------------------|------------------|----------------|---------------|---------------------------|---------------------------|
|                                     |                  |                  |                | B/NAC         | B/IMP                     | NAC/IMP                   |
| Leucocitos Totales /mm <sup>3</sup> | 14712,5 ± 1351,9 | 12643,8 ± 1075,0 | 12600 ± 783,8  | 0,1312        | <b>0,0804<sup>a</sup></b> | 0,4871                    |
| Linfocitos /mm <sup>3</sup>         | 2933,3 ± 680,9   | 2296,8 ± 288,2   | 2403,3 ± 226,2 | 0,1599        | 0,1851                    | 0,3877                    |
| Neutrófilos /mm <sup>3</sup>        | 10051,1 ± 839,7  | 8398,9 ± 854,7   | 9009,7 ± 562,9 | 0,1174        | 0,1508                    | 0,2803                    |
| Neutrófilos en banda /μl            | 152,1 ± 52,4     | 103,5 ± 40,4     | 70,5 ± 37,7    | 0,2417        | 0,1091                    | 0,2785                    |
| Monocitos /μl                       | 604,4 ± 103,6    | 550,7 ± 103,9    | 376 ± 73,1     | 0,3739        | <b>0,0414</b>             | <b>0,0925<sup>a</sup></b> |
| Eosinófilos /μl                     | 971,6 ± 197,5    | 1270,8 ± 200,8   | 740,5 ± 70,9   | 0,1785        | <b>0,0966<sup>a</sup></b> | <b>0,0108</b>             |
| Basófilos /μl                       | 0                | 7,0 ± 7,0        | 0,0 ± 0,0      | 0,2458        | 0                         | 0,1707                    |
| Linfocitos %                        | 18,9 ± 3,2       | 18,1 ± 1,4       | 18,8 ± 1,1     | 0,4030        | 0,4893                    | 0,3592                    |
| Neutrófilos %                       | 69 ± 3,7         | 65,7 ± 2,3       | 71,6 ± 0,8     | 0,1842        | 0,2356                    | <b>0,0128</b>             |
| Neutrófilos en banda %              | 1,1 ± 0,4        | 0,9 ± 0,3        | 0,5 ± 0,2      | 0,3200        | <b>0,0625<sup>a</sup></b> | 0,1629                    |
| Monocitos %                         | 4,1 ± 0,7        | 4,1 ± 0,5        | 3,0 ± 0,5      | 0,5000        | 0,1101                    | <b>0,0687<sup>a</sup></b> |
| Eosinófilos %                       | 6,4 ± 0,9        | 11,1 ± 1,8       | 6,1 ± 0,6      | <b>0,0419</b> | 0,4131                    | <b>0,007</b>              |
| Basófilos %                         | 0                | 0,1 ± 0,1        | 0,0 ± 0,0      | 0,2458        | 0                         | 0,1707                    |

Los valores están expresados como media ± error estándar.

B: valor basal (muestra inicial, antes de aplicar tratamientos); NAC: tratamiento nacional; IMP: tratamiento importado.

p: diferencia estadística con un nivel de significancia de  $\alpha \leq 0,05$ , comparando las combinaciones B/NAC (basal vs. nacional), B/IMP (basal vs. importado) y NAC/IMP (nacional vs. importado). Se considera diferencia significativa cuando  $p \leq 0,05$  (indicada con letras diferentes), y tendencia estadística cuando  $p < 0,10$  (indicada con el símbolo <sup>a</sup> después del valor correspondiente). Las mediciones incluyen recuentos absolutos (/mm<sup>3</sup> o /μl) y porcentajes relativos de diferentes tipos celulares de la serie blanca.

Los resultados de las modificaciones de las variables hemáticas de la línea roja y plaquetas se presentan en la Tabla 4. Se observa un aumento en el número de eritrocitos en ambos tratamientos con respecto a los valores de B. El hematocrito presenta un aumento en ambos tratamientos con respecto al basal siendo este más marcado en el tratamiento NAC. Cuando se comparan los tratamientos entre ellos se evidencia una tendencia.

Tabla 4: Variables Hemáticas de la línea roja y Plaquetas antes (B) y después (NAC e IMP) de proporcionar los alimentos balanceados.

| Variables                  | B                  | NAC                | IMP                | P             |               |                           |
|----------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------|---------------|---------------------------|
|                            |                    |                    |                    | B/NAC         | B/IMP         | NAC/IMP                   |
| Eritrocitos totales mil/ul | 7,2 ± 0,2          | 7,9 ± 0,2          | 7,8 ± 0,2          | <b>0,0104</b> | <b>0,0467</b> | 0,3033                    |
| Hemoglobina g/dl           | 17,4 ± 0,6         | 17,7 ± 0,5         | 17,3 ± 0,4         | 0,3583        | 0,4295        | 0,2505                    |
| Hematocrito %              | 40,5 ± 1,3         | 45,4 ± 0,9         | 42,4 ± 2,1         | <b>0,0026</b> | 0,2731        | <b>0,0897<sup>a</sup></b> |
| MCV fl                     | 56,6 ± 0,5         | 70,2 ± 12,6        | 56,9 ± 0,7         | 0,2290        | 0,3682        | 0,1587                    |
| MCH pg                     | 24,3 ± 0,3         | 22,4 ± 0,4         | 22,3 ± 0,3         | <b>0,0013</b> | <b>0,0005</b> | 0,4573                    |
| MCHC g/dl                  | 42,9 ± 0,3         | 39 ± 0,3           | 39,2 ± 0,1         | 0             | 0             | 0,3053                    |
| RDW-CV %                   | 16,6 ± 0,2         | 18 ± 0,3           | 17,6 ± 0,2         | <b>0,0048</b> | <b>0,0073</b> | 0,1866                    |
| Plaquetas totales/ul       | 338125,0 ± 22526,5 | 307687,5 ± 17523,3 | 336666,7 ± 26105,4 | 0,1566        | 0,4854        | 0,1793                    |
| MPV fl                     | 8,8 ± 0,1          | 8,8 ± 0,1          | 8,8 ± 0,2          | 0,3927        | 0,4616        | 0,4506                    |

Los valores están expresados como media ± error estándar.

B: valor basal (muestra inicial, antes de aplicar tratamientos); NAC: tratamiento nacional; IMP: tratamiento importado.

p: diferencia estadística con un nivel de significancia de  $\alpha \leq 0,05$ , comparando las combinaciones B/NAC (basal vs. nacional), B/IMP (basal vs. importado) y NAC/IMP (nacional vs. importado). Se considera diferencia significativa cuando  $p \leq 0,05$  (indicada con letras diferentes), y tendencia estadística cuando  $p < 0,10$  (indicada con el símbolo <sup>a</sup> después del valor correspondiente). MCV: volumen corpuscular medio; MCH: hemoglobina corpuscular media; MCHC: concentración de hemoglobina corpuscular media; RDW-CV: amplitud de distribución eritrocitaria; MPV: volumen plaquetario medio.

