



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**EVALUACION NUTRICIONAL DE ALIMENTOS BALANCEADOS  
SECOS PARA PERROS ADULTOS DE RAZAS CONSIDERADAS  
PEQUEÑAS EN MANTENIMIENTO**

**TESIS  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
MEDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA  
PRESENTA**

**CLAUDIA KARYNA ALARCON COLIN**

**Asesores:**

**MVZ, MPA Dr. C. Carlos Gutiérrez Olvera**

**MVZ. MPA Sergio Carlos Ángeles Campos**

**México, D.F.**

**2010**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## DEDICATORIA

A mis padres quienes con su amor, sacrificio e infinitos consejos siempre me han apoyado en todas mis decisiones a lo largo de mi vida.

A mi hermano por siempre estar ahí para escuchar mis quejas y demás locuras, por hacerme reír y por hacerme reflexionar también.

A mis abuelitos, tíos, primos y sobrinos por nunca dudar de mis capacidades y darme siempre palabras de aliento.

A mis amigos por brindarme su amistad y compartir conmigo tantos momentos inolvidables.

Al Dr. Carlos Gutiérrez Olvera y al Dr. Sergio Ángeles, por su gran apoyo para que pudiera realizar este trabajo.

Al Dr. Fernando Abundíz por su maravillosa amistad, su paciencia y por ser mi guía y mentor al transmitirme la sabiduría profesional que sólo se adquiere en la vida práctica de esta maravillosa carrera.

A la Dra. Lupita y la Sra. Fermina porque más que ser quienes me enseñaron como trabajar en el laboratorio me han obsequiado su valiosa amistad, dado lecciones de vida y mil sabios consejos.

A mis hijos peludos (emplumados, etc.) Kovu y Chiquilín y no menos importantes Puchi, Bluck y mis tortuginas que en paz descansen.

A todos aquellos que individualmente no menciono pero que siempre han creído en mí y me han apoyado, aconsejado o simplemente me han regalado una sonrisa.

A todos los animales, porque si ellos no existieran no me hubiera aventurado a conocer el maravilloso y amplio mundo que es la Medicina Veterinaria.

## **AGRADECIMIENTOS**

Primero que nada quiero agradecer a mis padres: mamá, papá, ustedes han sido el ejemplo más grande que tengo para nunca abandonar lo que me proponga, no sólo por la enorme dedicación que siempre han puesto en mi en todos los sentidos, sino por todo el esfuerzo y sacrificio que yo sé que les ha costado el que en este momento este yo escribiendo estas líneas. Les agradezco el que compartan conmigo este momento de mi vida aunque saben que todo el amor, todas las palabras ó todo el tiempo del mundo no bastaran para terminar de pagarles y agradecerles lo que han hecho y siguen haciendo por mi. Gracias de nuevo. Los amo con todo mi corazón.

Agradezco de igual manera a mi hermano por motivarme al darme tanta lata preguntando para cuándo iba a terminar la tesis y a titularme (pues bien, servido sea usted señor), y por tanto que hemos compartido siempre entre juegos, risas, peleas, discusiones y demás. Tú sabes que te adoro aunque no siempre te lo demuestre (ó aunque tú no quieras). También me has enseñado muchas cosas que he puesto en práctica desde el día que las aprendí. Gracias por estar ahí y por ser tú.

Agradezco a mis abuelitos (Rafael, Martha, Consuelo), mis tíos, primos y sobrinos por siempre creer en mi, por quererme tanto, alentarme a seguir adelante y simplemente por ser parte de mi familia. A mi abuelito José también le agradezco porque aunque fue poco tiempo el que tuve el gusto de contar con su presencia siempre me dijo que yo podría llegar muy lejos si me lo proponía.

También agradezco enormemente al Dr. Francisco Trigo Tavera por ser mi tutor a lo largo de la carrera: por todo lo que me enseñó dentro y fuera de clases y por darme la orientación necesaria para decidirme a tomar el camino de la Nutrición en Pequeñas Especies.

Mi más sincero agradecimiento al Dr. Sergio Ángeles Campos por ser mi asesor de tesis y por facilitarme las instalaciones del Departamento de Nutrición y Bioquímica de la facultad para poder realizar esta tesis.

Agradezco infinitamente al Dr. Carlos Gutiérrez Olvera por ser mi asesor de tesis, por toda la experiencia que tiene como Médico Veterinario y que me ha compartido gustosamente,

por la enorme paciencia y por todo lo demás que como amigo y mentor me ha enseñado desde que tengo el placer de conocerlo (incluyendo los regaños), y también agradezco a su familia (Rocío, Carlitos, Rocío pequeña) por darme su amistad y por toda la paciencia y esfuerzo que han puesto directa e indirectamente en apoyo a la realización de este trabajo.

Un gran agradecimiento a mis queridos amigos: Ale, Lulú, Daniela (un millón de gracias por todo, en especial por no dejarme flaquear en los momentos más difíciles y por su sincera amistad), Karina, Oziel, Marco, Miguel, Raquel, Ana, Marisol, Mónica, Vero, Viri (su amistad siempre será muy valiosa para mí, gracias por tantos momentos que han compartido conmigo a lo largo de la carrera y aún después); Michelle y Betza (por ayudarme a procesar mis muestras y hacerme más llevadero el trabajo con su compañía); al duper equipo de Farma (Dra. Dinorah, Dra. Sara, Itzcóatl, Rodrigo, Raúl, Ivonne, Montse, Clau, Marco, Heidi, Sr. Miguel); a todo el personal del laboratorio de Nutrición y en especial a la Sra. Fermina y la Dra. Lupita por tan invaluable conocimiento y sabiduría que me transmitieron no sólo referente a mi tesis sino a la vida en general; y a todos mis hermanos tesistas y de servicio social (Carlos, Elizabeth, Mariana, Maribel, José Luis, Ari, Pepe, Karola, César, Héctor, Indolfo, Consuelo; Rocío, Yoshua, Erika y Clau -el super staff de apoyo moral-) por compartir todo lo que implica formar parte de esa gran familia que somos (aunque algo disfuncional a veces jeje).

Muchísimas gracias a los doctores: Carlos Santoscoy Mejía, Luis Corona Goichi, Jesús Marín Heredia, Manuel Cortés Sánchez y Carlos Guíérrez Olvera por aceptar formar parte de mi jurado y por todos sus consejos que ayudaron a dar forma al trabajo que hoy tengo el placer de presentar.

A todas las personas que por falta de memoria no menciono individualmente pero que con sus conocimientos, consejos, amistad y apoyo sin duda han influido positivamente en mí a lo largo del tiempo y me han ayudado para que pudiera llegar a este momento de mi vida.

Finalmente agradezco a todos mis peques, en especial a Kovu, Puchi y Chiquilín por su compañía y cariño incondicional (y por ser mis conejillos de indias mientras estudiaba la carrera. Son lo máximo); y a todos los animalitos que me permitieron practicar con ellos y/o por dar su vida en pro de mi incesante formación profesional.

# CONTENIDO

<b>1. Resumen.....</b>	<b>1</b>
<b>2. Introducción</b>	
- Generalidades.....	2
- Análisis	
Garantizado.....	11
- Importancia de los principales nutrientes que deben contener los alimentos secos para perros adultos en mantenimiento analizados en este estudio.....	14
o Energía.....	14
o Proteínas.....	15
o Lípidos.....	17
o Minerales.....	19
o Fibra.....	19
o Agua y humedad.....	20
<b>3. Antecedentes.....</b>	<b>21</b>
<b>4. Justificación.....</b>	<b>21</b>
<b>5. Hipótesis.....</b>	<b>21</b>
<b>6. Objetivos</b>	
Generales.....	22
<b>7. Objetivos</b>	
específicos.....	22
<b>8. Material y Métodos.....</b>	<b>22</b>
<b>9. Análisis</b>	
Estadístico.....	23
<b>10. Discusión y Resultados.....</b>	<b>24</b>
I.    AQP.....	24
II.   Calcio y Fósforo.....	35
III.  Energía Bruta (densidad energética).....	40
IV.  Proteína Digestible.....	44
<b>11. Cuadros y figuras.....</b>	<b>47</b>

<b>12. Conclusiones</b> .....	53
<b>13. Referencias</b>	
bibliográficas.....	54
<b>14. Anexos</b>	
- Apéndice 1.....	56
- Apéndice 2.....	58
- Apéndice 3.....	59

## RESUMEN

ALARCON COLIN CLAUDIA KARYNA. Evaluación nutricional de alimentos balanceados secos para perros adultos considerados de razas pequeñas en mantenimiento (bajo la dirección de MVZ, MPA Dr. C. Carlos Gutiérrez Olvera y MVZ, MPA Sergio Carlos Ángeles Campos)

El objetivo fue determinar la concentración de varios nutrientes que contienen algunos alimentos comerciales para perros adultos de razas consideradas pequeñas (1-9 kg) en mantenimiento; determinar la digestibilidad *in vitro* de la proteína y el contenido energético de dichos alimentos, para establecer si existían diferencias entre las diferentes categorías.

Se analizaron 15 marcas diferentes de alimento encontradas comúnmente en el mercado de la zona metropolitana del D.F.: cinco de Valor, cinco Premium y cinco Super Premium. Para cada marca de alimento se tomaron cinco lotes diferentes y para cada uno se realizaron dos repeticiones.

De las 15 marcas de alimentos analizadas, se observó que los de Valor en su mayoría si cumplen con los porcentajes de nutrientes expresados en su análisis garantizado más no con los estándares establecidos por AAFCO/NRC; los Premium en su mayoría cumplen tanto con los porcentajes de nutrientes expresados en su análisis garantizado como con los estándares establecidos por AAFCO/NRC y los Super Premium aunque en su mayoría no cumplen con los porcentajes de nutrientes expresados en su análisis garantizado si cumplen con los estándares establecidos por AAFCO/NRC.

En cuanto a densidad energética (aporte de energía) se observó que sólo 4 del total de las marcas analizadas no cumplen con el rango de energía que establece la AAFCO.

Para digestibilidad de proteína, aunque AAFCO no realiza esta prueba, en el presente estudio se observó que de los alimentos de Valor sólo una cumple con el porcentaje mínimo estimado. De las marcas Premium se observó que sólo dos cumplen con dicho porcentaje. Finalmente, para los alimentos Super Premium se observó que todas las marcas, con excepción de una, cumplen satisfactoriamente con el porcentaje mínimo de digestibilidad que sugiere.



# **EVALUACION NUTRICIONAL DE ALIMENTOS BALANCEADOS SECOS PARA PERROS ADULTOS DE RAZAS CONSIDERADAS PEQUEÑAS EN MANTENIMIENTO**

## **1. INTRODUCCIÓN**

El ser humano ha estado asociado a los perros desde hace miles de años y aunque se debate sobre el momento preciso en que esta relación comenzó se le ubica aproximadamente unos 10,000 años atrás, cuando el hombre aún era nómada<sup>1</sup>.

Se especula que la relación entre el hombre y el perro comenzó cuando una manada de lobos rondaba cerca de uno de tantos campamentos provisionales de los cazadores y uno de esos lobos se aventuró hasta donde se encontraba el alimento. Uno de los hombres lo observó y le tiró un trozo de carne que estaba comiendo. El animal lo recogió, lo devoró y se alejó. Con el pasar de los días aquel gesto se volvió rutina hasta que finalmente el lobo tuvo la suficiente confianza para acercarse a tomar la carne directo de la mano del hombre. Desde entonces, estos animales comenzaron a convivir directamente con los seres humanos y hasta tener sus crías cerca de ellos. Cuando los hombres salían a cazar iban acompañados de los lobos, que gracias a su agilidad y trabajo en grupo ayudaban a capturar a la presa, recibiendo al final del día como recompensa, una parte de ella<sup>1,2</sup>.

Así que a diferencia de otras especies que conviven con el hombre, el perro se ha ganado un lugar especial no sólo por sus características físicas ó zootécnicas, que lo hacen un animal inteligente y muy útil, capaz de cumplir con un sin número de tareas con tal de agradar a su amo, sino también porque de alguna forma se han vuelto parte de la familia pudiendo en ocasiones ser un reemplazo afectivo muy importante para algunas personas (por ejemplo, ancianos que viven solos) y en otras formar un apoyo básico en terapias psicológicas a diferentes niveles<sup>1,2,3,17</sup>.

Debido a lo anterior, al paso de los siglos el ser humano ha tratado de mantener esta relación de gran amistad con el perro, brindándole entre otras cosas un techo donde refugiarse y por supuesto, el alimento que necesita para vivir. Al respecto, se ha discutido mucho sobre la manera correcta en la que el perro debe de ser alimentado.

En un principio, sólo se le proporcionaban las sobras de lo que el dueño o la familia dejaban, adicionándole quizás pan o tortillas. En algunos casos se les ofrecía carne cruda y algunos huesos para roer junto con las sobras y en otras ocasiones, el alimento que se les suministraba era preparado por el dueño expresamente para dárselo a su animal de compañía.

Más adelante, cuando la medicina veterinaria y más específicamente en el área de nutrición animal se comenzaron a dar los primeros pasos, se realizaron investigaciones con las cuales se propuso entonces que la alimentación del perro debería enfocarse no sólo a darle de comer sino a que ese alimento proporcionara una adecuada nutrición, es decir, que cubriera las necesidades específicas del perro para mantenerlo sano en cada una de las etapas de su vida<sup>1,17</sup>.

Ante esta situación, algunas industrias que ya se dedicaban a la fabricación de alimentos para perros y gatos (estas compañías tuvieron sus inicios en Inglaterra, en el año de 1860) comenzaron a formular sus dietas con la finalidad de que ese producto cubriera las necesidades del animal y que además trajera algunos otros beneficios en especial a su dueño, quien sería el comprador. Por lo tanto no sólo fabricaban el alimento sino que también se dedicaron a realizar análisis e investigaciones para mejorar la calidad de los productos ofrecidos e innovar con algunos otros ingredientes para complementar o enriquecer los que ya tienen<sup>4,17</sup>.

Junto con esta industria, durante los últimos años la alimentación y nutrición de los perros ha evolucionado cada vez más, adecuándose a las necesidades y costumbres de la sociedad y por ende de los dueños, gracias sobre todo, al interés que éstos muestran ahora no sólo por alimentar (dar de comer) a sus animales de compañía, sino por ofrecerles un alimento que sea balanceado y cubra sus necesidades nutricionales, para mantenerlo no sólo vivo sino con buena salud y mejorando su calidad de vida. Por lo que actualmente existe una gran variedad de alimentos comerciales que existen en el mercado, los propietarios ahora enfrentan la elección de un alimento para sus animales de compañía, que no siempre resulta ser el más adecuado<sup>4,5</sup>.

En México existen una gran cantidad de alimentos comerciales para perros, mismos que se pueden clasificar, en forma general, ya sea por su contenido de humedad<sup>6</sup> en: Secos (de un 6-10% humedad), Húmedos (con un 78% máximo de humedad), Semihúmedos (con un 15-30% de humedad); ó por su calidad nutricional<sup>6</sup> en: Alimentos genéricos (fabricados por algunas maquiladoras independientes y que en la mayoría de las ocasiones no poseen ningún respaldo científico o las condiciones adecuadas de almacenamiento – cuando se distribuyen a granel-), Alimentos de Valor (disponibles en supermercados pero con menor digestibilidad que los alimentos Premium y que se limitan a cubrir las necesidades nutricionales mínimas), Premium (considerados como los que proporcionan una nutrición óptima y se encuentran disponibles en supermercados), Súper Premium (con una digestibilidad aún mayor que los Premium, disponibles en su mayoría solamente en tiendas especializadas y clínicas veterinarias) y Veterinarios o de prescripción (con formulaciones especiales según padecimientos específicos, los cuales sólo debieran estar disponibles en Farmacias o clínicas veterinarias). Todos ellos con el fin de que el dueño tenga a su disposición un abanico de opciones para alimentar adecuadamente a su animal de compañía.

Dentro de las ventajas que se pueden encontrar con el alimento seco balanceado para perros (razón de su elección para el presente estudio) se pueden mencionar: el tener una presentación práctica (existen de diferentes tamaños según el peso del producto), ser de fácil adquisición y almacenaje, tener mayor rendimiento y menor costo comparado con otros tipos de alimentos (húmedos, semihúmedos, caseros), se requiere de menor tiempo para su preparación (sólo es necesario abrir el empaque y servirlo en el plato) y especialmente el ser la presentación más comúnmente encontrada y preferida por los dueños para alimentar a sus animales. Sin embargo, aún hoy día existen algunas personas que optan por dar a sus animales una alimentación de tipo casera en lugar de una dieta comercial.

