

Evaluación bromatológica y microbiológica de tres dietas BARF en caninos.

Luisa Fernanda botero Alvarán; Jhon James Arias Padilla

Resumen

Los caninos han tomado un lugar importante en la vida de los seres humanos, a tal punto que le hemos modificado su alimentación carnívora a una alimentación basada no solo carnívora si no también con algunas cantidades de fibra y carbohidratos simples o compuestos en ella, siendo así más omnívora, para cubrir los requerimientos nutricionales. BARF es una dieta a base de alimentos naturales que buscan optimizar la calidad de vida de los caninos, solucionando problemas ocasionados por el consumo de concentrado convencional, por ejemplo: la halitosis, dientes con sarro, la calidad de pelo y el nivel energético en las mascotas. Pero la mayoría de los médicos veterinarios no recomiendan el consumo de la dieta natural, por que ellos consideran que son microbiológicamente inaceptables y que no cumplen los requerimientos nutricionales, a partir de los resultados obtenidos se podrá recomendar o no esta alimentación, con base en los hallazgos científicos de este trabajo. Como objetivo se evaluó la composición microbiológica y bromatológica de tres alimentos BARF. Para el desarrollo del proyecto se van a adquirir 3 muestras comerciales (productos BARF) de manera aleatoria en la región de Risaralda, las cuales previamente se les estableció unos parámetros de muestreo e identificación, tales como: marca, logo, peso, nombre, registro Ica. Se realizaran 2 análisis de laboratorio, físico-químicos y microbiológicos a cada muestra para conocer realmente si la composición de esta dieta cumple con todos los requerimientos nutricionales mínimos.

Palabras claves

Nutrición animal, alimentación cruda, composición nutricional, energía animal.

Abstract

Canines have taken an important place in the lives of human beings, to such an extent that we have modified their carnivorous diet to a diet based not only carnivorous but also with some amounts of fiber and simple carbohydrates or compounds in it, thus being more omnivorous, to cover the nutritional

requirements. BARF is a diet based on natural foods that seek to optimize the quality of life of dogs, solving problems caused by the consumption of conventional concentrate, for example: halitosis, teeth with tartar, the hair quality and energy level in pets. But most veterinarians do not recommend the consumption of natural diet, because they consider that they are microbiologically unacceptable and do not meet the nutritional requirements, based on the results obtained. may or may not recommend this feeding, based on the scientific findings of this work. As objective The microbiological and bromatological composition of three BARF foods was evaluated. For the development of the project, 3 commercial samples (BARF products) will be acquired in a random way in the Risaralda region, which previously had some sampling and identification parameters, such as: brand, logo, weight, name, registration Ica. There will be 2 laboratory, physical-chemical and microbiological analyzes to each sample to really know if the composition of this diet meets all the minimum nutritional requirements.

Introducción

Los caninos han tomado un lugar importante en la vida de los seres humanos, a tal punto que les hemos modificado su alimentación carnívora a una alimentación no solo carnívora si no, también con algunas cantidades de fibra y carbohidratos simples o compuestos en ella, siendo así más omnívora, para así cubrir los requerimientos nutricionales; Pero se ha notado que algunos de estos ingredientes o mezcla de ellos pueden ocasionarles problemas. Por lo que en la actualidad, se busca otras fuentes de alimentación que puedan mitigar dichos problemas, para ello se plantean la alimentación con dietas BARF, que proporcionan diferentes nutrientes, que ayudan al óptimo funcionamiento del organismo animal. Sin embargo, no se conoce a ciencia cierta la composición química de estas dietas. Esta evaluación va a permitir conocer realmente si la composición de esta dieta cumple con todos los requerimientos nutricionales mínimos y su composición bromatológica, ya que esto puede afectar directamente la salud de los animales, debido a que se ha determinado que la nutrición es uno de los pilares fundamentales para mejorar y prolongar la calidad de vida de estos.

Con la alimentación BARF, se busca solucionar muchos problemas ocasionados por el consumo de concentrado convencional, por ejemplo: la halitosis, dientes con sarro, la calidad de pelo y el nivel energético en las mascotas. Pero la mayoría de los médicos veterinarios no recomiendan el consumo de la dieta natural, por que ellos consideran que son microbiológicamente inaceptables y que no cumplen los requerimientos nutricionales. A partir de los resultados obtenidos se podrá recomendar o no esta alimentación, con base en los hallazgos científicos de este trabajo.

Los lobos son los antecesores más cercanos de los caninos, pertenecientes a la familia canida, cuyos hábitos alimenticios son a base de carne, la cual les proporciona la mayoría de los requerimientos nutricionales que estos necesitan para tener una vida saludable (1). Luego de la domesticación de estos animales, su alimentación consistía en el consumo de las sobras alimenticias de sus propietarios. Con el tiempo y gracias a la tecnología, se crearon las dietas a base de concentrados, las cuales prometían la ausencia de enfermedades. A pesar de que los caninos no absorben todos los nutrientes de estos alimentos (1) , estos se han visto afectados de salud por el consumo de estos productos (2).

Tenemos que concientizar a las personas , de que a pesar de que hemos domesticado a los caninos, estos son carnívoros por naturaleza, por ende requieren de alimentos como carne, huesos (3), agua, carbohidratos, vitaminas, minerales(4), entre otros , para tener un óptimo desarrollo , buena salud y una excelente calidad de vida (3).