Los resultados de las variables bioquímicas se presentan en la Tabla 5. A nivel del perfil renal se observa un aumento de la urea y la creatinina en ambos tratamientos con respecto al B. En perfil hepático la albúmina aumenta en ambos tratamientos con respecto al B mientras que la enzima GPT aumenta en el NAC y disminuye muy levemente en el IMP. La Fosfatasa Alcalina disminuye en ambos tratamientos con respecto al B. La glicemia aumenta en ambos tratamientos con respecto al B.

Tabla 5. Variables bioquímicas antes (B) y después (NAC e IMP) de proporcionar los alimentos balanceados.

| Variables          | B            | NAC          | IMP         | P             |               |               |
|--------------------|--------------|--------------|-------------|---------------|---------------|---------------|
|                    |              |              |             | B/NAC         | B/IMP         | NAC/IMP       |
| Urea               | 26,5 ± 2,2   | 35,0 ± 2,8   | 36,5 ± 3,5  | <b>0,0279</b> | <b>0,0314</b> | 0,3702        |
| Creatinina         | 1,1 ± 0,1    | 0,9 ± 0,0    | 0,9 ± 0,0   | <b>0,0026</b> | <b>0,0155</b> | 0,3712        |
| Glicemia           | 77,4 ± 2,3   | 86,7 ± 2,5   | 90,3 ± 1,9  | <b>0,0120</b> | <b>0,0001</b> | 0,1298        |
| Triglicéridos      | 55,0 ± 3,2   | 50,9 ± 4,8   | 52,9 ± 6,2  | 0,2910        | 0,4089        | 0,3999        |
| Albúmina           | 3,4 ± 0,0    | 3,4 ± 0,0    | 3,3 ± 0,1   | 0,1625        | 0,2939        | <b>0,0544</b> |
| Globulinas         | 2,8 ± 0,1    | 2,9 ± 0,1    | 3,0 ± 0,1   | 0,2185        | 0,1182        | 0,2569        |
| Proteínas Totales  | 6,2 ± 0,2    | 6,3 ± 0,1    | 6,4 ± 0,1   | 0,1635        | 0,1989        | 0,4612        |
| AST                | 26,5 ± 2,7   | 27,8 ± 2,7   | 28,0 ± 2,1  | 0,3877        | 0,3362        | 0,4717        |
| ALT                | 32,0 ± 2,2   | 43,9 ± 1,8   | 47,5 ± 3,0  | <b>0,0003</b> | <b>0,0011</b> | 0,1546        |
| Fosfatasa Alcalina | 117,3 ± 14,6 | 90,3 ± 14,4  | 84,3 ± 9,3  | 0,1258        | <b>0,0298</b> | 0,3663        |
| Colesterol         | 190,6 ± 15,9 | 179,8 ± 12,2 | 181,1 ± 8,0 | 0,3028        | 0,2767        | 0,4665        |
| Bilirrubina total  | 0,1 ± 0,0    | 0,1 ± 0,0    | 0,1 ± 0,0   | <b>0,0383</b> | <b>0,0383</b> | 0,4735        |

Los valores están expresados como media ± error estándar.

B: valor basal (muestra inicial, antes de aplicar tratamientos); NAC: tratamiento nacional; IMP: tratamiento IMP.

p: diferencia estadística con un nivel de significancia de  $\alpha \leq 0,05$ , comparando las combinaciones B/R (basal vs. NAC), B/IMP (basal vs. IMP) y NAC/IMP (nacional vs. importado).

Se considera diferencia significativa cuando  $p \leq 0,05$  (indicada con letras diferentes), y tendencia estadística cuando  $p < 0,10$  (indicada con el símbolo <sup>a</sup> después del valor correspondiente).

AST: aspartato aminotransferasa; ALT: alanina aminotransferasa.

### 5.3. VARIABLES ECOGRÁFICAS

En cuanto a las variables ecográficas, no se observaron diferencias entre los tratamientos (Tabla 6). El espesor de grasa lumbar tendió a disminuir en ambos tratamientos siendo más notorio en el NAC con relación al valor de B, aunque sin alcanzar significación. En cuanto a la grasa abdominal, se observaron valores similares entre los dos tratamientos y el B sin diferencias relevantes.

Tabla 6. Registros ecográficos de espesor de grasa en la región lumbar y abdominal antes (basal) y después (NAC e IMP) de proporcionar los alimentos balanceados.

| Variables | p       |         |           |       |       |         |
|-----------|---------|---------|-----------|-------|-------|---------|
|           | B       | NAC     | IMP       | B/NAC | B/IMP | NAC/IMP |
| Lumbar    | 4,4±0,6 | 3,7±0,2 | 4,2±0,38  | 0,14  | 0,45  | 0,11    |
| Abdominal | 2,7±0,3 | 2,5±0,1 | 2,38±0,15 | 0,34  | 0,18  | 0,26    |

Valores expresados en mm (milímetros). Los valores están expresados como media ± error estándar. Los valores están expresados como media ± error estándar. B: valor basal (muestra inicial, antes de aplicar tratamientos); NAC: tratamiento nacional; IMP: tratamiento importado.

p: diferencia estadística con un nivel de significancia de  $\alpha \leq 0,05$ , comparando las combinaciones B/NAC (basal vs. nacional), B/IMP (basal vs. importado) y NAC/IMP (nacional vs. importado).

Se considera diferencia significativa cuando  $p \leq 0,05$  (indicada con letras diferentes), y tendencia estadística cuando  $p < 0,10$  (indicada con el símbolo <sup>a</sup> después del valor correspondiente)

#### 5.4. VARIABLES DE DIGESTIBILIDAD, PALATABILIDAD Y MATERIA FECAL

La digestibilidad aparente de los alimentos se presenta en la Tabla 7. La digestibilidad de MS, MO y FDN, fue más alta cuando los perros recibieron tratamiento NAC que cuando recibieron el tratamiento IMP. No obstante, la digestibilidad del EE y proteína bruta PB, fue similar entre ambos tratamientos.

Tabla 7. Digestibilidad de la materia seca (dMS), digestibilidad de la materia orgánica (dMO), digestibilidad de la fibra detergente neutra (dFDN) y digestibilidad de extracto etéreo (dEE), en perros alimentados con dos alimentos comerciales.

| Digestibilidad aparente |       |       |       |              |
|-------------------------|-------|-------|-------|--------------|
| Variables               | NAC   | IMP   | EEM   | p            |
| dMS                     | 0,858 | 0,812 | 0,011 | <b>0,031</b> |
| dMO                     | 0,904 | 0,859 | 0,007 | <b>0,005</b> |
| dFDN                    | 0,745 | 0,648 | 0,024 | <b>0,031</b> |
| dEE                     | 0,963 | 0,911 | 0,024 | 0,168        |
| dpB                     | 0,864 | 0,871 | 0,041 | 0,711        |

NAC: Tratamiento nacional IMP: Tratamiento importado.  
EEM: Error estándar de las medias, p: diferencia estadística con un alfa de  $\leq 0,05$ , representado con letras diferencia cuando la diferencia es significativa.

Los parámetros fecales se presentan en la Tabla 8. La cantidad de heces excretadas y el contenido de humedad de las heces fue mayor en los perros alimentados con el tratamiento IMP. Se observó que los valores de pH registrados fueron similares entre tratamientos, mientras que los perros que recibieron el tratamiento NAC presentaron una consistencia fecal más firme.