De acuerdo a Case<sup>6</sup>, el alimento comercial seco para perros adultos en mantenimiento debe contener las siguientes características nutricionales generales:

- 6-10% humedad

- 18-32% proteína
- 8-22% lípidos
- 3000-4500 kcal EM ó 2870-4400 kcal/kg Materia Seca (MS)

Los alimentos balanceados secos para perros en etapa de mantenimiento tienen las siguientes características generales (en las cuales se basa gran parte de su clasificación)<sup>7</sup>:

Genéricos:

- Distribuidos por maquiladoras independientes
- Contienen fórmulas variables
- En la mayoría de los casos no existe respaldo científico
- Pueden cambiar de origen y calidad de ingredientes
- Tienen menor digestibilidad que los alimentos Premium y Super Premium
- Por lo general no manejan etapas ni razas

De Valor o Populares:

- Contienen fórmulas variables
- Pueden cambiar de origen y calidad de ingredientes
- Tienen menor digestibilidad que los alimentos Premium y Super Premium
- Por lo general no manejan etapas ni razas

Premium:

- Alimentos considerados para una nutrición óptima
- Mayor calidad de ingredientes
- Mejor digestibilidad
- Fórmulas fijas (confirmadas mediante pruebas y ensayos de alimentación)

y por lo tanto de un precio mayor que los de valor o populares

- Manejan etapas de la vida (crecimiento, mantenimiento, edad avanzada) y razas (pequeñas, medianas, grandes)

Super Premium:

- Similares en características a los alimentos Premium y suponen una digestibilidad aún mayor, aunque el precio es el factor principal de diferenciación entre ambas categorías, así como la enfatización de superioridad de ingredientes y poder nutritivo como guía filosófica

Hablando específicamente de los alimentos comerciales secos, algunas de las ventajas y desventajas que presentan comparados con el alimento casero se ilustran en el cuadro 1:

**CUADRO 1<sup>6,7</sup>: VENTAJAS Y DESVENTAJAS ENTRE EL ALIMENTO COMERCIAL Y EL CASERO PARA PERROS**

<b>ALIMENTO SECO COMERCIAL</b>	<b>ALIMENTO CASERO</b>
Fácil de dar. Poco tiempo requerido para su preparación	Se requiere que el propietario se tome cierto tiempo para conseguir los ingredientes y posteriormente prepararlos antes de servirlos
Fácil almacenaje y tiempo de conservación elevado	Si se prepara alimento en cantidad para varios días, éste requiere ser almacenado en recipientes herméticos y en refrigeración. El tiempo máximo de conservación es de sólo unos días, no superando la semana.
Formulado para cubrir las necesidades del	En la mayoría de los casos se encuentran

perro	excedidos en alguno de los nutrientes, lo que puede llevar a deficiencias o excesos nutricionales.
Gran variedad de productos a escoger aunque algunos de ellos pueden ser poco atractivos a la vista o poco palatables	El propietario puede escoger los ingredientes tan frescos como desee, y darles la presentación que más le agrade
Algunos de ellos diseñados para ser mejor aprovechados en el intestino, generando heces firmes.	Debido a la distinta naturaleza de los ingredientes en cuanto a calidad, cantidad, humedad, y a particularidades del perro, el alimento puede ser más o menos aprovechado en el intestino, generando en ocasiones heces que van desde semisólidas hasta diarreas de tipo osmótico, por lo común.

Aunque se supone que todos estos alimentos están balanceados de acuerdo a las necesidades de los perros, no todos tienen la misma concentración de nutrientes y no todos cubren satisfactoriamente sus necesidades nutricionales, según su estado fisiológico y de salud, lo que puede llevar a problemas de malnutrición o patologías asociadas a la dieta, tales como la formación de urolitos, obesidad, desbalances en calcio-fósforo, retraso en el tránsito gastrointestinal, alergias asociadas al alimento, entre otros<sup>6,7</sup>.

De los alimentos secos comerciales para perros, existen algunas marcas que manejan además distintas categorías según la etapa fisiológica, la edad y el tamaño del animal. En este caso, los alimentos diseñados para perros en etapa de mantenimiento, sin importar la marca de la cual se esté hablando, deben (o deberían) cubrir por completo las necesidades del animal, además de cumplir con ciertas normas.

La etiqueta del alimento es el medio principal por el cual el fabricante transmite la información de su producto al consumidor, pero además es un documento legal, por ello es que existen numerosas agencias y organizaciones que regulan la producción, comercialización y ventas de los alimentos comerciales para animales de compañía en distintos países y cada una de ellas tiene diferentes responsabilidades y distinto grado de autoridad<sup>7</sup>.

Dentro de la normatividad que existe con respecto a los alimentos para perros, en México existen Normas Oficiales Mexicanas (NOM's , cuya aplicación es a nivel federal), como la NOM-012-ZOO-2004<sup>10</sup>, la cual se refiere básicamente al proceso de elaboración de los alimentos comerciales durante sus etapas de producción así como los requisitos que deben cumplir como producto terminado como fecha de caducidad, datos que debe contener la etiqueta, lote, masa drenada, ingredientes, entre otros, aunque no hace mención alguna acerca de los estándares como: el nivel exacto de inclusión ó la digestibilidad y disponibilidad de los nutrientes que debe tener específicamente el alimento para perros; y la NOM-061-ZOO-1999<sup>11</sup>, la cual considera los requisitos y especificaciones zoonosológicas que deben cumplir los productos destinados a consumo animal, sin embargo no especifica que dichos alimentos sean destinados a los perros.

A nivel internacional se encuentran:

a) La FDA (Food and Drug Administration), en donde se debe hacer la notificación terapéutica del alimento y que tiene a su cargo 1. Establecer ciertas regulaciones de las etiquetas de alimentos para animales, 2. Especificar ciertos ingredientes permitidos como fármacos y aditivos, 3. Reforzar las regulaciones sobre contaminación química y microbiológica, 4. Describir procedimientos de fabricación aceptables; y cuenta también con organismos oficiales de control de alimentos en cada estado que inspeccionan instalaciones y refuerzan estas regulaciones<sup>6,7,12</sup>.

b) El Comité Permanente de Nutrición Animal, que identifica problemas y necesidades a partir de revisión de informes y recomendando la designación de científicos para subcomités, entre otras cosas<sup>6,7</sup>.

c) El Instituto de Alimentos para Mascotas (PFI) organizado en 1985 como la asociación nacional de la cámara de alimentos para perros y gatos de Estados Unidos, cuyos miembros incluyen los principales suministradores de equipamiento, ingredientes, empaquetamiento, servicios de alimentos para mascotas y que producen el 95% del tonelaje total de alimentos para perro y gatos de ese país. El PFI también representa a la industria ante los cuerpos legislativos y reguladores a nivel federal y estatal<sup>6,7</sup>.

d) Los estándares y pruebas de alimentación que son sugeridos por la AAFCO (Association Of American Feed Control Officials)<sup>4</sup>, organización fundada en 1909 por la necesidad de establecer normas uniformes y consistentes en el terreno de los alimentos para animales. Sus miembros son oficiales de control de alimentos para animales en estados y territorios de Estados Unidos y Canadá. Ésta organización es el foro donde los oficiales locales, estatales y federales encargados de la regulación de alimentos discuten y elaboran leyes uniformes y equitativas, normas y políticas. También es una fuente de información reconocible acerca de etiquetas, definiciones de los ingredientes, términos oficiales y metodología estandarizada en la evaluación de alimentos para animales de compañía. Los protocolos de alimentación mínima para perros y gatos que ha publicado son los que la mayoría de los fabricantes utilizan como justificación para la declaración de suficiencia nutricional de sus productos y para determinar su contenido de energía metabolizable<sup>6,7,14</sup>;

e) El Nacional Research Council (NRC), organización privada sin fines de lucro que evalúa y compila las investigaciones realizadas por terceros, actuando como el brazo ejecutor de la Academia Nacional de Ciencias, la Academia Nacional de Ingenieros y el Instituto de Medicina de Estados Unidos. El NRC se integra por una Junta de Agricultura con un Comité de Nutrición Animal (una de sus principales actividades es la de establecer los valores estándar de los requerimientos de nutrientes en animales domésticos). En sus publicaciones para perros, 1985 y 2006<sup>5</sup> se refiere a los niveles mínimos que se deben manejar de cada nutriente para satisfacer las necesidades específicas de los perros según su etapa fisiológica, grado de actividad y nivel de salud. Aunque el NRC no regula la industria de alimentos para animales de compañía, sus revisiones continúan siendo importante fuente de información sobre la investigación en nutrición<sup>6,7,12</sup>.



Existen diferencias entre los datos manejados por el NRC y la AAFCO, entre las cuales se puede mencionar: El NRC<sup>5</sup> proporciona información útil sobre los requerimientos mínimos de los nutrientes pero el establecimiento de estos datos es resultado de estudios en animales bajo un ambiente y dieta controlados y bajo condiciones específicas, por lo que hoy en día no sirven como guía para formular alimentos comerciales.

La AAFCO<sup>14</sup>, por otro lado, maneja perfiles nutricionales donde indica los niveles mínimos (por etapas: crecimiento, reproducción, mantenimiento) y máximos (por nivel de toxicidad) de los nutrientes, define los ingredientes que pueden ser utilizados en una dieta comercial para animales de compañía y cuáles deben aparecer en el análisis garantizado. Estas cualidades hacen que esta asociación sea preferida (sobre el NRC), por la gran mayoría de los fabricantes de alimentos para animales de compañía dada su practicidad para la formulación de sus productos, a pesar de no ser de carácter obligatorio.

En el caso de los alimentos balanceados para mantenimiento de perros adultos, Case<sup>6</sup> menciona que estos deben satisfacer las siguientes necesidades energéticas (expresados en EM/kg MS): 26% aportados por proteína, 38% por lípidos y un 36% por carbohidratos. Según lo que dicta el NRC<sup>5</sup>, los requerimientos para un perro adulto en mantenimiento son de un 15-30% mínimo de proteína cruda y de un 10-20% mínimo de grasa cruda tomando en cuenta una densidad energética que puede ir de 3.5-4.5 kcal EM/g de Materia Seca (MS). La AAFCO<sup>14</sup> menciona un 18% mínimo de proteína cruda y 5% de lípidos (de los cuales el 1% debe corresponder a ácido linoléico), cuando supone una densidad energética de 3.5 kcal Energía Metabolizable (EM)/g MS.

Con respecto a la Energía Metabolizable, el NRC<sup>13</sup> maneja, para un perro adulto promedio, de 132-159 kcal/ kg Peso Vivo (PV)<sup>0.67</sup>/día. En cuanto a fibra cruda, se menciona un rango entre 2-5% y para la cantidad de minerales se estima un 7%, para perros adultos en mantenimiento.<sup>6</sup>

Los minerales como el Calcio y el Fósforo (importantes para el desarrollo músculo esquelético, equilibrio osmótico y función enzimática), deben encontrarse en cantidades, respectivamente, de 0.6% y 0.5% mínimos (del total del alimento) para mantenimiento de perros adultos (NRC)<sup>13</sup> y en rangos de 0.6-2.5% de Calcio y 0.5-1.6% de Fósforo

(AAFCO)<sup>12</sup>. La literatura menciona que la relación Ca:P en el perro debe situarse entre 1.2 a 1.4:1.<sup>5,7</sup>.

En cuanto a la digestibilidad de las proteínas, aunque AAFCO no realiza dicha prueba, estima que ésta se puede encontrar en un 80-90% en alimentos de alta calidad y puede ser inferior incluso al 75% en dietas consideradas de menor calidad<sup>14</sup>.

### **EL ANALISIS GARANTIZADO:**

Debido a que la gran mayoría de los dueños de animales de compañía al seleccionar y adquirir un alimento lo que revisan es el análisis garantizado para informarse de los nutrientes del producto, los fabricantes suelen hacer uso de los perfiles nutricionales que marca la AAFCO para guiarse y establecer los rangos que manejarán para su marca. Por ello la AAFCO establece los términos aceptables para designar los análisis garantizados de determinados nutrientes. Estos rangos y límites se encuentran ilustrados a continuación en los cuadros 2 y 3.

---

**CUADRO 2<sup>14</sup>: PERFILES NUTRICIONALES DE LA AAFCO PARA ALIMENTOS BALANCEADOS PARA PERROS ADULTOS EN MANTENIMIENTO\***

---

NUTRIENTES	UNIDADES EN		
	MATERIA SECA	MINIMO	MAXIMO
<b>Proteínas</b>	%	18	-
<b>Grasa</b>	%	5	-
Ácido linoléico	%	1	-
<b>Minerales</b>	%	0.6	0.5

---

Calcio (Ca)	%	0.6	2.5
Fósforo (P)	%	0.5	1.6
Relación Ca:P	-	1.2-1.4	1

\* Supone una densidad energética de 3.5 kcal EM/g de materia seca.

### CUADRO 3<sup>13</sup> : REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES PARA PERROS ADULTOS EN MANTENIMIENTO

REQUERIMIENTOS	NIVELES RECOMENDADOS EN EL ALIMENTO (en Materia Seca)		
	Jóvenes-Mediana edad	Propensos a obesidad	Viejos
Densidad Energética (kcal EM/g)*	3.5-4.5	3.0-3.5	3.0-4.0
Densidad Energética (kJ EM/g)*	14.6-18.8	12.5-14.6	12.5-16.7
Proteína Cruda (%)	15-30	15-30	15-23
Grasa Cruda (%)	10-20	7-12	7-15
Fibra Cruda (%)**	<5	>5	>2.0
Calcio (%)	0.5-1.0	0.5-1.0	0.5-1.0
Fósforo (%)	0.4-0.9	0.4-0.9	0.4-0.9
Relación Ca/P	1.1-2.:1	1.1-2.:1	1.1-2.:1

\*Si la densidad calórica del alimento es diferente, el contenido de nutrientes en la materia seca debe ser adaptado de acuerdo a ésta.

\*\*Los requerimientos de fibra cruda están valorados en menos del valor total de niveles de fibra dietaria en el alimento.

La sección sobre definiciones y términos de la normatividad de alimentos para perros y gatos de la AAFCO identifica el Principal Display Panel (Panel de despliegue principal – PDP-) como parte del envase que el consumidor puede ver en la etiqueta. Esta sección es la que especifica el formato al que debe ajustarse el PDP y regula la información sobre ingredientes y análisis garantizados que deben mencionar en las etiquetas<sup>7,12</sup>.

Cualquier comparación entre los nutrientes del producto y los perfiles nutricionales de la AAFCO debe aparecer señalada en las mismas unidades en la publicación.

El panel del análisis garantizado de un alimento suele informar de los niveles de nutrientes en materia húmeda (MH), lo que significa que los nutrientes son cuantificados sin tomar en cuenta la cantidad de humedad del producto, y es la cantidad de alimento como tal que consume el animal. Por lo tanto, es necesario realizar la conversión a materia seca (MS), para establecer el total de nutrientes que tiene el alimento en realidad<sup>7</sup>.

Cuando un fabricante formula y elabora un alimento para animales de compañía, dispone de dos métodos para determinar el nivel de nutrientes presentes en el producto. El primero y más confiable, consiste en realizar un análisis de laboratorio al producto terminado. Esto se lleva a cabo mediante el análisis químico proximal –AQP- que incluye la determinación de proteína cruda, extracto etéreo (grasa), cenizas (minerales) y fibra cruda de ese alimento. La cantidad de Extracto Libre de Nitrógeno –ELN- o carbohidratos totales, se estiman mediante una fórmula basada en los resultados obtenidos a partir de las fracciones mencionados.

El segundo método es determinar el contenido de nutrientes de cada ingrediente utilizando los valores indicados en una base de datos denominada como cuadros que contienen los niveles medios de nutrientes esenciales de los ingredientes más comunes en los alimentos. Este método resulta más rápido y barato pero su uso puede resultar en una desventaja por falta de datos exactos y algunas veces de la actualización de éstos, además de no establecer la calidad de los ingredientes mencionados.

En cuanto a digestibilidad, la AAFCO no exige a los fabricantes que comprueben la digestibilidad de sus alimentos, a pesar de que esta sea importante, al dar una medida de

calidad de la dieta al determinar directamente la proporción de nutrientes del alimento disponibles para su absorción en el organismo<sup>6,7</sup>.

## **IMPORTANCIA DE LOS PRINCIPALES NUTRIENTES QUE DEBEN CONTENER LOS ALIMENTOS SECOS PARA PERROS ADULTOS EN MANTENIMIENTO, ANALIZADOS EN ESTE ESTUDIO**

La nutrición correcta es uno de los aspectos más importantes para el mantenimiento de la salud y es un factor clave en el manejo de muchas enfermedades. Los nutrientes son componentes de la dieta con una función específica dentro del organismo y que contribuyen al crecimiento, la conservación de los tejidos y la salud. Los nutrientes esenciales son los que no pueden ser sintetizados por el organismo por lo que deben ser incluidos en la dieta. Por otro lado, los nutrientes no esenciales son aquellos que pueden o no ser incluidos en la dieta, ya que éstos si son sintetizados por el organismo. En cuanto a los nutrientes necesarios, éstos se pueden dividir en seis grupos principales: agua, carbohidratos, proteínas, grasas, minerales y vitaminas, los cuales se describen más adelante.

El organismo requiere además de cierta cantidad de energía, la cual es indispensable para todas las funciones que lleva a cabo como el crecimiento, reproducción, mantenimiento y actividad física, todos ellos como parte del metabolismo del animal. Ésta es proporcionada por los nutrientes contenidos en el alimento que recibe el individuo (los nutrientes energéticos de la dieta son carbohidratos, grasas y proteínas). Aproximadamente un 50-80% de la Materia Seca (MS) de la dieta de los perros se utiliza para obtener energía<sup>5,6,7</sup>.

**ENERGIA:** Se conoce como densidad energética ó densidad calórica a la concentración de energía en una determinada cantidad de alimento. Aunque los animales pueden regular su ingesta energética en función de sus necesidades calóricas (que se refiere a la densidad energética si es baja el animal responde aumentando la cantidad de alimento que consume, con lo que mantiene en un nivel constante la energía que obtiene), la ingesta de alimento está regulada por el consumo energético total, por lo que es necesario que la composición de los nutrientes contenidos en dicha dieta sea equilibrada en relación con la densidad

energética (el principal factor para determinar la cantidad de alimento que se consume cada día, con lo que condiciona directamente la cantidad de los demás nutrientes esenciales que son ingeridos por el animal).

La energía química de los alimentos se puede expresar en calorías, pero por comodidad, se prefiere expresarla en kilocalorías (Kcal), cuya unidad es equivalente a 1000 calorías.