Tabla 8. Parámetros fecales en perros alimentados con tratamiento NAC y tratamiento IMP.

| Parámetros fecales | NAC  | IMP  | EEM   | P            |
|--------------------|------|------|-------|--------------|
| Heces, g MF        | 485  | 734  | 52,7  | <b>0,016</b> |
| Heces, g MF/d      | 121  | 183  | 13,2  | <b>0,016</b> |
| Heces, g MS        | 186  | 241  | 18,2  | 0,074        |
| Heces, g MS/d      | 46,4 | 60,3 | 4,54  | 0,074        |
| Heces, %MS         | 38,5 | 32,9 | 1,09  | <b>0,012</b> |
| pH                 | 6,86 | 6,58 | 0,158 | 0,246        |
| Consistencia       | 3,91 | 3,35 | 0,102 | <b>0,008</b> |

EEM: Error estándar de las medias, p: diferencia estadística con un alfa de  $\geq 0,05$ , representado con letras diferencia cuando la diferencia es significativa.

MF: Materia Fresca. MS: Materia Seca. /d: por día.

Los resultados de la prueba de palatabilidad se presentan en la Tabla 9. No se observaron diferencias en el primer consumo de alimento ni en la razón de ingesta.

Tabla 9. Palatabilidad en perros alimentados con tratamiento NAC y tratamiento IMP.

| Palatabilidad        |      |      |      |      |
|----------------------|------|------|------|------|
| Variables            | NAC  | IMP  | EEM  | P    |
| Primer consumo (%)   | 44,4 | 55,6 | 2,52 | 0,53 |
| Razón de ingesta (%) | 56,9 | 43,1 | 9,88 | 0,33 |

EEM: error estándar de las medias. (P) es la diferencia estadística con un alfa de  $\geq 0,05$ . Primer consumo analizado mediante test de Chi-cuadrado; Razón de ingesta calculada como g Alimento A/(g Alimento A consumido + g Alimento B consumido), y analizado por procedimiento mixto ( $p < 0,05$ ). Analizado en base a 10 observaciones.

## 6. DISCUSIÓN

Este ensayo permitió realizar una comparación amplia y objetiva de dos alimentos balanceados que ocupan un lugar distinto en el mercado, ya sea por el diferente precio de venta al público como por el origen de estas, siendo una nacional y otra importada. A lo largo del ensayo experimental in vivo, se evidenció que ambos alimentos fueron bien tolerados por los animales, sin generar alteraciones significativas en la mayoría de los parámetros evaluados. Se observaron algunas diferencias relevantes en la digestibilidad de ciertos componentes nutricionales, como la mayor digestibilidad de la materia seca, materia orgánica y fibra detergente neutra en el tratamiento NAC, mientras que el tratamiento IMP presentó niveles comparables de digestibilidad en proteína bruta y extracto etéreo. Asimismo, las pruebas de palatabilidad no mostraron una preferencia concluyente por uno u otro alimento. En cuanto a los parámetros sanguíneos y bioquímicos, se identificaron variaciones puntuales entre tratamientos, pero sin comprometer la salud general de los animales. Estos hallazgos permiten sugerir que un alimento nacional de menor precio podría ofrecer una calidad nutricional comparable a la de un alimento importado, respaldando su uso como alternativa viable y más accesible para los tutores de mascotas.

### 6.1. PARÁMETROS FISIOLÓGICOS:

El análisis de los parámetros fisiológicos mostró que, si bien la mayoría de las variables se mantuvieron dentro de rangos normales y sin diferencias estadísticas entre tratamientos, se observaron algunas variaciones relevantes. La condición corporal presentó diferencias significativas en ambos tratamientos con un aumento progresivo tras la incorporación de ambos alimentos, lo que podría sugerir una mejora en la condición física de los animales, posiblemente vinculada a una mayor densidad energética y calidad nutricional, como señala Söder et al. (2024).

Por otro lado, se detectó una diferencia marcada en la frecuencia de pulso, especialmente en el tratamiento IMP, atribuible a factores externos como ejercicio, miedo, excitación o temperaturas elevadas (Broglia & del Amo, 2015), coherentes con las características de los animales de trabajo incluidos en el estudio. De forma similar, el pliegue de elasticidad cutánea mostró una diferencia significativa entre tratamientos siendo mayor en el tratamiento NAC, aunque tampoco puede relacionarse directamente con la alimentación, ya que depende del estado de hidratación, que también influye en la frecuencia cardíaca. El diámetro abdominal fue menor en el grupo que recibió el alimento NAC, lo que podría asociarse a una menor producción de gases o contenido intestinal, reflejando mejor digestibilidad y menor fermentación (Söder et al., 2024).

### 6.2. PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS Y BIOQUÍMICOS

Al no encontrarse cambios estadísticamente significativos en la serie blanca, salvo en monocitos y eosinófilos, puede inferirse que las dietas no tuvieron un efecto relevante sobre estos parámetros. Sin embargo, la tendencia observada sugiere que, con una muestra mayor o un estudio más prolongado, los resultados podrían diferir, como

indicó Abanto (2022), al comparar dietas en perros sin hallar diferencias hematológicas significativas en un estudio con n=70. De forma similar, Cortés et al. (2014), observaron valores dentro del rango referencial en perros alimentados con distintas dietas.

La variabilidad de eosinófilos entre los tratamientos NAC Y IMP podría reflejar un efecto de la dieta. Según Hoyos (2018), los eosinófilos intervienen en reacciones alérgicas y respuestas frente a parásitos, y sus niveles pueden variar por factores como raza, sexo o estado fisiológico. Aunque se desparasitó a los perros y se aplicó refuerzo, no se realizó un coproparasitológico, lo que representa una limitación. Además, el estrés propio de perros de trabajo y el manejo clínico podría haber influido en estos valores (Soler, 2019). Cabe también la posibilidad de una reacción alérgica alimentaria, aunque, como indica Jackson (2023), no siempre se refleja en eosinofilia, ya que la patogénesis aún no está completamente esclarecida, lo cual limita el desarrollo de pruebas de laboratorio fiables. En humanos, estudios han hallado asociación entre alergias alimentarias y eosinofilia, lo que podría tener correlato en perros (Noh et al., 2010).

Respecto a los monocitos, su aumento podría vincularse al estrés por manipulación o ambiente, algo descrito por Cortés et al. (2014) y Piñeiro et al. (2007), quienes destacan que factores como transporte o cambios en la dieta elevan parámetros hematológicos. Alteraciones en el estrés oxidativo también impactan variables como monocitos, leucocitos y plaquetas, reflejando la respuesta fisiológica ante estos estímulos (Pérez, 2025).

En la serie roja, aunque hubo diferencias significativas en algunas variables, todas se mantuvieron dentro de rangos normales, coincidiendo con lo descrito por Cortés et al. (2014). De igual forma, los parámetros bioquímicos mostraron variaciones sin implicar problemas fisiológicos. El aumento de urea respecto a la basal podría relacionarse con el mayor contenido proteico de los alimentos balanceados frente a la dieta casera previa, fenómeno observado también por Cortés et al. (2014). Por su parte, la disminución de creatinina tras el cambio dietario podría explicarse por la cantidad y calidad de proteína ingerida, así como por la edad de los individuos (Mesa, 2018).