El contenido de energía de un alimento se puede determinar por calorimetría directa, mediante el uso de una bomba calorimétrica. Este proceso consiste en la combustión completa (oxidación) de una cantidad predeterminada de alimento en la bomba, con lo que se libera y cuantifica la cantidad de energía química total del alimento. Esta energía se denomina energía bruta (EB).

La energía metabolizable (EM) es la cantidad de energía que llega finalmente a los tejidos del organismo, después de descontar las pérdidas energéticas fecales y urinarias de la EB de los alimentos. La EM de una dieta depende de los nutrientes contenidos en la misma y de la especie que la esté consumiendo, pues de ellos depende el grado en que ésta se aproveche. En el caso de los animales de compañía, y principalmente para este estudio, en los perros los nutrientes de los cuales se obtiene la mayor cantidad de energía son proteínas y lípidos, y en menor grado, de los carbohidratos<sup>6,7</sup>.

PROTEINAS: Son moléculas grandes y complejas y son los principales componentes estructurales de los órganos y tejidos corporales compuestas por aminoácidos, formados por carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y a veces azufre y fósforo.

Las proteínas pueden ser obtenidas a partir de la dieta o ser sintetizadas *de novo* por el organismo, esto último siempre y cuando se cuenten con los aminoácidos y la energía necesarios.

La tasa de recambio varía mucho según los tejidos, pero todas las moléculas proteicas del organismo acaban por ser catabolizadas y sustituidas, de modo que el aporte regular de proteínas y de nitrógeno a partir de la dieta es necesario para mantener los procesos metabólicos y para el mantenimiento y crecimiento de los tejidos, especialmente los

aminoácidos esenciales, que sólo pueden ser obtenidos a partir del consumo de alimentos proteicos.

Los aminoácidos de la dieta también pueden ser metabolizados para obtener energía. La EB de los aminoácidos es de 5.65 kcal/gr y la EM es de 3.5 kcal/gr. Una función secundaria de las proteínas es proporcionar sabor al alimento, al estar en combinación con grasas y carbohidratos y por lo general a mayor cantidad de proteínas mayor será la palatabilidad y por lo tanto la aceptación.

El contenido de proteína cruda (PC) de los alimentos, calculada a partir del contenido de nitrógeno con el método de Kjeldahl, aporta una medida de la cantidad de nitrógeno total para el animal pero ofrece poca información de su valor nutricional. Uno de los métodos que se utilizan para obtener más información acerca de ese valor es la medición de la digestibilidad, ya sea *in vivo* o para el caso de este estudio, *in vitro*.

La forma en que las proteínas son aprovechadas por el organismo depende de su digestibilidad y del tipo de aminoácidos que las formen, por lo tanto, se considera que aquellas proteínas muy digeribles y que contengan los aminoácidos esenciales para el animal, se consideran de alta calidad.

Es importante considerar la composición y la digestibilidad de los aminoácidos presentes en los ingredientes proteínicos que se añaden a los alimentos para mascotas con el objeto de suministrar los aminoácidos requeridos. La calidad de la proteína influye sobre la cantidad que debe suministrarse para cubrir el requerimiento del animal. Los aminoácidos de las proteínas de digestión rápida se absorben sin problemas. Estas proteínas tienen un elevado valor nutricional y se necesita de menor cantidad de ellas para cubrir el requerimiento de aminoácidos de un animal. La cantidad de proteína requerida en el alimento para mascotas disminuye cuanto mayor sea su calidad.

Otro factor importante para establecer el valor de la proteína es el balance de aminoácidos esenciales. Aún las proteínas de digestión rápida pueden tener bajo valor nutricional si tienen desequilibrios o deficiencias de aminoácidos esenciales.

La cantidad de proteína que debe incluirse en el alimento también depende de la cantidad de alimento que consume el animal. Si un animal consume cantidades pequeñas de alimento para cubrir su requerimiento energético, el alimento debe tener una mayor concentración de proteína para cubrir el requerimiento proteico. En la situación inversa también se cumple. Para los animales adultos en mantenimiento también es necesario que se repongan los aminoácidos que se pierden permanentemente al entrar en las vías catabólicas. El consumo proteico diario para reponer la pérdida obligatoria de nitrógeno se denomina requerimiento de proteína de mantenimiento.

El requerimiento de proteína mínimo absoluto en la dieta puede estimarse alimentando al animal con proteína de alta calidad o con fuentes comunes de proteína.

Los signos de deficiencia de proteínas consiste en una reducción del índice de crecimiento, anorexia, anemia, infertilidad, alopecia, pelo quebradizo y alteraciones del pelaje. La deficiencia de calorías y de aminoácidos esenciales (desnutrición proteico-calórica) aumenta el catabolismo muscular y de otras proteínas. La falta continua de proteínas en la dieta determina atrofia muscular y reducción de los niveles plasmáticos de albúmina, transferrina, proteína fijadora de tiroxina, y proteína fijadora de retinol porque los esqueletos de carbono de esas proteínas se emplean como fuente de energía en la gluconeogénesis.

Aunque no es un problema práctico, la toxicidad por aminoácidos puede ocurrir cuando se aporta un nivel muy elevado de algún aminoácido, lo cual es difícil de lograr con sólo la dieta, a menos que se incluyan demasiados aminoácidos sintéticos. El exceso de proteínas en la dieta puede ser problemático para individuos con enfermedades específicas (hepáticas, renales). Cuando la ingesta de proteínas supera los requerimientos o las recomendaciones para animales sanos, no produce toxicidad severa gracias a la catabolización del exceso de aminoácidos y a la excreción de los desechos de nitrógeno. Sin embargo, la enfermedad renal crónica se ve acelerada por el exceso de proteína<sup>5,6,7,8,9,15,16</sup>.

LIPIDOS: Los lípidos abarcan un amplio espectro de compuestos que cubren los requerimientos nutricionales y funcionales de los mamíferos.



La ingesta de lípidos beneficia al animal porque suministra energía, ácidos grasos esenciales (AGE) y un medio que favorece la absorción de vitaminas liposolubles. Los lípidos de la dieta se asimilan y almacenan como grasa en los adipocitos, se incorporan en los lípidos funcionales o se catabolizan para obtener combustible, de acuerdo con el estado energético del animal.

El organismo no puede sintetizar algunos lípidos necesarios para el funcionamiento fisiológico adecuado, como ciertos ácidos grasos de cadena larga, y por lo tanto deben aportarse con el alimento. Estos ácidos grasos se denominan ácidos grasos esenciales (AGE) porque su ausencia produce signos clásicos de deficiencia. También es necesario aportar una pequeña cantidad de lípidos (1-2% del alimento total), sin una estructura específica para la absorción adecuada de las vitaminas liposolubles (A,D,E,K).

Aunque el aporte de grasa en la dieta es una manera excelente de cubrir las necesidades energéticas del animal, carbohidratos y proteínas también son capaces de cubrirlo. El valor energético de la grasa de la dieta respecto al peso es de alrededor de 2.25 veces más elevado que el de las proteínas o carbohidratos. Además, los procesos de asimilación y el depósito de la grasa dietética en los adipocitos o su utilización directa como integrante de los lípidos funcionales, requiere de menos energía que la utilización de grasa sintetizada *de novo* a partir de los carbohidratos o las proteínas. Esta mayor eficacia aumenta el valor energético de las grasas de la dieta, que los animales utilizan para cubrir sus requerimientos energéticos o depositarlas en el tejido adiposo.

Aunque no son necesarias para mantener la salud, las calorías suministradas por la grasa pueden ser más beneficiosas que las provenientes de hidratos de carbono o proteínas.

En situaciones de demanda energética elevada, la concentración de energía del alimento puede limitar la ingesta calórica total. Cuando el volumen total del alimento es un factor limitante, el aumento de su contenido graso permite elevar el consumo de energía. Durante un ejercicio prolongado el aporte energético se respalda con el proporcionado por las grasas. Las deficiencias de ácidos grasos dificultan la sanación de las heridas, producen un pelaje seco y sin brillo, descamación de la piel y cambios de la película lipídica cutánea, lo cual puede predisponer a pioderma. Si la deficiencia persiste el animal puede desarrollar

alopecia, edema y dermatitis húmeda. La deficiencia grave y persistente de AGE puede producir emaciación. También se informa de deterioro de la función reproductiva.

El aumento en el contenido de lípidos en la dieta eleva la ingesta de energía, ya que estos nutrientes tienen mayor densidad calórica. Esta relación deriva del aumento de energía disponible. Los cambios de la composición corporal se deben a cambios en el balance energético. El aumento de la concentración de grasa en el alimento mejora su sabor y también influye sobre la selección del alimento<sup>5,6,7,15</sup>.

MINERALES: Los minerales son elementos inorgánicos esenciales para los procesos metabólicos del organismo y aunque sólo representan el 4% del peso total del animal son indispensables para su mantenimiento. Estos minerales se dividen en macrominerales (presentes en mayor cantidad en el organismo) y microminerales u oligoelementos. En los macrominerales se mencionan Calcio, Fósforo, Magnesio, Azufre y los electrolitos Sodio, Potasio y Cloruro. En el presente estudio se determinaron el Calcio y Fósforo, los cuales suelen encontrarse en mayor cantidad dentro del alimento, además de que su metabolismo y los mecanismos homeostáticos que controlan sus niveles se encuentran estrechamente relacionados (ambos forman parte esencial de huesos y dientes, combinados en forma de hidroxiapatita).

Además de compartir mecanismos homeostáticos, el Calcio y el Fósforo están muy interrelacionados en la dieta. Una vez que se aseguran los niveles suficientes de ambos en la dieta, es importante considerar el cociente entre ellos, pues si existe un exceso de calcio en la dieta, forma un compuesto insoluble con el fósforo, disminuyendo la absorción de este último. Del mismo modo, los niveles elevados de fósforo o fitato en la dieta pueden inhibir la absorción del calcio<sup>5,6,7,9,15</sup>.

La proporción recomendada entre calcio y fósforo en los alimentos para perros adultos en mantenimiento según AAFCO es de 1.2:1 a 1.4:1. Si se administra una proporción inadecuada o se añade en mayor cantidad uno de éstos minerales puede producirse un desequilibrio que se manifiesta en problemas de tipo esquelético<sup>6,7</sup>.

FIBRA: La fibra dietética es un material vegetal formado principalmente por celulosa, hemicelulosa, lignina, pectinas, gomas y mucílagos vegetales, que suele estar presente en

el alimento y aunque no es un nutriente imprescindible en el perro, se requiere para el adecuado funcionamiento del sistema gastrointestinal. La fibra insoluble brinda ventajas como aumentar la masa de la dieta, favorecer la saciedad y mantener el tiempo de tránsito intestinal. Por otro lado, la fibra soluble retrasa el vaciamiento gástrico y mejora la acción de los colonocitos al generarse ácidos grasos volátiles (AGV) o de cadena corta<sup>5,6,7,15</sup>.

AGUA Y HUMEDAD: A pesar de no constituir un nutriente como tal, el agua es imprescindible para la realización de las funciones metabólicas del organismo (funciona como solvente universal, necesaria para procesos de hidrólisis, contribuye a la regulación de la temperatura corporal, proporciona forma y elasticidad al cuerpo, ayuda a lubricar articulaciones y ojos, proporciona amortiguación protectora al sistema nervioso, contribuye al intercambio gaseoso durante la respiración, entre otras funciones), por lo que su inclusión en el alimento es básica. Además existen pérdidas de agua de tipo fisiológico (a través de orina, respiración, heces), que deben ser reemplazadas para mantener el equilibrio del organismo.

Los déficits superiores a un pequeño porcentaje del agua corporal total (5-10%) son incompatibles con la salud, mientras que los importantes (15-20%) conducen a la muerte. Una ingesta insuficiente de agua reduce la ingesta de alimento y eso a su vez disminuye los procesos de producción del individuo. La intoxicación hídrica o consumo excesivo de agua es muy poco común en perros normales sanos pero puede inducirse si se ofrece sin limitaciones después de un estado de deshidratación prolongada.

Los alimentos secos contienen un porcentaje de humedad mucho más bajo a comparación de los semihúmedos, húmedos y caseros. La ventaja que representa esta cualidad es el contener una mayor concentración de nutrientes en una menor cantidad por lo que la porción a dar de ese alimento para satisfacer las necesidades nutricionales del animal es más pequeña a comparación de los otros tipos de alimento. Asimismo, el porcentaje de humedad adecuado determina en parte el tiempo de almacenaje y conservación por la probabilidad existente de crecimiento de hongos, haciéndolo inconsumible. El alimento seco bien almacenado es menos propenso a contaminarse de esta forma, una razón más de que sea preferido por la mayoría de los dueños<sup>5,6,7,9</sup>.

## **2. ANTECEDENTES**

Existen 2 trabajos similares con respecto a la evaluación nutricional de alimentos para perros. Uno de ellos titulado “Evaluación químico-nutricional de alimentos secos comerciales en Chile para perros adultos en mantención”, realizado en Chile por el Instituto de Producción Animal y Universidad Austral de Chile cuyos resultados comparan la calidad de los alimentos analizados, así como sus deficiencias o excesos en algunos nutrientes principales. El otro es un estudio realizado por la PROFECO (Procuraduría Federal del Consumidor) en el año 2002 donde también se comparan distintas marcas, su calidad y si concuerda o no con los lineamientos establecidos por AAFCO.

Sin embargo y a pesar de que el primer estudio podría brindar información importante en cuanto a la calidad y cumplimiento con las normas de los alimentos secos para perros, el hecho de haber sido realizado en otro país limita la posibilidad de aplicarlo en el nuestro. Por otro lado, el estudio realizado por la PROFECO se realizó utilizando como base sólo los análisis garantizados que las propias marcas analizadas presentan y no mediante análisis de laboratorio, por lo que la información obtenida no resulta tan confiable.

## **3. JUSTIFICACION**

Como todos los animales, los perros requieren una dieta equilibrada para crecer y desarrollarse con normalidad, conservar la salud en su etapa adulta y (en el mejor de los casos) llegar a la etapa geriátrica con una calidad de vida adecuada.

Por lo anterior, se considera necesario llevar a cabo una evaluación mediante análisis de laboratorio y así generar la información para poder determinar la concentración de los nutrientes y la digestibilidad *in vitro* de la proteína que contienen algunos de los diferentes alimentos balanceados secos para perros disponibles en el mercado y establecer las variaciones entre ellos, así como verificar si se cumple con lo publicado en el análisis garantizado y analizar si se están cumpliendo con los estándares de la AAFCO y el NRC. De esta forma, la información generada servirá como guía a los Médicos Veterinarios Zootecnistas que brinden asesoría a los dueños sobre la alimentación adecuada de sus animales de compañía.

#### **4. HIPOTESIS**

Los alimentos comerciales para perros adultos de razas consideradas pequeñas en mantenimiento cumplen con los requerimientos mínimos y máximos de nutrientes que marcan tanto la AAFCO como el NRC para este tipo de animales.

#### **5. OBJETIVOS GENERALES**

- Determinar la concentración de diferentes nutrientes (proteína cruda, extracto etéreo, fibra cruda, cenizas, elementos libres de nitrógeno) que contienen algunos alimentos comerciales para perros adultos de razas consideradas pequeñas (1-9 kg) en mantenimiento así como determinar la digestibilidad *in vitro* de la proteína y su contenido energético.

#### **6. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Determinar el porcentaje de Proteína Cruda, Extracto Etéreo, Fibra Cruda, Elementos Libres de Nitrógeno y Cenizas de algunos alimentos comerciales secos para perros adultos de razas consideradas pequeñas en mantenimiento.
2. Determinar el porcentaje de digestibilidad *in vitro* de Proteína Cruda de algunos alimentos comerciales secos para perros adultos de razas consideradas pequeñas en mantenimiento.
4. Determinar la cantidad de Calcio y Fósforo de algunos alimentos comerciales secos para perros adultos de razas consideradas pequeñas en mantenimiento.
5. Determinar la Energía Bruta de algunos alimentos comerciales secos para perros adultos de razas consideradas pequeñas en mantenimiento.

#### **7. MATERIAL Y MÉTODOS**

Este trabajo fue realizado en el laboratorio de Bromatología del Departamento de Nutrición Animal y Bioquímica de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM.

1. Se llevó a cabo el Análisis Químico Proximal de cada alimento comercial para perros adultos en mantenimiento para obtener:

1.1. Proteína Cruda por el método de Kjeldahl.<sup>15</sup>

1.2. Extracto Etéreo a través del método de extracción con éter.<sup>15</sup>

1.3. Fibra Cruda utilizando el método de digestión ácida y digestión alcalina.<sup>15</sup>

1.4. Cenizas por el método de incineración.<sup>15</sup>

1.5. Los Elementos Libres de Nitrógeno fueron determinados a partir de la fórmula:

$$ELN = \% MS - (\%PC + \%EE + \%FC + \% Cen).^{15}$$

2. Para la determinación de Proteína Digestible se utilizó la técnica de digestibilidad *in vitro* con Pepsina.<sup>15</sup>

4. El contenido de Calcio se determinó mediante espectrofotometría de absorción atómica con el método de flama y de Fósforo mediante colorimetría por el método de metavanadato-molibdeno<sup>15</sup>.