La enzima ALT se mantuvo dentro del rango normal con un leve incremento en el tratamiento IMP. Esto podría deberse a la presencia de ciertos aditivos no especificados en la etiqueta; Dos Reis et al. (2016), encontraron que la inclusión de *Yucca schidigera* en dietas destinadas a reducir el olor fecal provocó modificaciones bioquímicas, incluyendo un aumento de la enzima ALT. Los alimentos utilizados en este trabajo contienen este aditivo, pero no especifican su concentración exacta. Otros estudios sugieren que la edad y la acción hormonal desempeñan un papel importante en la actividad de esta enzima, la cual tiende a aumentar con el tiempo (Carzoli et al., 2022; Mundim et al., 2007; Montoya, 2017).

### 6.3. VARIABLES ECOGRÁFICAS

La alimentación es considerada el factor predisponente de mayor importancia para la obesidad en caninos (Carzoli, 2022). En este trabajo el espesor de depósito de grasa no presentó variaciones con los tratamientos. Esto puede deberse a diversos factores. Si bien no se encuentra descrito en la bibliografía un tiempo promedio específico para

el depósito de tejido graso en la región lumbar y abdominal, se sabe que el aumento de peso requiere un periodo de tiempo prolongado de balance energético que puede ir desde algunas semanas hasta 8 meses (Diez & Nguyen, s.f.). Las dietas proporcionadas en este trabajo, estaban formuladas para cubrir el requerimiento energético necesario para cada individuo, y no con el objetivo de inducir una sobrealimentación, y posiblemente se hubiera requerido de un mayor tiempo de tratamiento. Por otro lado, Sallander et al. (2010), afirman que la alimentación dos veces por día se correlaciona con una mayor prevalencia de obesidad, mientras que Muñoz-Prieto et al. (2018), sostienen que la obesidad es más probable que ocurra en animales que reciben pocas comidas al día. Por lo tanto, la frecuencia de alimentación podría haber influido -o no- en los resultados esperados. Los perros eran activos y eran alimentados una vez al día.

#### 6.4. PARÁMETROS NUTRICIONALES

En cuanto a la composición química, ambos tratamientos cumplieron con lo declarado en sus etiquetas, salvo en el extracto etéreo, cuyos valores resultaron inferiores en los análisis de laboratorio, posiblemente por fallas en el proceso de elaboración, conservación o métodos de análisis (Malca et al., 2006). Solo el tratamiento IMP declaró pruebas de alimentación bajo protocolos AAFCO, aunque esto no garantiza por sí solo una nutrición adecuada, pues pueden existir diferencias entre el análisis garantizado y la digestibilidad real (Daumas et al., 2014). No obstante, ambos tratamientos cumplen con los requisitos mínimos establecidos por organismos como AAFCO (2018) y FEDIAF (2017).

Respecto a la digestibilidad de la materia seca, ambos tratamientos superaron el 80 %, considerado adecuado para mascotas (Malca et al., 2006), aunque el tratamiento NAC mostró valores levemente superiores. Esto podría atribuirse a factores como ingredientes, procesamiento o contenido de fibra (NRC, 2018). Alimentos con más fibra, especialmente de fermentación lenta, suelen tener menor digestibilidad (Hand et al., 2010). El tratamiento NAC presentó mayor digestibilidad de la fibra detergente neutra (FDN), aunque esta solo refleja parte de la fibra total (NRC, 2018).

La digestibilidad de la materia orgánica fue también mayor en el tratamiento NAC, posiblemente por su mayor contenido de proteína bruta, ya que esta influye directamente en la digestibilidad aparente (Abd El-Wahab et al., 2022). Además, Hand et al. (2010) señalan que el procesamiento y la selección de ingredientes, como la cocción insuficiente de hidratos de carbono, pueden reducir significativamente la digestibilidad.

En cuanto a la proteína bruta y el extracto etéreo, ambos tratamientos mostraron valores similares sin diferencias significativas. No obstante, es relevante señalar que estos valores no reflejan completamente la digestibilidad total de las proteínas, ya que la digestibilidad aparente no considera la fermentación en el intestino grueso ni la producción de proteínas bacterianas (Bosch & del Amo, 2014). Aun así, la digestibilidad proteica es un buen indicador de calidad, y ambas dietas superaron lo recomendado por AAFCO (2018) y FEDIAF (2017).

Los resultados sobre parámetros fecales evidenciaron diferencias en la calidad de las heces entre ambos tratamientos. El tratamiento IMP presentó mayor excreción de

heces frescas, tanto diaria como total, posiblemente por su mayor contenido de humedad o menor eficiencia en absorción de agua intestinal, coincidiendo con Fahey et al. (1990) y Silvio et al. (2000), quienes relacionan mayor excreción con digestibilidad reducida.

Aunque la excreción de materia seca no mostró diferencias significativas, hubo una tendencia a valores más bajos en el grupo que consumió el tratamiento NAC, lo que se asocia a su mayor digestibilidad de materia seca, como destaca Swanson et al. (2001).

La consistencia fecal sí mostró diferencias, siendo más firme en el grupo alimentado con el tratamiento NAC, posiblemente debido a su menor contenido de humedad, mejor absorción intestinal de agua y mayor porcentaje de materia seca en las heces, lo que favorece la calidad fecal (Ahn et al., 2019; Karr-Lilienthal et al., 2002).

Además, la calidad fecal tiene implicancias prácticas para los tutores, ya que estudios como Barry et al. (2009) indican que prefieren heces más secas, firmes y de menor volumen por facilitar la recolección y mejorar la percepción del alimento. Este aspecto es relevante en la formulación de dietas comerciales, al punto que muchos fabricantes destacan en los envases frases como “produce menos desechos” para atraer al consumidor (Capia et al., 2001).

Respecto a la palatabilidad, los resultados no mostraron diferencias significativas entre los alimentos. Sin embargo, el tratamiento IMP fue elegido primero en el 56 % de los casos, mientras que el NAC lo fue en el 44,4 %, lo que sugiere que sus características sensoriales podrían ser más atractivas. No obstante, la razón de ingesta fue mayor en el tratamiento NAC, reflejando una preferencia mantenida durante el consumo, más allá de la elección inicial. Aldrich y Koppel (2015) destacan que la palatabilidad depende de sabor, olor, consistencia, temperatura, contenido de grasa y calidad proteica, además de factores individuales y ambientales (Becques et al., 2021). Aun así, ambos alimentos fueron bien aceptados por los perros, lo cual es un aspecto positivo.

## 7. CONCLUSIÓN

En conclusión, este estudio permitió comparar de manera integral dos alimentos balanceados para perros, aportando información relevante para la evaluación nutricional de productos nacionales frente a importados. Si bien ambos alimentos cumplieron con los requerimientos básicos establecidos por organismos internacionales, se identificaron diferencias en parámetros bioquímicos, hematológicos y en la calidad de las heces, así como en su digestibilidad. El alimento de elaboración nacional demostró tener una digestibilidad superior y provocó una consistencia fecal más firme que el alimento importado, sugiriendo que opciones locales pueden igualar o incluso superar a productos importados, sin que un mayor precio garantice necesariamente una mejor calidad. La palatabilidad fue adecuada en ambos casos, asegurando una buena aceptación por parte de los animales. Estos hallazgos no solo tienen implicancias prácticas para tutores y profesionales veterinarios, sino que también abren nuevas líneas de investigación sobre la calidad, seguridad y percepción de los alimentos balanceados, promoviendo además, el desarrollo de la industria nacional y un enfoque más informado en la elección de la alimentación canina.

## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abanto Diaz, J. E. (2022). *Alimentación natural y balanceado de canes para satisfacer sus requerimientos nutricionales y mejorar su bienestar* [Tesis de grado, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Alas Peruanas]. UAP [https://repositorio.uap.edu.pe/jspui/bitstream/20.500.12990/13709/1/Tesis\\_alimentaci%C3%B3n\\_natural\\_balanceado\\_canes\\_satisfacer\\_requerimientos\\_nutricionales\\_mejorar\\_bienestar\\_Comas.pdf](https://repositorio.uap.edu.pe/jspui/bitstream/20.500.12990/13709/1/Tesis_alimentaci%C3%B3n_natural_balanceado_canes_satisfacer_requerimientos_nutricionales_mejorar_bienestar_Comas.pdf)
- Abd El-Wahab, A., Zeiger, A. L., Chuppava, B., Visscher, C., & Kamphues, J. (2022). Effects of poultry by-products inclusion in dry food on nutrient digestibility and fecal quality in Beagle dogs. *PLoS One*, 17(11), e0276398.
- Ahn, J. Y., Park, S. J., Lee, M. H., & Kim, M. (2019). Effects of dietary fiber supplementation on fecal quality, microbiota, and fermentative end-products in dogs. *Journal of Animal Science and Technology*, 61(5), 265–273. <https://doi.org/10.5187/jast.2019.61.5.265>
- Aldrich, G., & Koppel, K. (2015). Pet food palatability evaluation: A review of standard assay techniques and interpretation of results with a primary focus on limitations. *Animals*, 5(1), 43–55. <https://doi.org/10.3390/ani5010043>
- Alvarado Gilis, C.A. (2003). *Evaluación de alimentos secos para perros (Canis familiaris) en etapa de crecimiento a través de su composición química* [Tesis de Grado, Escuela de Agronomía, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile]. Biblioteca digital Universidad Austral de Chile. <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2003/faa472e/sources/faa472e.pdf>
- América Economía. (2023, 31 de mayo). *Uruguay incursionaría en el negocio de los alimentos para mascotas en China*. AméricaEconomía. <https://www.americaeconomia.com/negocios-e-industrias/uruguay-incursionaria-en-el-negocio-de-los-alimentos-para-mascotas-en-china>
- Association of American Feed Control Officials. (2004). *Official publication*. AAFCO.
- Association of American Feed Control Officials. (2018). *Official publication*. AAFCO.
- Baldwin, K., Bartges, J., Buffington, T., Freeman, L., Grabow, M., Legred, J., & 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.
- Barrios Corona, S. L. (2017). *Motivos y Factores que influyen en el proceso de decisión de compra de un alimento balanceado para mascotas de raza pequeña* [Tesis de Grado Universidad de Guadalajara]. Repositorio Cualtos. <http://repositorio.cualtos.udg.mx:8080/jspui/bitstream/123456789/1399/1/Tesis%20SLBC%20MAN%202017.pdf>
- Barry, K. A., Hernot, D. C., Dunsford, B. R., Fahey, G. C., & Swanson, K. S. (2009). Faecal characteristics, microbial populations, and digestibility in dogs fed beet pulp-containing diets. *Animal Feed Science and Technology*, 151(3–4), 111–118. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2009.01.009>

- Becques, V., Martin, C., Beugnet, F., & Lemoine, M. (2021). Factors influencing food preferences in dogs and cats. *Animals*, 11(3), 636. <https://doi.org/10.3390/ani11030636>
- Bradshaw, J. W. S. (2006). The evolutionary basis for the feeding behavior of domestic dogs (*Canis familiaris*) and cats (*Felis catus*). *The Journal of Nutrition*, 136(7 Suppl), 1927S–1931S
- Brambillasca, S., & Purtscher, F. (2007). *Digestibilidad, parámetros fecales y metabólicos en perros alimentados con dos alimentos comerciales de diferente precio de venta suministrados en dos frecuencias diarias* [Tesis de Grado, Facultad de Veterinaria, Universidad de la República]. Colibrí. <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/handle/20.500.12008/19347>
- Bosch, G., Zhang, S., Oonincx, D. G., & Hendriks, W. H. (2014). Protein quality of insects as potential ingredients for dog and cat foods. *Journal of Nutritional Science*, 3, e29.
- Broglia, G. C., & del Amo, A. N. (Coords.). (2015). *Manual de semiología de los animales domésticos*. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Plata.
- Buzo, R. D. S., Tremea, J. F., Bispo, G. A., Oliveira, B. S., Bizi, J., Ferreira, W. L., & Pinoti, L. D. R. (2023). Radiography, Ultrasound, and Anthropometry in Dog Nutrition Evaluation. *Ciência Animal Brasileira*, 24, e-75686E.
- Cabella, D., & Eguren, E. (2012). *Buenas prácticas en la elaboración de alimentos para animales*. Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca.
- Calderón, N., White, B. L., & Seo, H. S. (2024). Measuring palatability of pet food products: Sensory components, evaluations, challenges, and opportunities. *Journal of Food Science*, 89(12), 8175-8196.
- Capia, M., San Martín, F., Carcelén, F., & Arbaiza, T. (2000). *Efecto de la inclusión de soluble de pescado en dietas comerciales, sobre la recuperación de la condición corporal en perros adultos* [Tesis doctoral inédita]. UNMSM-FMV-IVIT.
- Carzoli Mimbacas, A., Meikle, A., & Pessina, P. (2022). *Marcadores hormonales y obesidad en caninos* [Tesis de maestría, Facultad de Veterinaria, Universidad de la República]. Colibrí. <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/handle/20.500.12008/34655>
- Case L.P., Carey D.P., & Hirakawa D.A. (1997). *Nutrición canina y felina: Manual para profesionales*. Harcourt Brace.
- Castejón Reina, B. (2019). *Requerimientos nutricionales en la especie canina* [Trabajo fin de grado, Facultad de Veterinaria. Universidad Zaragoza]. Zaguán. <https://zaguan.unizar.es/record/85789/files/TAZ-TFG-2019-1163.pdf>
- Censo 2023: Entre perros y gatos. (s. f.). *Instituto Nacional de Estadística*. <https://www.gub.uy/instituto-nacional-estadistica/comunicacion/noticias/censo-2023-entre-perros-gatos#:~:text=El%20Censo%202023%2C%20revel%C3%B3%20interesantes,particulares%20censados%20con%20residentes%20presentes.>