5. La Energía Bruta de los alimentos fue determinada a través de Bomba Calorimétrica<sup>15</sup>.

Las marcas de alimento comercial para perros adultos de razas consideradas pequeñas en mantenimiento que se analizaron para el presente estudio fueron 5 consideradas de valor, denominadas de la A a la E, con 5 repeticiones cada una; 5 consideradas Premium, denominadas de la F a la K, con 5 repeticiones cada una y 5 consideradas Super Premium, denominadas de la L a la Q, con 5 repeticiones cada una; siendo un total de 15 marcas diferentes (la marca correspondiente a cada letra se encuentra en el cuadro del apéndice 2 de este estudio). En total se analizaron 75 lotes de alimentos adquiridos en un periodo de 10 meses (a partir de Agosto de 2007 hasta Mayo de 2008)

## **8. ANALISIS ESTADÍSTICO:**

Para fines de este estudio, se llevó a cabo un análisis estadístico de tipo descriptivo. También se realizó un análisis de varianzas para las medias utilizando la prueba T3 de Dunnet para varianzas no homogéneas, con tamaños de muestra pequeños<sup>18,19</sup> (ver apéndice 1).

## **9. DISCUSIÓN Y RESULTADOS:**

Mediante los análisis realizados en el laboratorio de Bromatología de del Departamento de Nutrición Animal y Bioquímica, se obtuvieron los siguientes resultados:

### **I. ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL (AQP)**

#### **a. HUMEDAD:**

##### **a.1. ALIMENTOS DE VALOR**

De acuerdo a los resultados de Humedad obtenidos para este estudio, dentro de los alimentos considerados para la categoría de Valor se tiene que todas las marcas cumplen con lo expresado por el análisis garantizado (12% máximo) así como con los límites máximos marcados por AAFCO y NRC (8-12% máximo) . Para todas las comparaciones hechas, la marca E (3.19%) es la que posee una menor cantidad de humedad y las marcas B (7.06%) y C (7.35%) las de mayor cantidad para esta categoría.

Los datos anteriores se pueden observar en el cuadro 1 y figura 1.

##### **a.2. ALIMENTOS PREMIUM**

De acuerdo a los resultados de Humedad obtenidos en este estudio, dentro de los alimentos considerados para la categoría Premium en este estudio se tiene que todas las marcas cumplen con lo expresado por el análisis garantizado así como con los límites máximos marcados por AAFCO y NRC (8-12% máximo). Para todas las comparaciones hechas, la marca J (1.65%) la que posee una menor cantidad de humedad y la marca H (6.10%) la de mayor cantidad para esta categoría. Los datos anteriores se pueden observar en el cuadro 1 y figura 1.

##### **a.3. ALIMENTOS SUPER PREMIUM**

De acuerdo a los resultados de Humedad obtenidos en este estudio, dentro de los alimentos considerados para la categoría Super Premium en este estudio se tiene que todas las marcas cumplen con lo expresado por el análisis garantizado así como con los límites máximos marcados por AAFCO y NRC (8-12%). Para todas las comparaciones hechas, la marca M

(1.70%) la que posee una menor cantidad de humedad y la marca P (6.96%) la de mayor cantidad para esta categoría. Los datos anteriores se pueden observar en el cuadro 1 y figura 1.

Para todas las marcas analizadas en este estudio, el cumplir con ese límite máximo de humedad indica que existe una mayor concentración de nutrientes en una menor cantidad por porción a dar de ese alimento para satisfacer las necesidades nutricionales del animal. Asimismo, si está bien almacenado, es menos propenso a contaminarse por proliferación de hongos y bacterias<sup>5,6,7,8,9</sup>.

Estadísticamente, para los alimentos de Valor no hubo diferencias significativas, en el caso de los alimentos Premium hubo diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) entre los alimentos H (6.1%) y J (1.65%), en el caso de los alimentos Super Premium hubo diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) con los alimentos M (1.70%), N (2.80%) y P (6.96%) entre sí y entre el alimento P (6.96%) con respecto a Q (2.42%).

Estadísticamente hubo diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) entre los alimentos de Valor contra los Premium (2.38) y Super Premium (2.21) (apéndice 1).

## **b. PROTEINA CRUDA:**

### **b.1. ALIMENTOS DE VALOR**

De acuerdo a los resultados de Proteína Cruda (PC) obtenidos en este estudio, se observa que para los alimentos considerados en la categoría de Valor sólo la marca E (21%) cumple con el límite mínimo que indica su correspondiente análisis garantizado (21% mínimo), el resto se encuentra por debajo de ese límite. La marca A la que presenta la menor cantidad de PC (15.62%) y la marca E (23.15%) la de la mayor cantidad.

En cuanto a los rangos mínimos, se tiene que las marcas C (19.79%), D (19.62%) y E (23.15%) cumplen con los límites marcados tanto por AAFCO (18% mínimo) como NRC (15-30%). De ellas, la D se encuentra más cercana al límite inferior propuesto (19.62%). Las marcas A (15.62%) y B (16.73%) se encuentran dentro del rango que indica el NRC pero no así para el de AAFCO. De ambas marcas, la A es la que presenta la menor cantidad de PC.



Para todas las comparaciones hechas para PC en esta categoría, se encontró que la marca E (23.15%) cumple más satisfactoriamente con todas ellas, considerando a la marca A (15.62%) como la más deficiente.

Los datos anteriores se pueden observar en el cuadro 1 y figura 2.

### **b.2. ALIMENTOS PREMIUM**

De acuerdo a los resultados de Proteína Cruda (PC) obtenidos en este estudio, se observa dentro de los alimentos considerados Premium, que las marcas F (23.34%), G (23.86%) y H (27.79%) cumplen con el límite mínimo expresado en su correspondiente análisis garantizado y con los límites indicados por AAFCO (18% mínimo) y NRC (15-30%). La marca F (23.34%) la más cercana al límite inferior en todos los casos.

Las marcas J y K no cumplen con lo expresado por su análisis garantizado. La marca J (24.47%) la más alejada del límite inferior propuesto (23% mínimo). Sin embargo ambas marcas cumplen con los límites marcados por AAFCO y NRC, habiendo poca diferencia significativa entre ellas.

Para todas las comparaciones hechas para PC en esta categoría, se encontró que la marca H (27.79%), cumple más satisfactoriamente con todas ellas, considerando a la marca J (24.47%) como la más deficiente.

Los datos anteriores se pueden observar el cuadro 1 y la figura 2.

### **b.3. ALIMENTOS SUPER PREMIUM**

De acuerdo a los resultados de Proteína Cruda (PC) obtenidos en este estudio, para los alimentos considerados para la categoría Super Premium se observa que ninguna de las marcas cumple con el límite mínimo expresado en su correspondiente análisis garantizado, siendo la marca M (25.63%) la más alejada del límite propuesto.

Todas las marcas cumplen con los límites mínimos marcados tanto por AAFCO como por NRC, siendo la marca Q (22.55%) la más cercana al límite inferior para ambos casos.

Para todas las comparaciones hechas para PC en esta categoría, se considera a la marca Q como la que cumple más satisfactoriamente con todas ellas al cumplir con los límites de AAFCO y NRC y poseer un rango menor para cumplir con el límite de su análisis garantizado comparado a las demás marcas. La marca L (24.52%) se considera la más deficiente pues a pesar de no ser la de mayor diferencia con respecto al análisis garantizado, es la que menor cantidad de PC posee de todas las marcas analizadas.

Los datos anteriores se pueden observar en el cuadro 1 y la figura 2.

Para todas las marcas analizadas, el cumplir con el porcentaje mínimo que dan AAFCO/NRC indica que esa cantidad de proteína es la necesaria para que el animal la utilice en la formación de tejidos y fabricación de enzimas, pues debe contener los aminoácidos esenciales para ello. Esto último se relaciona fuertemente con el porcentaje de digestibilidad, que se discute más adelante.

Por lo tanto, en este aspecto se debe tener consideración al dar alimento de las marcas A (15.62%), J (24.47%) y L (24.52%), pues podrían causar deficiencias desde reducción del índice de crecimiento, anorexia, anemia, infertilidad, alopecia, pelo quebradizo y alteraciones del pelaje hasta atrofia muscular y reducción de los niveles plasmáticos de albúmina si además de existir deficiencia de proteína ésta no aporta la suficiente cantidad de energía (deficiencia protéico-calórica)<sup>5,6,7,8,9</sup>.

Estadísticamente, entre los alimentos de Valor hubo diferencias significativas entre sí ( $p < 0.05$ ) con los alimentos A (15.62%), B (16.73%), C (19.79%), D (19.62%) y E (23.15%). En el caso de los alimentos Premium no hubo diferencia significativa. En el caso de los alimentos Super Premium hubo diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre sí con los alimentos L (24.52%), M (25.63%), N (25.65%), P (28.22%) y Q (22.55%).

Estadísticamente hubo diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) entre los alimentos de Valor con respecto a los Premium (-5.8908) y Super Premium (-6.3308) (apéndice 1).

### **c. EXTRACTO ETEREEO:**

#### **c.1. ALIMENTOS DE VALOR**

De acuerdo a los resultados de Extracto Etéreo (EE) obtenidos en este estudio, se observa que dentro de los alimentos considerados para la categoría de Valor las marcas A (10.88%) y D (11.17%) cumplen tanto con el límite expresado por su análisis garantizado como por los que indican AAFCO y NRC, siendo la A (10.88%) la más cercana al límite inferior en ambos casos.

Las marcas B (8.68%), C (8.83%) y E (9.66%) cumplen con el mínimo expresado en su análisis garantizado y el indicado por la AAFCO (5% mínimo), pero no cumplen con el rango dado por el NRC (10-20%), siendo la marca E la más cercana al límite inferior en todos los casos.

Para todas las comparaciones hechas para EE en esta categoría, se encontró que la marca D (11.17%) cumple más satisfactoriamente con todas ellas, considerando a la marca E (9.66%) como la más deficiente.

Los datos anteriores se pueden observar en el cuadro 1 y la figura 3.

#### **c.2. ALIMENTOS PREMIUM**

De acuerdo a los resultados de Extracto Etéreo (EE) obtenidos en este estudio, dentro de los alimentos considerados para la categoría Premium se observa que la marca K (13.14%) es la única que cumple tanto con el mínimo expresado por su análisis garantizado como con los límites marcados por AAFCO (5% mínimo) y NRC (10-20%). Las marcas G (10.36%) y J (12.64%) cumplen con el rango indicado por el NRC pero no así por el límite que dice AAFCO, siendo la G la más cercana al límite inferior del rango establecido por NRC. Las marcas F (8.89%) y H (8.97%) cumplen con el límite mínimo que marca AAFCO pero no cumplen ni con el límite expresado por el correspondiente análisis garantizado ni por el rango que marca el NRC.

Para todas las comparaciones hechas para EE en esta categoría, se encontró que la marca K (13.14%) cumple más satisfactoriamente con todas ellas, considerando a la marca H (8.97%) como la más deficiente.

Los datos anteriores se pueden observar en el cuadro 1 y la figura 3.

### **c.3. ALIMENTOS SUPER PREMIUM**

De acuerdo a los resultados de Extracto Etéreo (EE) obtenidos en este estudio, dentro de los alimentos considerados para la categoría Super Premium se observa que ninguna marca cumple con el mínimo expresado por su correspondiente análisis garantizado, siendo la L (10.64%) la más alejada de ese límite.

Todas las marcas cumplen con el límite y el rango indicado por AAFCO (5% mínimo) y NRC (10-20%) respectivamente. La marca L (10.64%) es la más cercana al límite inferior en ambos casos.

Para todas las comparaciones hechas para PC en esta categoría, se considera a la marca P (17.68%) como la que cumple más satisfactoriamente con todas ellas, tomando a la marca L (10.64%) como la más deficiente.

Los datos anteriores se pueden observar en el cuadro 1 y la figura 3.

Para todas las marcas analizadas, el cumplir con el porcentaje mínimo de EE que dan AAFCO/NRC indica que esa cantidad de lípidos es la necesaria para que el animal obtenga energía, ácidos grasos esenciales y ayude a la asimilación de vitaminas liposolubles (A, D, E y K). Por lo tanto se debe tener consideración en este aspecto al proporcionar alimento de las marcas E (9.66%), H (8.97%) y L (10.64%), pues podrían causar algunas deficiencias desde falta de brillo en el pelo hasta piodermas y emaciación<sup>5,6,7,8,9</sup>.

Estadísticamente entre los alimentos de Valor hubo diferencias significativas entre sí ( $p < 0.05$ ) con los alimentos B (8.68%), C (8.83%), D (11.17%) y E (9.66%). En el caso de los alimentos Premium hubo diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) entre sí con los alimentos F (8.89%), G (10.36%), H (8.97%) y J (12.64%). En el caso de los alimentos Super Premium

hubo diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre sí con los alimentos L (10.64%), M (15.15%), N (13.38%), P (17.69%) y Q (12.37%).

Estadísticamente hubo diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) entre los alimentos Super Premium con respecto a los de Valor (4.0032) y los Premium (3.0472) (apéndice 1).

#### **d. FIBRA CRUDA**

##### **d.1. ALIMENTOS DE VALOR**

De acuerdo a los resultados de Fibra Cruda (FC) obtenidos en este estudio, dentro de los alimentos considerados para la categoría de Valor se observa que todas las marcas se encuentran por debajo del límite máximo expresado en su correspondiente análisis garantizado.

Las marcas A (2.66%), B (3.54%), C (2.38%) y D (2.06%) se encuentran dentro del rango establecido por AAFCO (2-5% máximo), siendo la D la que se encuentra más cercana al límite inferior del mismo.

La marca E (1.19%) se encuentra por debajo del límite inferior del rango establecido por la AAFCO.

Para todas las comparaciones hechas para FC en esta categoría, se encontró que la marca A (2.66%) cumple más satisfactoriamente con todas ellas, considerando a la marca E (1.19%) como la más deficiente.

Los datos anteriores se pueden observar en el cuadro 1 y la figura 4.

##### **c.2. ALIMENTOS PREMIUM:**

De acuerdo a los resultados de Fibra Cruda (FC) obtenidos en este estudio, dentro de los alimentos considerados para la categoría Premium se observa que las marcas G (3.84%) y H (2.79%) se encuentran por debajo del límite máximo expresado por su análisis garantizado como dentro del rango marcado por AAFCO (2-5% máximo).

Las marcas F (1.91%), J (1.70%) y K (1.96%) se encuentran por debajo del límite máximo que expresan sus correspondientes análisis garantizados pero no se encuentran dentro del

rango indicado por AAFCO (2-5% máximo), siendo la marca J (1.70%) la más alejada del límite inferior de dicho rango.

Para todas las comparaciones hechas para FC en esta categoría, se encontró que la marca G (3.84%) cumple más satisfactoriamente con todas ellas, considerando a la marca J (1.70%) como la más deficiente.

Los datos anteriores se pueden observar en el cuadro 1 y la figura 4.

### **c.3. ALIMENTOS SUPER PREMIUM**

De acuerdo a los resultados de Fibra Cruda (FC) obtenidos en este estudio, dentro de los alimentos considerados para la categoría Super Premium se observa que todas las marcas se encuentran por debajo del límite máximo expresado por su correspondiente análisis garantizado. La marca M (1.49%) es la más cercana a dicho límite.

Sólo la marca L (3.02%) se encuentra dentro del rango establecido por AAFCO. Las marcas M (1.49%), N (1.34%), P (1.38%) y Q (1.39%) se encuentran por debajo del límite inferior de dicho rango, no existiendo diferencia estadística entre ellas.

Para todas las comparaciones hechas para FC en esta categoría, se considera a la marca L (3.01%) como la que cumple más satisfactoriamente con todas ellas, tomando a la marca N (1.34%) como la que contiene el menor porcentaje de FC.

Los datos anteriores se pueden observar en el cuadro 1 y la figura 4.

Para todas las marcas analizadas, el cumplir con el porcentaje máximo de FC que dan AAFCO/NRC indica que esa cantidad de fibra es suficiente para mantener la motilidad intestinal y favorecer la formación de heces con consistencia firme. Un exceso de la misma podría causar problemas de diarrea osmótica, que traería consigo el arrastre de nutrientes, por lo que éstos no se absorberían en intestino causando a su vez otras deficiencias. Sin embargo, una cantidad muy baja de fibra también podría causar el problema contrario, es decir, disminución de la motilidad intestinal y constipación. Por lo tanto, se debe tener consideración en este aspecto al momento de proporcionar alimento de las marcas A (2.66%), G (3.84%), L (3.01%), E (1.19%), J (1.70%) y N (1.34%)<sup>5,6,7,8,9</sup>.

Estadísticamente entre los alimentos de Valor hubo diferencias significativas entre sí ( $p < 0.05$ ) con los alimentos A (2.66%), B (3.54%), C (2.38%), D (2.06%) y E (1.19%). En el caso de los alimentos Premium hubo diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) entre sí con los alimentos F (1.91%), G (3.84%), H (2.79%), J (1.70%) y K (1.96%). En el caso de los alimentos Super Premium hubo diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre sí con los alimentos L (3.01%), M (1.49%), N (1.33%), P (1.38%) y Q (1.39%).

Estadísticamente hubo diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) entre los alimentos Super Premium con respecto a los de Valor (-0.6472) y los Premium (-0.7196) (apéndice 1).

#### **e. CENIZAS**

##### **e.1. ALIMENTOS DE VALOR**

De acuerdo a los resultados de Cenizas (Cen) obtenidos en este estudio, dentro de los alimentos considerados para la categoría de Valor se observa que la marca A (6.31%) se encuentra por debajo del límite máximo que indica su correspondiente análisis garantizado y por el recomendado según Case<sup>1</sup> (7% máximo).

Las marcas B (6.74%), C (7.52%) y D (7.45%) se encuentran por debajo del límite máximo que indica su correspondiente análisis garantizado siendo la marca C (7.52%) la más cercana a dicho límite. Sin embargo, las marcas C y D sobrepasan el límite máximo recomendado de acuerdo a Case<sup>1</sup>. La marca C (7.52%) es la que se encuentra más elevada.

En el caso de la marca E (6.71%), el límite máximo para este componente no se encuentra indicado en el análisis garantizado pero el porcentaje promedio obtenido mediante los análisis realizados en el laboratorio sobrepasa el límite máximo recomendado de acuerdo a Case<sup>1</sup> (7% máximo).

Para todas las comparaciones hechas para Cen en esta categoría, se encontró que la marca D (7.45%) cumple más satisfactoriamente con todas ellas, considerando a la marca E (6.71%) como la más deficiente.

Los datos anteriores se pueden observar en el cuadro 1 y la figura 5.

## **e.2. ALIMENTOS PREMIUM**

De acuerdo a los resultados de Cenizas (Cen), obtenidos en este estudio, dentro de los alimentos considerados para la categoría Premium se observa que la marca K (7.06%) se encuentra al mismo tiempo por debajo del límite máximo que indica tanto su análisis garantizado como del recomendado de acuerdo a Case<sup>1</sup> (7% máximo).

La marca J (7.44%) se encuentra por debajo del límite máximo que indica su análisis garantizado, sin embargo sobrepasa el límite máximo recomendado de acuerdo a Case<sup>1</sup> (7% máximo).

En el caso de las marcas F (6.34%), G (6.41%) y H (7.32%) el límite máximo para este componente no se encuentra indicado en el análisis garantizado, sin embargo el resultado promedio de la marca H (7.32%) obtenido mediante los análisis realizados en el laboratorio sobrepasan el límite máximo recomendado de acuerdo a Case<sup>1</sup> y las marcas F (6.34%) y G (6.41%) se encuentra por debajo de dicho límite.

Para todas las comparaciones hechas para Cen en esta categoría, se encontró que la marca K (7.06%) cumple más satisfactoriamente con todas ellas, considerando a la marca H (7.32%) como la más deficiente.

Los datos anteriores se pueden observar en el cuadro 1 y la figura 5.

## **e.3. ALIMENTOS SUPER PREMIUM**

De acuerdo a los resultados de Cenizas (Cen), obtenidos en este estudio, dentro de los alimentos considerados para la categoría Super Premium en este estudio se observa que la marca P (5.33%) se encuentra al mismo tiempo por debajo tanto del límite máximo que indica su correspondiente análisis garantizado como del recomendado de acuerdo a Case<sup>1</sup> (7% máximo).

Las marcas M (5.54%) y Q (6.37%) sobrepasan el límite máximo que indica su correspondiente análisis garantizado pero se encuentran por debajo del límite máximo recomendado de acuerdo a Case<sup>1</sup>.



En cuanto a la marca L (6.94%), el límite máximo para este componente no se encuentra indicado en el análisis garantizado sin embargo, el resultado promedio de dicha marca obtenido mediante los análisis realizados en el laboratorio se encuentran por debajo del límite máximo recomendado de acuerdo a Case<sup>1</sup>. La marca N (7.14%) se encuentra por debajo del límite máximo que indica su correspondiente análisis garantizado pero sobrepasa el recomendado de acuerdo a Case<sup>1</sup>.

Para todas las comparaciones hechas para Cen en esta categoría, se encontró que la marca P (5.33%) cumple más satisfactoriamente con todas ellas, considerando a la marca N (7.14%) como la más deficiente.

Los datos anteriores se pueden observar en el cuadro 1 y la figura 5.

Para todas las marcas analizadas, el cumplir con el porcentaje máximo de Cenizas que dan AAFCO/NRC indica que esa cantidad de minerales es la adecuada para que se lleven a cabo distintas actividades metabólicas y enzimáticas en el organismo del animal. Un exceso en estos minerales significa que el aporte de cenizas no incluye sólo los minerales necesarios, sino que incluye otros componentes que no son asimilables por el organismo y sólo fungen como lastre, lo que trae como posible consecuencia alguna deficiencia posterior en algún mineral, además de que esto también es reflejo de la calidad de ese alimento. Por otro lado, una cantidad muy baja de cenizas de igual forma podría dar como consecuencia una deficiencia de minerales. Estas deficiencias se pueden ver manifestadas en distintas formas, como caída de pelo, descamación de la piel, crecimiento irregular de uñas, disminución en crecimiento óseo, mala dentición, entre otras.

Por lo tanto, se debe tener consideración en este aspecto al momento de proporcionar alimento de las marcas C (7.52%), D (7.45%), E (6.71%), H (7.32%), J (7.44%), N (7.14%) y P (5.33%)<sup>5,6,7,8,9</sup>.

Estadísticamente entre los alimentos de Valor hubo diferencias significativas entre sí ( $p < 0.05$ ) con los alimentos A (6.31%), C (7.52%) y D (7.45%), así como de C (7.52%) con respecto a E (6.71%). En el caso de los alimentos Premium hubo diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) entre sí con los alimentos G (6.41%) y J (7.44%). En el caso de los alimentos Super Premium hubo diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre sí con los

alimentos L (6.94%), M (5.54%), N (7.14%) y Q (6.37%) así como entre el alimento L (6.94%) con respecto a M (5.54%) y P (5.33%).

Estadísticamente hubo diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) entre los alimentos Super Premium con respecto a los de Valor (-0.6792) y los Premium (-0.65) (apéndice 1).

## **II. CALCIO Y FOSFORO:**

### **a. ALIMENTOS DE VALOR**

De acuerdo a los resultados de Calcio (Ca) y Fósforo (P) obtenidos en este estudio, dentro de los alimentos considerados para la categoría de Valor se observa que:

**a.1. Calcio:** Se observa que para los alimentos considerados de Valor, las marcas B (1.40%) y C (1.06%) se encuentran por debajo del límite máximo que indica su correspondiente análisis garantizado al mismo tiempo que cumplen con el mínimo indicado por el NRC (0.6%) y se encuentran dentro del rango establecido por AAFCO (0.6-2.5% máximo).

Las marcas D (2.13%) y E (1.38%) sobrepasan el límite máximo que indica su correspondiente análisis garantizado. La marca D es la que más excede ese límite. Ambas marcas cumplen con el mínimo indicado por el NRC (0.6% mínimo) y se encuentran dentro del rango establecido por AAFCO (0.6-2.5%), siendo nuevamente la marca D (2.13%) la más cercana al límite superior de dicho rango.

En el caso de la marca A (1.81%), el límite máximo para este componente no se encuentra indicado en el análisis garantizado sin embargo, el porcentaje promedio obtenido mediante los análisis realizados en el laboratorio cumple con el mínimo indicado por el NRC y se encuentra dentro del rango establecido por AAFCO. Los datos anteriores se pueden observar en el cuadro 2 y la figura 6.

**a.2. Fósforo:** Se observa que para los alimentos considerados de Valor, las marcas B (0.96%), C (0.91%), D (0.91%) y E (0.84%) cumplen con el límite mínimo que indica su correspondiente análisis garantizado al mismo tiempo que cumplen con el mínimo indicado por el NRC (0.5% mínimo) y se encuentran dentro del rango establecido por AAFCO (0.5-

1%), siendo la marca C (0.91%) la más cercana al límite mínimo expresado en el análisis garantizado y la marca E (0.84%) la más cercana al límite mínimo dado por el NRC y el del rango marcado por AAFCO.

En el caso de la marca A (0.93%), el límite mínimo para este componente no se encuentra indicado en el análisis garantizado, sin embargo el porcentaje promedio obtenido mediante los análisis realizados en el laboratorio cumple con el mínimo indicado por el NRC y se encuentra dentro del rango establecido por AAFCO. Los datos anteriores se pueden observar en el cuadro 2 y la figura 6.

Para todas las comparaciones hechas para Ca y P en esta categoría, tomando en cuenta la relación Ca:P indicada en la literatura<sup>6,8</sup> se encontró que la marca que cumple más satisfactoriamente con todas ellas es la B (1.40:0.96), considerando a la marca A (1.81: 0.93) como la más deficiente.

## **b. ALIMENTOS PREMIUM**

De acuerdo a los resultados de Calcio (Ca) y Fósforo (P) obtenidos en este estudio, dentro de los alimentos considerados para la categoría Premium se observa que:

**b.1. Calcio:** La marca G (1.54%) se encuentra por debajo del límite máximo que indica su correspondiente análisis garantizado al mismo tiempo que cumple con el mínimo indicado por el NRC (0.6% máximo) y se encuentran dentro del rango establecido por AAFCO (0.6-2.5%).

La marca J (2.26%) sobrepasa el límite máximo que indica su correspondiente análisis garantizado pero cumple con el mínimo indicado por el NRC y se encuentran dentro del rango establecido por AAFCO.

En el caso de las marcas F (1.1%), H (1.79%) y K (1.24%) el límite máximo para este componente no se encuentra indicado en el análisis garantizado sin embargo los resultados promedios de dichas marcas, obtenido mediante los análisis realizados en el laboratorio cumplen con el mínimo indicado por el NRC y se encuentran dentro del rango establecido por AAFCO. La marca K (1.24%) es la más cercana al límite mínimo marcado tanto por el

NRC como por el rango de AAFCO. Los datos anteriores se pueden observar en el cuadro 2 y la figura 6.

**b.2. Fósforo:** La marca J (1.06%) cumplen con el límite mínimo que indica su correspondiente análisis garantizado al mismo tiempo que cumple con el mínimo indicado por el NRC (0.5% mínimo) y se encuentran dentro del rango establecido por AAFCO (0.5-1%).

La marca G (0.78%) se encuentra por debajo del límite mínimo que indica su correspondiente análisis garantizado pero cumple con el mínimo indicado por el NRC y se encuentran dentro del rango establecido por AAFCO.

En el caso de las marcas F (1.1%), H (1.13%) y K (0.82%) el límite mínimo para este componente no se encuentra indicado en el análisis garantizado, sin embargo los resultados promedio de dichas marcas obtenidos mediante los análisis realizados en el laboratorio cumplen con el mínimo indicado por el NRC y se encuentran dentro del rango establecido por AAFCO siendo la G (0.78%) la más cercana al límite mínimo marcado tanto por el NRC como por el rango de AAFCO. Los datos anteriores se pueden observar en el cuadro 2 y la figura 6.

Para todas las comparaciones hechas para Ca y P en esta categoría, tomando en cuenta la relación Ca:P indicada en la literatura<sup>6,8</sup> se encontró que la marca que cumple más satisfactoriamente con todas ellas es la K (1.24:0.82), considerando a la marca H (1.79: 1.13) como la más deficiente.

### **c. ALIMENTOS SUPER PREMIUM**

De acuerdo a los resultados de Calcio (Ca) y Fósforo (P) obtenidos en este estudio, dentro de los alimentos considerados para la categoría Super Premium se observa que:

**c.1. Calcio:** La marca P (1.17%) se encuentra por debajo del límite máximo que indica su correspondiente análisis garantizado al mismo tiempo que cumple con el mínimo indicado por el NRC (0.6% máximo) y se encuentran dentro del rango establecido por AAFCO (0.6-2.5%).

Las marcas M (2.43%), N (1.56%) y Q (1.54%) sobrepasan el límite máximo que indica su correspondiente análisis garantizado pero cumplen con el mínimo indicado por el NRC y se encuentran dentro del rango establecido por AAFCO. La marca M (2.43%) es la más cercana al límite superior marcado por AAFCO.

En el caso de la marca L (1.26%), el límite máximo para este componente no se encuentra indicado en el análisis garantizado sin embargo, el resultado promedio de dicha marca obtenido mediante los análisis realizados en el laboratorio cumple con el mínimo indicado por el NRC y se encuentra dentro del rango establecido por AAFCO. Los datos anteriores se pueden observar en el cuadro 2 y la figura 6.

**c.2. Fósforo:** Las marcas M (1.03%), P (1.09%) y Q (0.68%) cumplen con el límite mínimo que indica su correspondiente análisis garantizado al mismo tiempo que cumplen con el mínimo indicado por el NRC (0.5%) y se encuentran dentro del rango establecido por AAFCO (0.5-1%) siendo la Q (0.68%) más cercana al límite inferior marcado por el NRC y del rango de AAFCO.

La marca N (0.74%) se encuentra por debajo del límite mínimo que indica su correspondiente análisis garantizado y cumple con el mínimo indicado por el NRC y se encuentran dentro del rango establecido por AAFCO.

En el caso de la marca L (1.07%), el límite mínimo para este componente no se encuentra indicado en el análisis garantizado sin embargo, el resultado promedio de dicha marca obtenido mediante los análisis realizados en el laboratorio cumple con el mínimo indicado por el NRC y se encuentran dentro del rango establecido por AAFCO. Los datos anteriores se pueden observar en el cuadro 2 y la figura 6.

Para todas las comparaciones hechas para Ca y P en esta categoría, tomando en cuenta la relación Ca:P indicada en la literatura<sup>6,8</sup> se encontró que la marca cumple más satisfactoriamente con todas ellas es la P (1.17:1.09), considerando a la marca N (1.56:0.74) como la más deficiente.

Para todas las marcas analizadas, el cumplir con los porcentajes que indican AAFCO/NRC significa que esa cantidad de Calcio y Fósforo es la adecuada para mantener los procesos metabólicos y homeostáticos del organismo del animal (formación ósea, reacciones neuromusculares). También es importante que los cocientes de ambos minerales sean los adecuados, por encontrarse en mayor cantidad en el organismo (comparado a otros minerales) y estar estrechamente relacionados. Esto se debe a que un exceso de calcio en la dieta, forma un compuesto insoluble con el fósforo, disminuyendo la absorción de este último. Del mismo modo, los niveles elevados de fósforo o fitato en la dieta pueden inhibir la absorción del calcio. Una proporción inadecuada o se añade en mayor cantidad uno de éstos minerales puede producirse un desequilibrio que se manifiesta en problemas de tipo esquelético.

Por lo tanto, se debe tener consideración en este aspecto al momento de proporcionar alimento de las marcas A (1.81:0.93), H (1.79:1.13) y N (1.56:0.74)<sup>5,6,7,8,9</sup>.

En el caso del Calcio, estadísticamente entre los alimentos de Valor hubo diferencias significativas entre sí ( $p < 0.05$ ) con los alimentos A (1.81%), C (1.06%) y D (2.13%); así como de B (1.40%) con respecto a D (2.13%) y de D (2.13%) con respecto a E (1.38%). En el caso de los alimentos Premium hubo diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) entre sí con los alimentos F (2%), H (1.79%), J (2.26%) y K (1.24%). En el caso de los alimentos Super Premium hubo diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre sí con los alimentos L (1.26%), M (2.43%), N (1.56%), P (1.17%) y Q (1.54%).

Estadísticamente no hubo diferencia significativa entre las diferentes categorías (apéndice 1).

En el caso del Fósforo, estadísticamente entre los alimentos de Valor no hubo diferencias significativas. En el caso de los alimentos Premium hubo diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) entre los alimentos F (1.1%), H (1.13%) y K (0.82%). En el caso de los alimentos Super Premium hubo diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre sí con los alimentos L (1.07%), N (0.74%) y Q (0.68%) así como entre los alimentos M (1.03%), N (0.74%), P (1.09%) y Q (0.68%).

Estadísticamente no hubo diferencia significativa entre las diferentes categorías (apéndice 1).

### **III. ENERGÍA BRUTA (DENSIDAD ENERGETICA)**

Los datos obtenidos a partir de la bomba calorimétrica son expresados como energía bruta (EB), sin embargo, ni AAFCO ni NRC manejan datos para EB sino para energía metabolizable (EM), por lo que para poder comparar las marcas se realizó la modificación a partir de las fórmulas de Ad Waters, con los datos obtenidos a partir de los nutrientes analizados en el laboratorio para cada una de las marcas analizadas

#### **a. ALIMENTOS DE VALOR .**

La EM no se indica en el análisis garantizado de las marcas analizadas, sin embargo, dichos valores fueron obtenidos mediante el uso de fórmula con factores de Adwater modificados a partir de los datos expresados en dicho análisis.

Según esos resultados obtenidos, sólo las marcas A (3494.31 kcal EM/kg MS) y E (3852.27 kcal EM/kg MS) se encuentran dentro del rango establecido por AAFCO, estando las demás por debajo de ese rango; la marca con una mayor densidad energética debe ser la E (3852.27 kcal EM/kg MS), de la cual la mayor cantidad de esa energía proviene de ELN en primer lugar, siendo también la que aporta mayor cantidad de energía a partir de proteínas y grasas, a comparación de las otras marcas.

En cuanto a los valores de EM de cada marca, obtenidos mediante el uso de fórmula con factores de Adwater modificados a partir de los datos arrojados por los análisis realizados en el laboratorio, se puede observar que las marcas A (3510.6 kcal EM/kg MS) y E (3622.5 kcal EM/kg MS) son las únicas que se encuentran dentro del rango propuesto por AAFCO (3500-4500 kcal EM/kg MS). Las marcas B (3326.05 kcal EM/kg MS), C (3327.95 kcal EM/kg MS) y D (3465.6 kcal EM/kg MS) no cumplen con dicho mínimo.

De todas las marcas manejadas dentro de esta categoría en este estudio, la marca cuyo mayor aporte de energía esta dado por ELN es la E (199.11 kcal EM/ 100 g MS). La marca que contiene mayor cantidad de proteínas para aporte energético es la D (68.67 kcal EM/

100 g MS) y la que contiene mayor cantidad de lípidos para brindar energía es la E (82.11 kcal EM/ 100 g MS).

De acuerdo al resultado visto en base al análisis garantizado y comparándolo con el obtenido a partir de los análisis realizados en el laboratorio se observa que la marca E si es la que aporta una mayor cantidad de energía a partir de ELN y lípidos, pero no así con las proteínas.