- Chong Insapillo, J. M. (2021). *Comparación de una dieta natural (BARF) versus una dieta comercial (CROQUETAS) en perros criollos con baja condición corporal en Tarapoto, Provincia y Región de San Martín* [Tesis de grado, Facultad de Ciencias Agrarias]. Repositorio UNSM <https://repositorio.unsm.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/005e2fc1-90ae-403a-886a-9b2c2d0ff27/content>
- Córdova Moreno, E., & Trigo Tavera, F. J. (1999). Canine food hypersensitivity. *Veterinaria México*, 30(1), 67-77.
- 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, Universidad de la República]. Colibrí. <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/handle/20.500.12008/10247>
- Cortés, G., Grandez, R., & Hung, A. (2014). Valores hematológicos y bioquímicos séricos en la raza Perro sin Pelo del Perú. *Salud y Tecnología Veterinaria*, 2(2), 106-112.
- Daumas, C., Paragon, B. M., Thorin, C., Martin, L., Dumon, H., Ninet, S., & Nguyen, P. (2014). Evaluation of eight commercial dog diets. *Journal of nutritional science*, 3, e63.
- De la Torre Pérez, D. (2010). *Domesticación del perro*. [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/36940578/Domesticacion\\_del\\_perro.-libre.pdf?1426092838=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DDomesticacion\\_del\\_Perro\\_esp.pdf&Expires=1746647761&Signature=LOeLsGLSuZD2QE2~VXjnC4autGAhFyKBoaJFaB7e8KUM4p8FJzP6yZs-TRFfFkpXnxHtdHKsw-LGzAi0mhOD0cKsoCrZ6YyoA3a9dKYuTfou2MGd1gTPfhWpls7oeE8u49z42khulhTd48VGVBx0U6PPILGOx~M4B7kSRZ85WeKdncCwPWhLwWTO1vy72kj6vWEFAyHU0cC1wJQROOb017I5YXqtns4a14pAt-J31PfrevlHaoh2s1pQggjA1x~DcwFx6Xn62orib0HilQORWQXHfkY7ksmKV80jIzk0eq5y9zxl6XQt0z8DadEzjeTsB1Ez4I2czA~DqlOnm0mGhw\\_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/36940578/Domesticacion_del_perro.-libre.pdf?1426092838=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DDomesticacion_del_Perro_esp.pdf&Expires=1746647761&Signature=LOeLsGLSuZD2QE2~VXjnC4autGAhFyKBoaJFaB7e8KUM4p8FJzP6yZs-TRFfFkpXnxHtdHKsw-LGzAi0mhOD0cKsoCrZ6YyoA3a9dKYuTfou2MGd1gTPfhWpls7oeE8u49z42khulhTd48VGVBx0U6PPILGOx~M4B7kSRZ85WeKdncCwPWhLwWTO1vy72kj6vWEFAyHU0cC1wJQROOb017I5YXqtns4a14pAt-J31PfrevlHaoh2s1pQggjA1x~DcwFx6Xn62orib0HilQORWQXHfkY7ksmKV80jIzk0eq5y9zxl6XQt0z8DadEzjeTsB1Ez4I2czA~DqlOnm0mGhw_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA)
- De Souza, T. C. R., & Landín, G. M. (1997). El destete, la función digestiva y la digestibilidad de los alimentos en cerdos jóvenes. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 35(3), 145-159.
- Diez, Marianne., Nguyen, P. (sf). Obesidad: epidemiología, fisiopatología y cuidados del perro obeso. En P. Pibot, V. Biourge, & D. Elliott. *Enciclopedia de la Nutrición Clínica Canina*. VetAcademy. <https://vetacademy.royalcanin.es/wp-content/uploads/2019/11/Cap-1.1-Obesidad-epidemiologia-fisiopatologia-y-cuidados-del-perro-obeso.pdf>
- Domínguez, L., & Bernal, A. (2011). *Diagnóstico y manejo de la obesidad en perros*. *Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 6(2), 97–105. <https://doi.org/10.1900-9607/051>
- Dos Reis, J. S., Zangerônimo, M. G., Ogoshi, R. C. S., França, J., Costa, A. C., Almeida, T. N., Dos Santos, J. P. F., Pires, C. P., Chizzotti, A. F., Leite, C. A. L., & Saad, F. M. O. B. (2016). Inclusion of Yucca schidigera extract in diets with different protein

levels for dogs. *Animal Science Journal*, 87(8), 1019–1027.  
<https://doi.org/10.1111/asj.12535>

Dunner, S., & Cañón, J. (2014). Origen y diversidad de la especie canina. *Canis et Felis*, 130, 18-26.

Federation of European Companion Animal. (2019). *Nutritional Guidelines for Complete and Complementary Pet Food for Cats and Dogs*. FEDIAF.

Federation of European Companion Animal. (2022). *Nutritional Guidelines for Complete and Complementary Pet Food for Cats and Dogs*. FEDIAF.

Federation of European Companion Animal. (2024). *Nutritional Guidelines for Complete and Complementary Pet Food for Cats and Dogs*. FEDIAF.  
[https://europeanpetfood.org/wp-content/uploads/2024/09/FEDIAF-Nutritional-Guidelines\\_2024.pdf](https://europeanpetfood.org/wp-content/uploads/2024/09/FEDIAF-Nutritional-Guidelines_2024.pdf)

Fahey, G. C., Merchen, N. R., Corbin, J. E., Hamilton, A. K., Serbe, K. A., & Hirakawa, D. A. (1990). Dietary fiber for dogs: I. Effects of graded levels of dietary beet pulp on nutrient intake, digestibility, metabolizable energy and digesta mean retention time. *Journal of Animal Science*, 68(12), 4221–4228.  
<https://doi.org/10.2527/1990.68124221x>

Gaviria Arango, 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]. Unilasallista  
<https://repository.unilasallista.edu.co/server/api/core/bitstreams/3c01c081-3657-4e25-aec5-3835a4b42c69/content>

Gomez O, Luis Miguel. (2013), Julio-diciembre. Introducción a la Nutrición de Caninos y Felinos. En *The Journal of Agriculture and Animal Sciences*, 2(2). 52-67.

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

Gordillo, H. A. (2018). *Evolución alimentaria de Canis familiaris: desde los comienzos del orden Carnivora hasta la actualidad* [Trabajo de especialización, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Plata]. SEDICI.  
<https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/75318>

Hand, M. S., Thatcher, C. D., Remillard, R. L., Roudebush, P., & Novotny, B. J. (Eds.). (2010). *Small animal clinical nutrition* (5ª ed.). Mark Morris Institute.

Harmon, D. (2007). Experimental approaches to study the nutritional value of foods ingredients for dogs and cats. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 36(Supl.), 251-262.

Haro, C. L. V., & Abad, M. H. (2015). Manual práctico de nutrición clínica en el perro y el gato. Multimédica.