Los datos anteriores se pueden observar en el cuadro 3 y figura 7.

### **b. ALIMENTOS PREMIUM**

Los valores de EM del análisis garantizado de cada marca fueron obtenidos mediante el uso de fórmula con factores de Adwater modificados a partir de los datos expresados en dicho análisis.

Según esos resultados obtenidos, las marcas F (4039.77 kcal EM/kg MS), G (4096.59 kcal EM/kg MS), H (4096.59 kcal EM/kg MS) y J (3813.88 kcal EM/kg MS) se encuentran dentro del rango establecido por AAFCO, estando sólo la K (3357.95 kcal EM/kg MS) por debajo de ese rango; la marca con una mayor densidad energética debe ser tanto la G (4096.59 kcal EM/kg MS) como la H (4096.59 kcal EM/kg MS), de las cuales la mayor cantidad de esa energía proviene de ELN en primer lugar, siendo también las que aportan mayor cantidad de energía a partir de proteínas y grasas, a comparación de las marcas restantes.

En cuanto a los valores de EM de cada marca, obtenidos mediante el uso de fórmula con factores de Adwater modificados a partir de los datos arrojados por los análisis realizados en el laboratorio, se puede observar que las marcas F (3743.60 kcal EM/kg MS), J (3753.30 kcal EM/kg MS) y K (4134.60 kcal EM/kg MS) se encuentran dentro del rango propuesto por AAFCO (3500-4500 kcal EM/ kg MS). Las marcas G (3450.65 kcal EM/kg MS) y H (3465.85 kcal EM/kg MS) no cumplen con dicho mínimo, sin existir diferencia significativa entre ellas.

De todas las marcas manejadas dentro de esta categoría en este estudio, la marca cuyo mayor aporte de energía esta dado por ELN es la K (214.58 kcal EM/ 100 g MS). La marca



que contiene mayor cantidad de proteínas para aporte energético es la H (97.26 kcal EM/ 100 g MS) y la que contiene mayor cantidad de lípidos para brindar energía es la K (111.69 kcal EM/ 100 g MS).

De acuerdo al resultado visto en base al análisis garantizado y comparándolo con el obtenido a partir de los análisis realizados en el laboratorio se observa que las marcas G (3450.65 kcal EM/kg MS) y H (3465.85 kcal EM/kg MS) no son las de mayor aporte energético en general sino la K (4134.60 kcal EM/kg MS). Lo mismo sucede con cantidad de energía dada por lípidos. Sin embargo, la marca H si es la que mayor cantidad de energía aporta con proteínas, comparado a las demás marcas.

Los datos anteriores se pueden observar en el cuadro 3 y figura 7.

### **c. ALIMENTOS SUPER PREMIUM**

Los valores de EM del análisis garantizado de cada marca fueron obtenidos mediante el uso de fórmula con factores de Adwater modificados a partir de los datos expresados en dicho análisis.

Según esos resultados obtenidos, todas las marcas se encuentran dentro del rango establecido por AAFCO (3500-4500 kcal EM/ kg MS); la marca con una mayor densidad energética debe ser la P (4192.77 kcal EM/kg MS), de la cual la mayor cantidad de esa energía proviene de las proteínas en primer lugar, siendo también las que aportan mayor cantidad de energía a partir de grasas, a comparación de las marcas restantes. La marca cuya densidad energética es debida en mayor medida al aporte dado por ELN en primer lugar debe ser la Q (3891.66 kcal EM/kg MS).

En cuanto a los valores de EM de cada marca, obtenidos mediante el uso de fórmula con factores de Adwater modificados a partir de los datos arrojados por los análisis realizados en el laboratorio, se puede observar que todas las marcas se encuentran dentro del rango propuesto por AAFCO.

De todas las marcas manejadas dentro de esta categoría en este estudio, la marca cuyo mayor aporte de energía esta dado por ELN es la Q (191.06 kcal EM/ 100 g MS). La marca

que contiene mayor cantidad de proteínas y lípidos para aporte energético es la P (98.77 kcal EM/ 100 g MS y 150.36 kcal EM/ 100 g MS respectivamente).

De acuerdo al resultado visto en base al análisis garantizado y comparándolo con el obtenido a partir de los análisis realizados en el laboratorio se observa que la marca Q si es la que aporta mayor cantidad de energía por ELN así como la P es en efecto la que aporta una mayor cantidad de energía con proteínas y lípidos, comparado a las demás marcas.

Los datos anteriores se pueden observar en el cuadro 3 y figura 7.

Para todas las marcas analizadas, el cumplir con la cantidad de energía (densidad energética) que proponen AAFCO/NRC significa que esa cantidad de energía es la necesaria para que el animal pueda llevar a cabo todas sus funciones metabólicas y actividades, de forma normal sin que conlleve a una deficiencia de nutrientes por compensación energética. Por lo tanto, se debe tener consideración en este aspecto al momento de proporcionar alimento de las marcas B (3326.05 kcal EM/kg MS), C (3327.95 kcal EM/kg MS), D (3465.6 kcal EM/kg MS), G (3450.65 kcal EM/kg MS) y H (3465.85 kcal EM/kg MS)<sup>5,6,7,8,9</sup>.

Sin embargo, se debe también tomar en cuenta que un exceso de energía podría causar problemas como la obesidad, si el animal no gasta esa energía extra que se le está dando, independientemente de la cantidad total de alimento que se le ofrezca.

Estadísticamente entre los alimentos de Valor hubo diferencias significativas entre sí ( $p < 0.05$ ) con los alimentos A (5125.63 kcal), B (5436.66 kcal), D (5437.04 kcal) y E (5161.68 kcal); así como del alimento A (5125.63 kcal) con respecto a C (5445.76 kcal) y D (5437.04 kcal); de C (5445.76 kcal) con respecto a A (5125.63 kcal) y E (5161.68 kcal) y de E (5161.68 kcal) con respecto a B (5436.66 kcal), C (5445.76 kcal) y D (5437.04 kcal). En el caso de los alimentos Premium hubo diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) entre los alimentos F (5430.02 kcal) y J (5538.81 kcal). En el caso de los alimentos Super Premium hubo diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre sí con los alimentos L (5586.13 kcal), N (5707.26 kcal), P (5926.56 kcal) y Q (5702.54 kcal).

Estadísticamente hubo diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) entre los alimentos de Valor con respecto a los Premium (-152.0156) y los Super Premium (-431.4256), así como entre los Premium y los Super Premium (-279.41) (apéndice 1).

#### **IV. PROTEÍNA DIGESTIBLE**

##### **a. ALIMENTOS DE VALOR**

La proteína digestible no se expresa dentro del análisis garantizado de ninguna de las marcas analizadas por lo que no se llevó a cabo dicha comparación.

Las marcas B (81.15%), C (84.83%) y E (81.07%) cumplen con el porcentaje mínimo de Proteína Digestible marcado según AAFCO (75% mínimo) para los alimentos de la categoría de Valor. Las marcas A (63.52%) y D (73.01%) se encuentran por debajo de ese límite. En cuanto al NRC, éste no establece ningún porcentaje mínimo para esta categoría.

De las cinco marcas analizadas dentro de esta categoría, se puede observar que la marca C (84.83%) es la que tiene una mayor digestibilidad de proteína aunque la marca E (23.15%) es la que posee un mayor porcentaje de proteína cruda. La marca A (63.54%) se considera como la menos digestible además de poseer el menor porcentaje de proteína cruda (63.54% digestible de 15.62% de PC).

Lo anterior se puede observar en el cuadro 4 y figura 8.

##### **b. ALIMENTOS PREMIUM:**

La proteína digestible no se expresa dentro del análisis garantizado de ninguna de las marcas analizadas por lo que no se llevó a cabo dicha comparación.

Las marcas J (82.15%) y K (87.21%) cumplen con el porcentaje mínimo de Proteína Digestible marcado según AAFCO para los alimentos de la categoría Premium (80-85%). Las marcas F (74.11%), G (76.96%) y H (76.70%) se encuentran por debajo de ese límite. En cuanto al NRC, éste no establece ningún porcentaje mínimo para esta categoría.

De las cinco marcas analizadas dentro de esta categoría, se puede observar que la marca K (87.21%) es la que tiene una mayor digestibilidad de proteína aunque sea la marca H

(27.79%) la que posee el mayor porcentaje de proteína cruda. La marca F (74.11%) es considerada la menos digestible a pesar de que su porcentaje de proteína cruda es similar al de la marca G (23.86%).

Lo anterior se puede observar en el cuadro 4 y figura 8.

### **c. ALIMENTOS SUPER PREMIUM**

La proteína digestible no se expresa dentro del análisis garantizado de ninguna de las marcas analizadas por lo que no se llevó a cabo dicha comparación.

Las marcas M (89.36%), N (86.04%), P (87.56%) y Q (86.30%) cumplen con el porcentaje mínimo de Proteína Digestible marcado según la AAFCO (85-90%) para los alimentos de la categoría Super Premium. La marca L (73.79%) se encuentra por debajo de ese límite. En cuanto al NRC, éste no establece ningún porcentaje mínimo para esta categoría.

De las cinco marcas analizadas dentro de esta categoría, se puede observar que la marca M (89.36%) es la que tiene una mayor digestibilidad de proteína aunque la marca P (28.22%) sea la que posee mayor cantidad de proteína cruda. La marca L (73.79%) es considerada la menos digestible a pesar de que sea la marca Q (22.55%) la que posee el menor porcentaje de proteína cruda.

Los datos anteriores se pueden observar en el cuadro 4 y figura 8.

El cumplir con el porcentaje mínimo de digestibilidad propuesto por AAFCO indica que esa cantidad de proteína cruda total que aporta el alimento es realmente aprovechada/asimilada por el animal y que además efectivamente contiene esos aminoácidos esenciales, necesarios para que el organismo realice todas sus funciones. El aprovechamiento inadecuado de esa proteína trae como consecuencia problemas tales como reducción del índice de crecimiento, anorexia, anemia, infertilidad, alopecia, pelo quebradizo y alteraciones del pelaje hasta atrofia muscular y reducción de los niveles plasmáticos de albúmina si además de existir deficiencia de proteína ésta no aporta la suficiente cantidad de energía (deficiencia protéico-calórica).

Por lo tanto, se debe tener consideración en este aspecto al momento de proporcionar alimento de las marcas A (63.52%), D (73.01%), F (74.11%), G (76.96%), H (76.70%) y L (73.79%)<sup>5,6,7,8,9</sup>.

Estadísticamente entre los alimentos de Valor hubo diferencias significativas entre sí ( $p < 0.05$ ) con los alimentos A (63.52%), B (81.15%), C (84.83%), D (73.01%) y E (81.07%). En el caso de los alimentos Premium hubo diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) entre los alimentos F (74.11%), G (76.96%), H (76.70%) y J (82.15%). En el caso de los alimentos Super Premium hubo diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre sí con los alimentos L (73.79%), M (89.36%), N (86.04%), P (87.56%) y Q (86.30%).

Estadísticamente hubo diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) entre los alimentos Super Premium con respecto a los de Valor (7.8928) y los Premium (5.1828) (apéndice 1).

## 10. CUADROS Y FIGURAS

**CUADRO 1. Comparación de promedios para el AQP obtenidos de los análisis de laboratorio y los porcentajes marcados en los análisis garantizados de cada marca analizada**

CATEGORIA	MARCA	% HUMEDAD		% PROTEINA CRUDA		% EXTRACTO ETereo		% CENIZAS		% FIBRA CRUDA	
		A.G.	AQP	A.G.	AQP	A.G.	AQP	A.G.	AQP	A.G.	AQP
DE VALOR	A	12	6.25	19	15.63	9	10.88	8	6.31	5	2.66
	B	12	7.07	16	16.74	6	8.68	9	6.75	6	3.55
	C	12	7.35	19	19.79	7.5	8.84	9	7.52	5	2.38
	D	12	7.42	20	19.63	8.5	11.17	10	7.45	5	2.07
	E	12	3.20	21	23.15	9	9.67	*	6.71	4	1.19
PREMIUM	F	12	3.69	24	23.34	13	8.89	*	6.34	5	1.92
	G	12	5.24	24	23.87	14	10.36	*	6.41	5	3.84
	H	12	6.11	24	27.80	14	8.97	*	7.33	5	2.80
	J	10	1.66	23	24.47	13	12.64	7	7.45	3.5	1.70
SUPER PREMIUM	K	12	3.00	22	24.91	8	13.14	10	7.06	5	1.96
	L	12	6.30	24	24.52	14	10.64	*	6.95	5	3.01
	M	10	1.70	27	25.64	16	15.15	4.8	5.55	1.5	1.49
	N	12	2.81	26	25.66	15	13.38	7	7.14	3	1.34
	P	10	6.96	28	28.23	18	17.69	5.4	5.33	2.5	1.39
	Q	10	2.42	21.5	22.55	13	12.38	5.5	6.38	3	1.39

AG= Análisis Garantizado

**CUADRO 2. Comparación de promedios para Calcio y Fósforo obtenidos de los análisis de laboratorio, la relación entre ellos y los porcentajes marcados en los análisis garantizados de cada marca analizada**

CATEGORIA	MARCA	% CENIZAS (8 max)		% CALCIO (0.6-2.5 máx)		% FOSFORO (0.5-1 min)		RELACION Ca: P (1.3 : 1)	
		AQP	A.G.	AQP	A.G.	AQP	A.G.	ADECUADA	REAL
DE VALOR	A	6.31	*	1.81	*	0.93	*	1.81 : 1.39	1.81 : 0.93
	B	6.75	*	1.40	2	0.97	0.8	1.40 : 1.08	1.40 : 0.96
	C	7.52	*	1.07	2	0.91	0.8	1.06 : 0.82	1.06 : 0.91
	D	7.45	*	2.13	*	0.91	*	2.13 : 1.64	2.13 : 0.91
	E	6.71	*	1.39	*	0.85	*	1.38 : 1.06	1.38 : 0.84
PREMIUM	F	6.34	*	2.00	*	1.10	*	2 : 1.53	2 : 1.1
	G	6.41	1.5	1.54	1.5	0.78	0.9	1.54 : 1.18	1.54 : 0.78
	H	7.33	*	1.80	*	1.14	*	1.79 : 1.38	1.79 : 1.13
	J	7.45	1.1	2.27	1.1	1.06	0.9	2.26 : 1.74	2.26 : 1.06
SUPER PREMIUM	K	7.06	*	1.24	*	0.82	*	1.24 : 0.95	1.24 : 0.82
	L	6.95	*	1.26	*	1.07	*	1.26 : 0.97	1.26 : 1.07
	M	5.55	*	2.44	*	1.03	*	2.43 : 1.87	2.43 : 1.03
	N	7.14	1.25	1.56	1.25	0.75	0.95	1.56 : 1.2	1.56 : 0.74
	P	5.33	1.1	1.18	1.1	1.10	0.8	1.17 : 0.90	1.17 : 1.09
	Q	6.38	0.5	1.55	0.5	0.69	0.4	1.54 : 1.19	1.54 : 0.68

**CUADRO 3. Densidad energética de las distintas marcas analizadas y el aporte por elementos libres de nitrógeno (ELN) ó carbohidratos, proteínas y lípidos de cada marca analizada**

CATEGORIA	MARCA	ENERGIA BRUTA	APORTE DE ENERGIA METABOLIZABLE POR NUTRIENTE			ENERGIA METABOLIZABLE (kcal EM/kg MS)	
		(BOMBA CALORIMETRICA)	PC (kcal/100 g)	EE (kcal/100 g)	ELN (kcal/100 g)	AQP	A.G.
<b>DE VALOR</b>	A	5125.63	54.67	92.48	203.91	3510.60	3494.31
	B	5436.66	58.56	73.78	200.27	3326.05	3244.32
	C	5445.76	69.27	75.06	188.48	3327.95	3369.32
	D	5437.04	68.67	94.95	182.95	3465.60	3386.36
	E	5161.68	81.03	82.11	199.12	3622.50	3852.27
<b>PREMIUM</b>	F	5430.02	81.69	75.57	217.11	3743.60	4039.77
	G	5463.82	83.51	88.06	173.50	3450.65	4096.59
	H	5425.59	97.27	76.25	173.08	3465.85	4096.59
	J	5538.81	85.65	107.44	182.25	3753.30	3813.89
	K	5508.62	87.19	111.69	214.59	4134.60	3357.95
<b>SUPER PREMIUM</b>	L	5586.13	85.82	90.44	178.96	3552.15	4096.59
	M	5841.41	89.71	128.78	176.65	3951.25	4143.89
	N	5707.26	89.78	113.73	173.85	3773.50	3954.55
	P	5926.56	98.77	150.37	141.40	3905.35	4192.78
	Q	5702.54	71.93	94.95	191.07	3579.35	3891.67

**CUADRO 4. Porcentaje de Proteína Cruda y su relación con la digestibilidad de cada marca analizada**

CATEGORIA	MARCA	% PROTEINA CRUDA		% PROTEINA DIGESTIBLE (75-90%)
		A.G.	AQP	
<b>DE VALOR</b>	A	19	15.63	63.53
	B	16	16.74	81.15
	C	19	19.79	84.84
	D	20	19.63	73.01
	E	21	23.15	81.07
<b>PREMIUM</b>	F	24	23.34	74.11
	G	24	23.87	76.97
	H	24	27.80	76.70
	J	23	24.47	82.16
	K	22	24.91	87.21
<b>SUPER PREMIUM</b>	L	24	24.52	73.79
	M	27	25.64	89.36
	N	26	25.66	86.04
	P	28	28.23	87.57
	Q	21.5	22.55	86.31