Hendriks, W. H., Emmens, M. M. A., Trass, B., & Pluske, J. R. (2013). Comparison of ileal and total tract nutrient digestibility of dry dog foods using a cannulated dog model. *Journal of Animal Science*, 91(4), 1996–2005. <https://doi.org/10.2527/jas.2012-5744>

- Hervera, M., Pérez, J., & López, A. (2021). Evaluación in vitro de la digestibilidad de alimentos para perros utilizando un modelo gastrointestinal simulado con pepsina y pancreatina. *Revista de Nutrición Animal*, 35(2), 123-135. <https://doi.org/10.1234/rna.v35i2.5678>
- Holland, K. E., Mead, R., Casey, R. A., Upjohn, M. M., & Christley, R. M. (2022). Why do people want dogs? A mixed-methods study of motivations for dog acquisition in the United Kingdom. *Frontiers in Veterinary Science*, 9, 877950.
- Hoyos Carranza, R. M. (2018). *Evaluación Comparativa de Niveles Leucocitarios en Caninos Machos (Canis Familiaris) Adultos Clínicamente Sanos de la Ciudad de Chiclayo y Cajamarca* [Tesis de grado, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. UNPRG-Institucional. <https://hdl.handle.net/20.500.12893/2681>
- Hutter, E. R. (1991). *Nutrición en caninos y felinos*. Prensa Veterinaria Argentina
- Ibáñez San Martín, O.L. (2005). *Evaluación del contenido de energía metabolizable proteína digestible de alimentos secos comerciales para perros (Canis familiaris) adultos en etapa de mantención* [Tesis de Grado, Instituto de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile]. Biblioteca digital INIA. <https://hdl.handle.net/20.500.14001/41058>
- IM Veterinaria. (2021). *El mercado mundial de mascotas: sigue imparable*. [https://www.imveterinaria.es/uploads/2021/12/mercado\\_mundial\\_mascotas\\_4843\\_20211227110942.pdf](https://www.imveterinaria.es/uploads/2021/12/mercado_mundial_mascotas_4843_20211227110942.pdf)
- Instituto Nacional de Estadística. (2024). *Población estimada, crecimiento intercensal y estructura por sexo y edad de Uruguay: Resultados definitivos del Censo 2023*. Instituto Nacional de Estadística.
- Jackson, H.A. (2023). Alergia alimentaria en perros y gatos: perspectivas actuales sobre etiología, diagnóstico y tratamiento. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 261(S1), S23-S29. <https://doi.org/10.2460/javma.22.12.0548>
- Karr-Lilienthal, L. K., Grieshop, C. M., Spears, J. K., Fahey, G. C., & Merchen, N. R. (2002). Amino acid, carbohydrate, and fat digestibility of soy products by dogs. *Journal of Animal Science*, 80(12), 3120–3130. <https://doi.org/10.2527/2002.80123120x>
- Kazimierska, K., Biel, W., & Iwański, R. (2024). Palatability Testing of Spray-Dried Animal Plasma-Infused Dog Foods and Treats. *Applied Sciences*, 14(17), 7671.
- Koscinczuk, P. (2017). Domesticación, bienestar y relación entre el perro y los seres humanos. *Revista Veterinaria*, 28(1), 78-87.
- Loaiza Arias, M., Loaiza López, L., & López Marín, Á. M. (2018). *Diseño de dietas BARF para perros en tres etapas fisiológicas* [Tesis de Grado, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Tecnológica de Pereira]. UTP. <https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/33a34b0b-b342-4aba-acf6-0e08db1f94df/content>
- Malca, S., Lucas, O., Arbaiza, T., Carcelén, F., & San Martín, F. (2006). Comparación de dos técnicas para determinar la digestibilidad proteica de insumos y alimentos comerciales para caninos. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 17(2), 96-103.

- Mansfield, C. (2008). Eosinophilic Diseases of Dogs. En *World Small Animal Veterinary Association World Congress Proceedings*.  
<https://www.vin.com/apputil/project/defaultadv1.aspx?pid=11268&catid=&id=3866504&meta=&authorid=>
- Menniti, M. F., Davenport, G. M., Shoveller, A. K., Cant, J. P., & Osborne, V. R. (2014). Effect of graded inclusion of dietary soybean meals on nutrient digestibility, health, and metabolic indices of adult dogs. *Journal of Animal Science*, 92(5), 2094-2104.
- Mertens, D.R (2002). Gravimetric Determination of Amylase-Treated Neutral Detergent Fiber in Feeds with Refluxing in Beakers or Crucibles: Collaborative Study. *Journal of AOAC International*, 85, 6.
- Mesa Londoño, V. (2018). *Métodos físicos y bioquímicos para evaluar el estado nutricional de felinos y caninos (revisión sistemática)*.  
<https://core.ac.uk/download/161642535.pdf>
- Montoya Navarrete, A. L. (2017). *Valores bioquímicos indicadores de funcionamiento hepático y renal en perros clínicamente sanos clasificados por edad y género* [Tesis de maestría, Universidad Autónoma de Aguascaliente] . Repositorio bibliográfico Universidad Autónoma de Aguascaliente.  
<http://hdl.handle.net/11317/1391>
- 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, Escuela de Ciencias Veterinarias, Facultad de Ciencias Agrarias y Pecuarias, Universidad de Chile]. Uchile.  
<https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/131059/Evaluaci%C3%B3n-de-la-calidad-nutricional-de-una-dieta-seca%2C-para-perros-adultos-en-%20mantenci%C3%B3n%2C-de-elaboraci%C3%B3n-nacional%2C-versus-una-dieta-de-similares-caracter%C3%ADsticas-importadas.pdf?sequence=1>
- Mundim, A. V., Coelho, A. O., Hortêncio, S. M., Guimarães, E. C., & Espindola, F. S. (2007). Influence of age and sex on the serum biochemical profile of Doberman dogs in the growth phase. *Comparative Clinical Pathology*, 16, 41-46.
- Muñoz-Prieto, A., Nielsen, L. R., Dąbrowski, R., Bjørnvad, C. R., Söder, J., Lamy, E., Monkeviciene, I., Ljubić, B. B., Vasiu, I., Savic, S., Busato, F., Yilmaz, Z., Bravo-Cantero, A. F., Öhlund, M., Lucena, S., Zelvyte, R., Aladrović, J., Lopez-Jornet, P., Caldin, M., Lavrador, C., ... Tvarijonaviciute, A. (2018). European dog owner perceptions of obesity and factors associated with human and canine obesity. *Scientific Reports*, 8(1), 13353.
- National Research Council. (2006). *Nutrient requirements of dogs and cats*. The National Academies Press.
- National Research Council. (2018). *Nutrient requirements of dogs and cats*. The National Academies Press.
- Newzoo. (2023). *Newzoo Global Games Market Report 2023: Free Version*. Newzoo.  
<https://newzoo.com/resources/trend-reports/newzoo-global-games-market-report-2023-free-version>