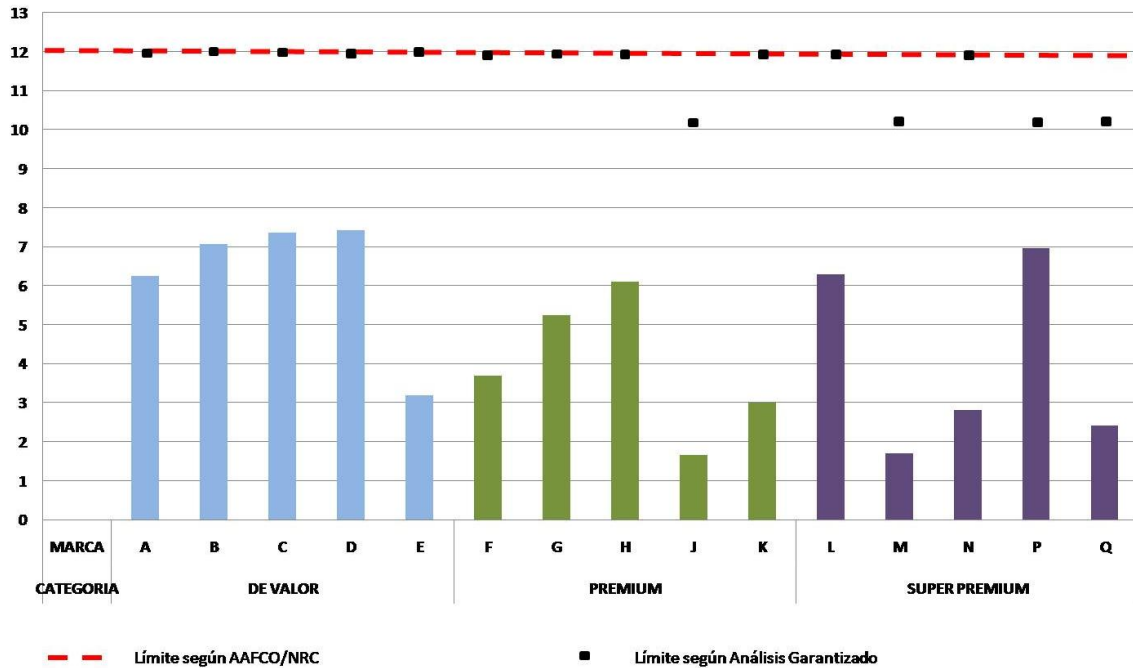


FIGURA 1. Comparación de los porcentajes de humedad obtenidos de los análisis de laboratorio y los porcentajes marcados en los análisis garantizados de las diferentes marcas analizadas en este estudio

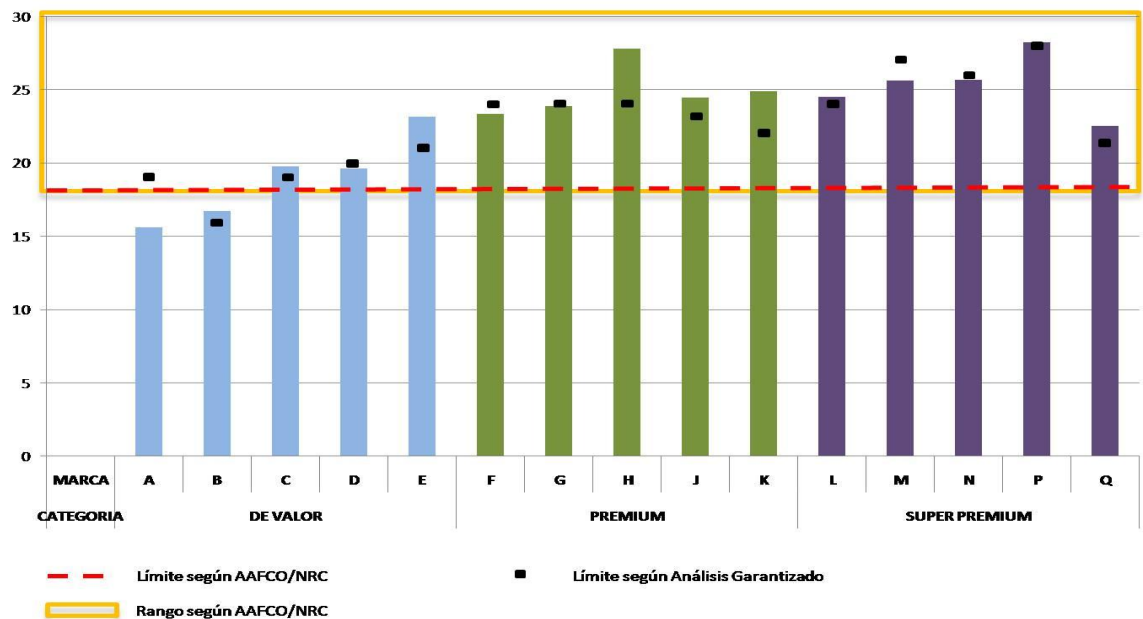


FIGURA 2. Comparación de los porcentajes de proteína cruda obtenidos de los análisis de laboratorio y los porcentajes marcados en los análisis garantizados de las diferentes marcas analizadas en este estudio



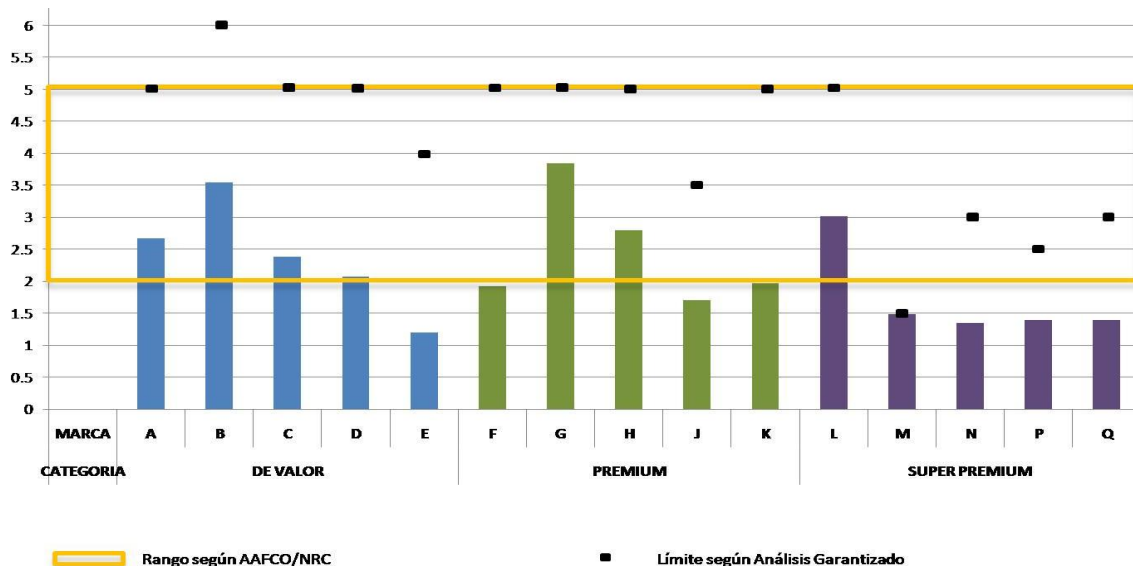


FIGURA 3. Comparación de los porcentajes de extracto etéreo obtenidos de los análisis de laboratorio y los porcentajes marcados en los análisis garantizados de las diferentes marcas analizadas en este estudio

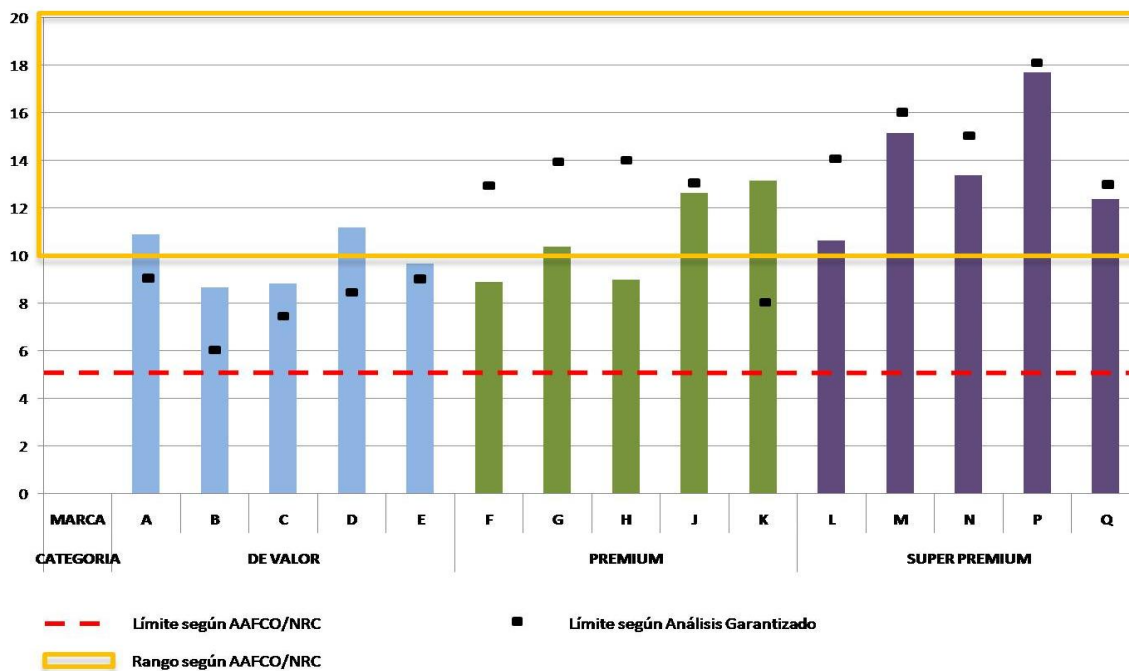


FIGURA 4. Comparación de los porcentajes de fibra cruda obtenidos de los análisis de laboratorio y los porcentajes marcados en los análisis garantizados de las diferentes marcas analizadas en este estudio

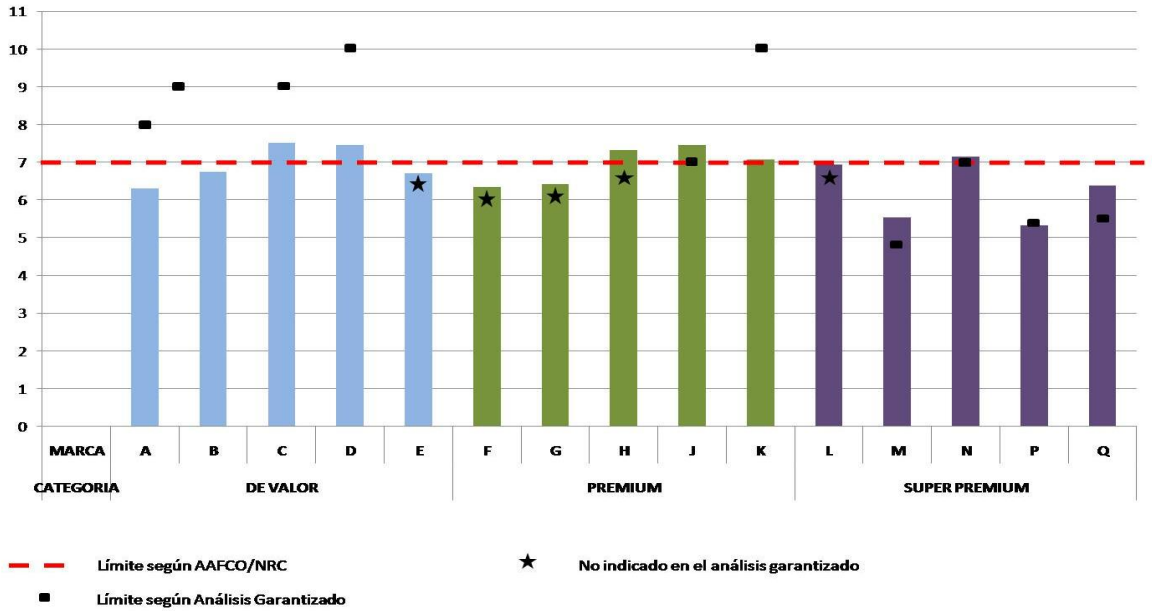


FIGURA 5. Comparación de los porcentajes de Cenizas obtenidos de los análisis de laboratorio y los porcentajes marcados en los análisis garantizados de las diferentes marcas analizadas en este estudio

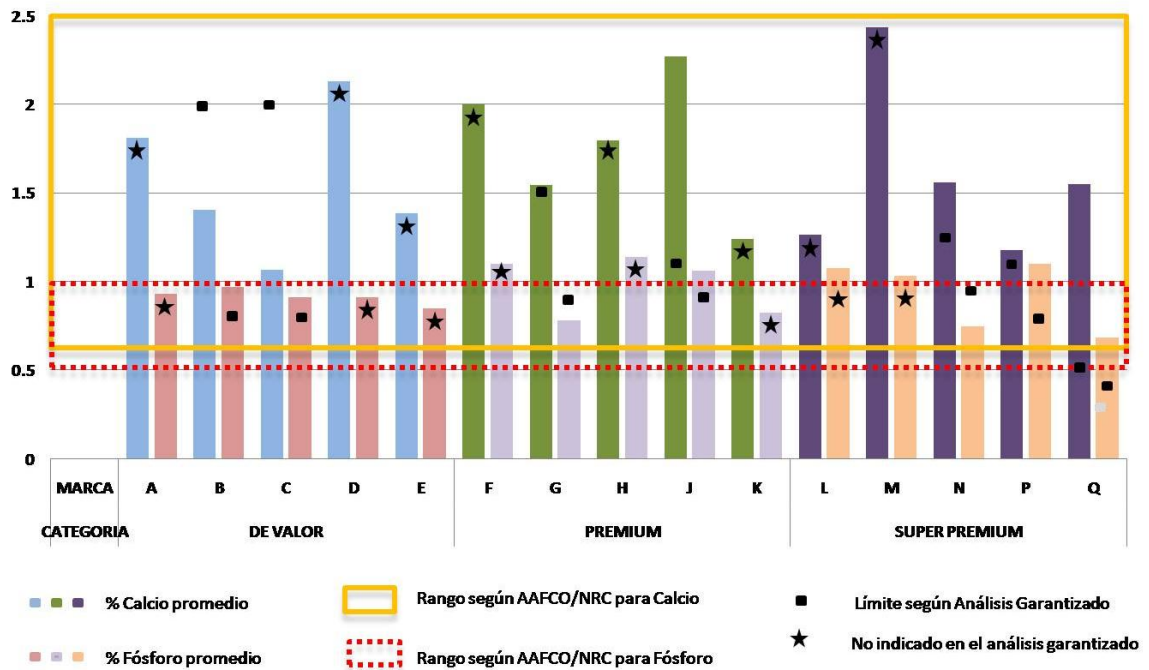


FIGURA 6. Comparación de los porcentajes de Calcio y Fósforo obtenidos de los análisis de laboratorio y los porcentajes marcados en los análisis garantizados de las diferentes marcas analizadas en este estudio

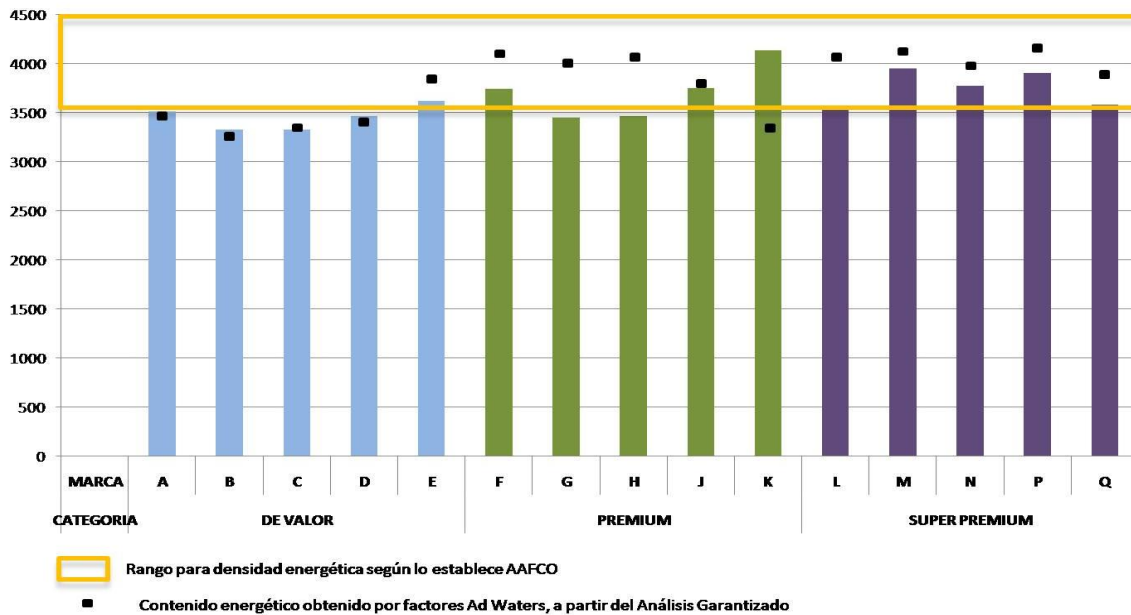


FIGURA 7. Comparación de los porcentajes de Densidad Energética obtenidos en los análisis de laboratorio y a partir de fórmula de Ad Waters, de las diferentes marcas analizadas en este estudio