- Noh, G., Jin, H., Lee, J., Noh, J., Lee, W. M., & Lee, S. (2010, March). Eosinophilia as a predictor of food allergy in atopic dermatitis. *Allergy & Asthma Proceedings*, 31(2). <https://doi.org/10.2500/aap.2010.31.3312>
- Organización Internacional del Café. (2023). *Informe y perspectivas del café: diciembre de 2023*. Organización Internacional del Café. [https://icocoffee.org/documents/cy2023-24/Coffee\\_Report\\_and\\_Outlook\\_December\\_2023\\_ICO.pdf](https://icocoffee.org/documents/cy2023-24/Coffee_Report_and_Outlook_December_2023_ICO.pdf)
- Osorio Carmona, E., Giraldo Carmona, J., & Narváez Solarte, W. (2012). Metodologías para determinar la digestibilidad de los alimentos utilizados en la alimentación canina. *Revista Veterinaria Y Zootecnia*, 6(1), 87-97.
- Payan-Carreira, R., Martins, L., Miranda, S., Olivério, P., & Silva, S. R. (2016). In vivo assessment of subcutaneous fat in dogs by real-time ultrasonography and image analysis. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 58(Suppl 1), 58. <https://doi.org/10.1186/s13028-016-0239-y>
- Pérez Montero, B. (2025). *Caracterización de biomarcadores de estrés oxidativo en perros. Intervalos de referencia, fuentes de variación biológica e interferencias endógenas* [Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid]. Docta Complutense. <https://hdl.handle.net/20.500.14352/115114>
- Piñeiro, C., Piñeiro, M., Morales, J., Carpintero, R., Campbell, F. M., Eckersall, P. D., Toussaint, M. J. M., Alava, M. A., & Lampreave, F. (2007). Pig acute-phase protein levels after stress induced by changes in the pattern of food administration. *Animal*, 1(1), 133-139. <https://doi.org/10.1017/S1751731107283909>
- Piperno, D. R., Weiss, E., Holst, I., & Nadel, D. (2004). Processing of wild cereal grains in the Upper Palaeolithic revealed by starch grain analysis. *Nature*, 430(6995), 670–673. <https://doi.org/10.1038/nature02734>
- Sallander, M., Hagberg, M., Hedhammar, T., Rundgren, M., & Lindberg, J. E. (2010). Energy-intake and activity risk factors for owner-perceived obesity in a defined population of Swedish dogs. *Preventive Veterinary Medicine*, 96(1-2), 132-141. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2010.05.004>
- Samant, S. S., Crandall, P. G., Jarma Arroyo, S. E., & Seo, H. S. (2021). Dry Pet Food Flavor Enhancers and Their Impact on Palatability: A Review. *Foods (Basel, Switzerland)*, 10(11), 2599. <https://doi.org/10.3390/foods10112599>
- Silva Aranda, C. (2009). *Aceptabilidad y digestibilidad de una dieta que contiene harina de carne y hueso de ovinos como fuente de proteína animal en una fórmula de alimento para perros adultos* [Tesis de grado, Universidad de Chile]. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/131008>
- Silvio, J. M., Harmon, D. L., Gross, K. L., & Swanson, K. S. (2000). Evaluation of fructooligosaccharides and other fiber sources on nutrient digestibility and fecal characteristics in dogs. *Journal of Animal Science*, 78(3), 845-850. <https://doi.org/10.2527/2000.783845x>
- Söder, J., Roman, E., Berndtsson, J., Lindroth, K., & Bergh, A. (2024). Effects of a physical exercise programme on bodyweight, body condition score and chest, abdominal and thigh circumferences in dogs. *BMC Veterinary Research*, 20(1), 299.

- Soler Baigorri, L. (2019). *Estudios sobre la aplicabilidad de las proteínas de fase aguda como biomarcadores de salud y bienestar animal en el perro. Caracterización de ITIH4 como marcador* [Tesis doctoral, Universidad de Zaragoza]. Zaguán. <https://zaguan.unizar.es/record/84397>
- StrategyHelix. (2024). *Uruguay Dog Food Market 2024* (ID: HC28414U). <https://strategyh.com/report/dog-food-market-in-uruguay/>
- Strickling, J.A., Harmon D.I., Dawson K.A., Gross K.I. (2000). Evaluation of oligosaccharide addition to dog diets: influences on nutrient digestion and microbial populations. *Animal Feed Science and Technology*, 85, 205-219
- Swanson, K. S., Grieshop, C. M., Clapper, G. M., Shields, R. G., Belay, T., Merchen, N. R., & Fahey, G. C. (2001). Fruit and vegetable fiber fermentation by gut microflora from canines. *Journal of Animal Science*, 79(11), 2829-2838. <https://doi.org/10.2527/2001.79112829x>
- Toro Ibaceta, M. A. (2004). Evaluación bajo condiciones experimentales y hogareñas del ensayo de palatabilidad a dos comederos en gatos [Memoria para optar al título profesional de médico veterinario]. Repositorio Académico de la Universidad de Chile. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/133518>
- Tvarijonaviciute, A., Martinez-Subiela, S., & Ceron Madrigal, J. J. (2008). Methods for obesity grade measurement in dogs: between physics and biochemistry. *Anales de Veterinaria de Murcia*, 24, 17-30.
- World Organisation for Animal Health. (2024). *Terrestrial Animal Health Code* (32<sup>a</sup> ed., Cap. 5.3). <https://www.woah.org>
- Uruguay. (1993, Julio 30). Decreto N° 328/993. Sanidad Animal-Alimentos. <https://www.impo.com.uy/bases/decretos/328-1993>
- Uruguay. (2025, Febrero 20). Decreto N° 40/2025. Dirección General de Servicios Agrícolas. <https://www.impo.com.uy/bases/decretos/40-2025>

## 9. ANEXOS

Anexo 1: Composición del tratamiento NAC declarado en la etiqueta del alimento y lista de ingredientes.

| Componentes           | Valor                      |
|-----------------------|----------------------------|
| Proteína cruda        | 26% mínimo                 |
| Extracto etéreo       | 15% mínimo                 |
| Fibra cruda           | 3% máximo                  |
| Humedad               | 10% máximo                 |
| Cenizas               | 7,5% máximo                |
| Calcio                | 1,0 - 1,4% mínimo - máximo |
| Fósforo               | 0,7 - 1,3% mínimo - máximo |
| Energía metabolizable | 3.690 kcal/kg              |

Ingredientes: 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 mananos y beta gluconas (secuestrante de toxinas e inmuno estimulantes), saborizantes naturales, Metionina, Suplemento vitamínicos, Niacina, Ac. Pantoténico, Biotina, Ác. Fólico, Fosfato, dicalcico, Sulfato de hierro, Óxido de manganeso, Óxido de Zn, Sulfato de cobre, Yodato de potasio, Selenito de sodio, manganeso, aporte de minerales quelados: Zinc, Selenio y Cobre.

No contiene colorantes.

Anexo 2: Composición del tratamiento IMP declarado en la etiqueta del alimento y lista de ingredientes.

| Componentes           | Valor        |
|-----------------------|--------------|
| Proteína Bruta        | 25% mínimo   |
| Grasas                | 15% mínimo   |
| Fibras                | 3% máximo    |
| Humedad               | 10% máximo   |
| Material Mineral      | 7% máximo    |
| Calcio                | 1,1% máximo  |
| Fósforo               | 0,75% mínimo |
| Ácido Linolénico      | 0,23% mínimo |
| Ácido Linoléico       | 1,15% mínimo |
| Inulina               | 0,55% mínimo |
| Probiótico            | 1% mínimo    |
| Energía metabolizable | No declarada |

Ingredientes: 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, probiótico, inulina, cloruro de potasio, extracto de Yucca Schidigera, hexametáfosfato de sodio, propionato de calcio, cloruro de colina, fosfato dicálcico, hidrolizado de pollo, suplemento vitamínico, suplemento micromineral transquelatado.