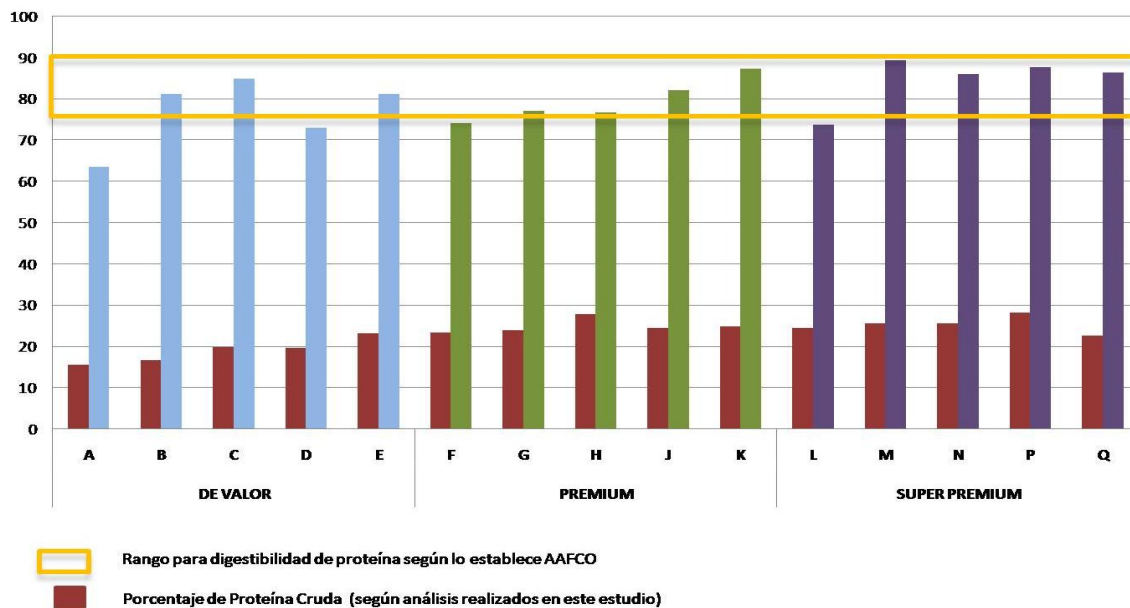


FIGURA 8. Comparación de los porcentajes de Proteína Digestible obtenidos en los análisis de laboratorio para las diferentes marcas analizadas en este estudio y su relación con el porcentaje de Proteína Cruda

## **11. CONCLUSIONES:**

En este trabajo se pudo observar que aunque las distintas marcas de alimento seco para perros (en este caso, de razas pequeñas) que existen actualmente en el mercado en México manejan un cierto porcentaje (ya sea mínimo o máximo para los nutrientes principales que contiene su producto), la mayoría no cumplen con estos datos (que son los que al dueño recurre para comprarlos), sin embargo, la gran mayoría si cumple con lo establecido por los estándares en los que se basan –AAFCO/NRC-. A pesar de que los fabricantes no realizan pruebas de digestibilidad de proteína sí se realizaron en el presente estudio, donde se observó que ésta si influye en la calidad del alimento que se trate, por lo que se puede concluir que algunas de las marcas que se encuentran en la categoría Premium, en realidad deberían pertenecer a los alimentos de Valor y por el contrario, existen algunas de esas marcas que siendo de una calidad Premium podrían pertenecer a una superior (marca K, por ejemplo).

La información mencionada en la etiqueta del producto no siempre es fiable ya que en el presente estudio se cuenta que la información mostrada por el fabricante no siempre se cumple por lo tanto, no sólo se debe guiar la recomendación de ese alimento en lo que dice la etiqueta sino en los conocimientos y experiencia que se tienen como Médicos Veterinarios para saber orientar al propietario, que es el que finalmente tendrá la última decisión.

## 12. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Moore M.A. The domestic dog: It's evolution, behavior and interactions with people. Cambridge University Press, 1995.
2. Blank I.J. El Maravilloso Mundo de los Perros. México: Librería de Manual Porrúa, 1974
3. Baumann D. El perro: cuidado y educación de las principales razas. Barcelona: Omega, 1993.
4. Enciclopedia del Labrador de Royal Canin. París. Aniwa Publishing, 2003.
5. Edney ATB. The Waltham Book of dog and cat nutrition. UK: Pergamon Press, 1998.
6. Case LP., Carey DP., Hirakawa DA., Daristotle L. Nutrición Canina y Felina. Guía para profesionales de los animales de compañía. 2da.ed. Madrid: Harcourt, 2001.
7. Hand MS., Novotny BJ., editors. Pocket Companion to Small Animal Clinical Nutrition. 4th.ed. U.S.A: Mark Morris Institute, 2002.
8. Knopf D.S. Canine Nutrition, a Collection of papers.
9. Burger I.H., Rivers J.P. Nutrition of the dog and cat. Symposium Number 7. N.Y. : Cambridge University Press
10. Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-012-ZOO-1993 “Especificaciones para la regulación de productos químicos, farmacéuticos, biológicos y alimenticios para uso en animales o consumo por éstos”. Disponible en URL: <http://www.sagarpa.gob.mx/Dgg/NOM/ MOD012zoo.pdf>
11. Norma Oficial Mexicana NOM-061-ZOO-1999 “Especificaciones zoosanitarias de los productos alimenticios para consumo animal”. Disponible en URL: <http://www.sagarpa.gob.mx/>

Dgg/NOM/061zoo.pdf

12. Talley MD., Pet Foods. Available on URL: <http://www.fda.gov/cvm/petfoods.htm>
13. Subcommittee on Dog Nutrition, Committee on Animal Nutrition, Board on Agriculture, National Research Council. National Research Council of Domestic Animals, Nutritional Requirements of Dogs. Washington D.C: National Academy Press, 1985.
14. Nash H., Food Standards by AAFCO. Available on URL: <http://www.peteducation.com/article.cfm?cls=2&cat=1661&articleid=662>
15. ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMIST. Official Methods of Analysis of the A.O.A.C. Washington D. C. 1984.
16. Van Soest, PJ. Etal. Methods for Dietary Fiber, Neutral Detergent Fiber, and Nonstarch Polysaccharides in Relation to Animal Nutrition. Journal of Dairy Science 1991; 74; 10: 3583-3597.
17. [http://www.tuperro.com.mx/01\\_04\\_04\\_alim\\_com.html](http://www.tuperro.com.mx/01_04_04_alim_com.html)
18. Dunnett, C. Pairwise Multiple Comparisons in the Unequal Variance Case. Journal of the American Statistical Association 1980; 75; 372: 796-800.
19. Hochberg, Y. A Modification of the T-method of Multiple comparisons for a One-Way Layout with Unequal Variances. Journal of the American Statistical Association 1976; 71: 353; 200-203.

## 13. ANEXOS

### APENDICE 1. RESULTADOS DE PRUEBA DE DUNNET T3

Variable dependiente	(I) CATEGORIA	(J) CATEGORIA	Diferencia de medias (I-J) Límite inferior	Error típico Límite superior	Sig. Límite inferior	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite superior	Límite inferior
<b>HUM (Max)</b>	De Valor	Premium	<b>2.318</b>	0.66585	0.003	0.6726	3.9634
		Super Premium	<b>2.2196</b>	0.69094	0.007	0.5126	3.9266
	Premium	De Valor	<b>-2.318</b>	0.66585	0.003	-3.9634	-0.6726
		Super Premium	-0.0984	0.66162	0.998	-1.7333	1.5365
	Super Premium	De Valor	<b>-2.2196</b>	0.69094	0.007	-3.9266	-0.5126
		Premium	0.0984	0.66162	0.998	-1.5365	1.7333
<b>PC (Min)</b>	De Valor	Premium	<b>-5.8908</b>	0.64933	0	-7.5056	-4.276
		Super Premium	<b>-6.3308</b>	0.67383	0	-8.0019	-4.6597
	Premium	De Valor	<b>5.8908</b>	0.64933	0	4.276	7.5056
		Super Premium	-0.44	0.51929	0.781	-1.7235	0.8435
	Super Premium	De Valor	<b>6.3308</b>	0.67383	0	4.6597	8.0019
		Premium	0.44	0.51929	0.781	-0.8435	1.7235
<b>EE (Min)</b>	De Valor	Premium	-0.956	0.5865	0.291	-2.405	0.493
		Super Premium	<b>-4.0032</b>	0.64362	0	-5.5955	-2.4109
	Premium	De Valor	0.956	0.5865	0.291	-0.493	2.405
		Super Premium	<b>-3.0472</b>	0.65405	0	-4.6645	-1.4299
	Super Premium	De Valor	<b>4.0032</b>	0.64362	0	2.4109	5.5955
		Premium	<b>3.0472</b>	0.65405	0	1.4299	4.6645
<b>CEN (Max)</b>	De Valor	Premium	0.0292	0.15963	0.997	-0.3654	0.4238
		Super Premium	<b>0.6792</b>	0.18647	0.002	0.2165	1.1419
	Premium	De Valor	-0.0292	0.15963	0.997	-0.4238	0.3654
		Super Premium	<b>0.65</b>	0.19469	0.005	0.168	1.132
	Super Premium	De Valor	<b>-0.6792</b>	0.18647	0.002	-1.1419	-0.2165
		Premium	<b>-0.65</b>	0.19469	0.005	-1.132	-0.168

\* La diferencia de medias es significativa al nivel .05.

Variable dependiente	(I) CATEGORIA	(J) CATEGORIA	Diferencia de medias (I-J)		Error típico	Sig. Límite inferior	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior			Límite superior	Límite inferior
<b>FC (Max)</b>	De Valor	Premium	-0.0744	0.25802	0.988	-0.7118	0.563	
		Super Premium	<b>0.6452</b>	0.22511	0.019	0.0875	1.2029	
	Premium	De Valor	0.0744	0.25802	0.988	-0.563	0.7118	
		Super Premium	<b>0.7196</b>	0.22833	0.009	0.1537	1.2855	
	Super Premium	De Valor	<b>-0.6452</b>	0.22511	0.019	-1.2029	-0.0875	
		Premium	<b>-0.7196</b>	0.22833	0.009	-1.2855	-0.1537	
<b>Ca (Max)</b>	De Valor	Premium	-0.2092	0.11492	0.206	-0.4931	0.0747	
		Super Premium	-0.0364	0.12335	0.987	-0.3413	0.2685	
	Premium	De Valor	0.2092	0.11492	0.206	-0.0747	0.4931	
		Super Premium	0.1728	0.1216	0.407	-0.1278	0.4734	
	Super Premium	De Valor	0.0364	0.12335	0.987	-0.2685	0.3413	
		Premium	-0.1728	0.1216	0.407	-0.4734	0.1278	
<b>P (Min)</b>	De Valor	Premium	-0.06688	0.05223	0.497	-0.1969	0.0632	
		Super Premium	-0.0132	0.04468	0.987	-0.1239	0.0975	
	Premium	De Valor	0.06688	0.05223	0.497	-0.0632	0.1969	
		Super Premium	0.05368	0.05757	0.728	-0.0888	0.1961	
	Super Premium	De Valor	0.0132	0.04468	0.987	-0.0975	0.1239	
		Premium	-0.05368	0.05757	0.728	-0.1961	0.0888	
<b>EB</b>	De Valor	Premium	<b>-152.0156</b>	32.89142	0	-234.7301	-69.3011	
		Super Premium	<b>-431.4256</b>	42.19868	0	-535.6843	-327.1669	
	Premium	De Valor	<b>152.0156</b>	32.89142	0	69.3011	234.7301	
		Super Premium	<b>-279.41</b>	31.70946	0	-359.068	-199.752	
	Super Premium	De Valor	<b>431.4256</b>	42.19868	0	327.1669	535.6843	
		Premium	<b>279.41</b>	31.70946	0	199.752	359.068	
<b>PROT. DIG</b>	De Valor	Premium	-2.71	1.85411	0.384	-7.3221	1.9021	
		Super Premium	<b>-7.8928</b>	1.94149	0.001	-12.7061	-3.0795	
	Premium	De Valor	2.71	1.85411	0.384	-1.9021	7.3221	
		Super Premium	<b>-5.1828</b>	1.49552	0.003	-8.8803	-1.4853	
	Super Premium	De Valor	<b>7.8928</b>	1.94149	0.001	3.0795	12.7061	
		Premium	<b>5.1828</b>	1.49552	0.003	1.4853	8.8803	

\* La diferencia de medias es significativa al nivel .05.



**APENDICE 2. LISTA DE INTERPRETACIÓN PARA LAS DIFERENTES  
MARCAS DE ALIMENTO ANALIZADAS**

<b>MARCA DE ALIMENTO</b>	
A	Pal
B	Mainstay
C	Campeón Receta Original
D	Ganador Original
E	O'1 Roy
F	Pedigree para Razas Pequeñas
G	Dog Chow para perros adultos
H	Beneful para perros adultos
J	Ganador Premium
K	Nupec Adulto
L	Perfect Fit Hogareño
M	Royal Canin para Razas Pequeñas
N	Pro Plan Adultos Razas Pequeñas
P	Eukanuba Adultos Razas Pequeñas
Q	Hill's Adultos Razas Pequeñas

**APENDICE 3. RELACION DE COSTOS PARA ANALISIS DE LABORATORIO REALIZADOS**

ANALISIS DE COSTOS								
ANALISIS QUIMICO PROXIMAL								
ANALISIS	REACTIVO	CANTIDAD	COSTO	COSTO UNITARIO		N° MUESTRAS		PRECIO PUBLICO
AQP								\$600.00
MATERIA SECA	NR	NR	\$5.00	\$5.00	***	75	150	\$60.00
			<b>TOTAL</b>	\$5.00		<b>SUBTOTAL</b>	\$750.00	
PROTEINA TOTAL	Mezcla de Selenio	3 kg	\$4,329.00	\$0.53	1g			\$150.00
	Ácido sulfúrico	18 L	\$2,073.45	\$2.31	20 ml			
	Hidróxido de sodio	10 kg	\$2,381.00	\$47.62	200 g			
	Ácido Bórico	2.5kg	\$603.00	\$0.96	4g/L			
	Verde de Bromocresol	10 kg	\$1,181.00	\$118.81	1g/L			
	Ácido clorhídrico	2.5 L	\$210.45	\$1.47	17.5 ml	75	150	
			<b>TOTAL</b>	\$171.70		<b>SUBTOTAL</b>	\$25,755.00	
EXTRACTO ETereo	Eter etílico anhidro	18 L	\$2,149.00	\$23.88	200 ml	75	150	\$170.00
			<b>TOTAL</b>	\$23.88		<b>SUBTOTAL</b>	\$114.90	
GENIZAS	NR	NR	\$5.00	\$5.00	***	75	150	\$50.00
			<b>TOTAL</b>	\$5.00		<b>SUBTOTAL</b>	\$750.00	
FRACCIONES DE FIBRA								\$500.00
FIBRA CRUDA	Ácido sulfúrico	18 l	\$1,803.00	\$1.50	100 ml			
	Hidróxido de sodio	10 kg	\$2,322.52	\$2.32	100 ml			
	Papel filtro de filtración rápida	100 pzas	\$230.00	\$9.20	4 Piezas	75	150	
			<b>TOTAL</b>	\$13.02		<b>SUBTOTAL</b>	\$1,953.00	
PROTEINA DIGESTIBLE	Pepsina	NID	NID	\$10.00	1 ml			\$240.00
	Permanganato de potasio	NID	NID	\$10.00	100 ml			
	Mezcla de Selenio	3 kg	\$4,329.00	\$0.53	1g			
	Ácido sulfúrico	18 L	\$2,073.45	\$2.31	20 ml			
	Hidróxido de sodio	10 kg	\$2,381.00	\$47.62	200 g			
	Ácido Bórico	2.5kg	\$603.00	\$0.96	4g/L			
	Verde de Bromocresol	10 kg	\$1,181.00	\$118.81	1g/L			
	Ácido clorhídrico	2.5 L	\$210.45	\$1.47	17.5 ml	75	150	
			<b>TOTAL</b>	\$191.70		<b>SUBTOTAL</b>	\$28,755.00	
<b>MINERALES</b>								
CALCIO	Ácido clorhídrico	2.5 L	\$210.45	\$1.47	17.5 ml			\$170.00
	Ácido sulfúrico	18 L	\$2,073.45	\$2.31	20 ml			
	Oxalato de amonio monohidratado	2.5 l	\$1,366.00	\$3.66	50 ml			
	Permanganato de potasio	NID	NID	\$10.00	100 ml			
	Hidróxido de amonio	NID	NID	\$10.00	100 ml			
	Rojo de metilo	NID	NID	\$10.00	10 ml	75	150	
			<b>TOTAL</b>	\$37.44		<b>SUBTOTAL</b>	\$5,616.00	
FOSFORO	Ácido clorhídrico	2.5 L	\$210.45	\$1.47	17.5 ml			\$170.00
	Molibvanadato de amonio	500gr	\$1,436.00	\$57.44	20 ml	75	150	
			<b>TOTAL</b>	\$58.91		<b>SUBTOTAL</b>	\$8,836.50	
<b>ENERGIA BRUTA</b>								
ENERGIA BRUTA	Oxígeno 2.6	9.49 l	\$1,383.26	\$14.57	100 ml			NID
	Anaranjado de metilo	NID	NID	\$10.00	100ml			
	Hidróxido de sodio	10 kg	\$2,381.00	\$47.62	200 g	75	150	
			<b>TOTAL</b>	\$72.19		<b>SUBTOTAL</b>	\$10,828.50	
						<b>GRAN TOTAL</b>	\$82,608.90	
<b>OBSERVACIONES</b>								
NR= No usa reactivos								
NID= Información No Disponible								