Por ende, se ha creado una alternativa nutricional para los caninos que son las dietas BARF (Biologically Appropriate Raw Food) que en español se le atribuye la sigla ACBA (Alimento Crudo Biológicamente Apropriado), que fue creada por el veterinario australiano Ian Billinghurst , quien publicó su primer libro "Give your dog a bone " lanzado en una conferencia en Bichon Frise, Sydney en noviembre de 1993, en donde expone que es una dieta biológicamente apropiada para un perro, que consiste en comidas crudas basadas en proteína de origen animal de buena calidad (13) (5) .También afirma en sus libros ,que el canino ha evolucionado a lo largo de muchos años consumiendo una dieta natural cruda y que por esto es una

fuente ideal de alimento para ellos (3). Por esta razón se ha creado esta dieta, la cual se compone de un 60 - 80% de huesos carnosos crudos, es decir los huesos con carne y músculos de res con más del 50% de carne (cuello, espalda o alas de pollo) (3) y por último, contiene 20 - 40% de frutas y vegetales crudos, huevos, vísceras, yogurt, cereales, legumbres (6).

Esta alimentación está hecha a base de alimentos como las vísceras que son de bajo costo, ricas en nutrientes, vitaminas, minerales, fósforo y hierro (7). También contiene vegetales crudos como zanahoria, habichuela, remolacha, espinaca, cereales (8) y tiene carne cruda, frutas, yogurt, huevos (9). A parte de esto, contiene huesos, que juegan un papel importante en la limpieza bucal, mitigando la presencia del sarro dental (10).

Esta alimentación tiene como objetivo mejorar la salud, longevidad, capacidad reproductiva y calidad de vida de nuestras mascotas (3) (11), en comparación con las dietas que utilizan concentrados comerciales, los cuales se ha identificado que causan problemas como la halitosis, sarro dental, insuficiencia renal (12), obesidad y otras enfermedades (11). También tiene un alto contenido de fibra, la cual hace más difícil la asimilación y digestión de estos alimentos (13). Otro de los objetivos nutricionales de esta dieta, es proporcionar una alimentación balanceada, que cumpla con todos los requerimientos alimenticios que demanda un animal (14), para que le ayude a tener un estado óptimo de salud y a tener un peso correspondiente durante toda su vida (11). Se debe tener en cuenta que dependiendo del peso y de la raza del animal, estos pueden comer estos alimentos una o varias veces al día (15), a partir de los dos meses de consumir la dieta BARF, comienzan a tener cambios fenotípicos como el aumento de la masa muscular, disminución del exceso de grasa, apariencia radiante y saludable (16).

Esta alimentación tiene muchos beneficios para las mascotas, como por ejemplo un pelo brillante, ausencia de problemas dermatológicos como prurito, encías sanas, desaparece la halitosis, disminuye la presencia de problemas articulares como la artritis, mitiga la aparición de alergias, da mayor resistencia a las garrapatas, pulgas y parásitos internos, disminuye la probabilidad de que los caninos desarrollen enfermedades degenerativas como la diabetes, epilepsia, cáncer, enfermedades

cardiacas (16) , proporciona mayor energía , los mantiene de buen humor , heces compactas que no tienen olor característico (17).

La importancia de esta dieta se debe a la posibilidad de obtener los niveles adecuados de nutrientes y la conservación de antioxidantes biológicos que son esenciales para el correcto funcionamiento del organismo canino, esto mediante el uso de materias primas principalmente de origen animal, adicionalmente, se pretende que este tipo de dietas no utilicen colorantes, saborizantes o conservantes; tampoco ser sometidas a procesos industriales como la extrusión, la cual ha sido relacionada con la pérdida de nutrientes y la desnaturalización de proteínas (14,15).

En el último tiempo, los perros se han convertido en la mayoría de las familias, seres indispensables para sus hogares(18), haciendo que las personas cada vez más quieran alimentarlos con alimentos lo más similares a los del consumo humano, por ende se ha aumentado la demanda de la dieta BARF (19) .

Como recomendación , es muy importante saber la procedencia de los alimentos y tenerlos bien refrigerados, debido a que se pueden contaminar o tener algún parasito que pueda afectar la vida de las mascotas(20).

La proliferación de microorganismos en los alimentos es de gran importancia pues estos pueden atacar al alimento de dos formas, deteriorando el alimento, produciendo enfermedades transmitidas por los alimentos (21).

Análisis proximales

Para conocer la composición básica y general de un alimento se tiene lo que en bromatología se conoce como análisis proximal, el cual está formado por cinco análisis de laboratorio (22,23):

Humedad: Consiste en una técnica gravimétrica en la cual la muestra se somete a deshidratación por un tiempo controlado y por diferencia de peso entre la muestra humedad y la muestra seca se calcula el porcentaje de humedad de la muestra o de sólidos totales según sea el caso. El porcentaje de humedad es una medida de la cantidad total de agua presente en la muestra, sin diferenciar si el agua esta ligada o es libre.

Cenizas: Consiste en una técnica gravimétrica en la que se realiza una carbonización de la muestra con posterior incineración de la materia orgánica para liberar los elementos minerales que forman parte de las estructuras químicas de los compuestos orgánicos e inorgánicos presentes en el alimento. Muchos carbonatos presentes en las cenizas deben descomponerse si se utilizan temperaturas superiores a los 550 grados centígrados, además podría haber pérdida de sustancias por la volatilización.

Proteína: Se trata de una técnica volumétrica que se desarrolla en varias etapas.

La primera etapa es la digestión en la que se degrada la materia orgánica empleando un ácido fuerte y un catalizador con el fin de liberar el nitrógeno presente para retenerlo como sulfato de amonio. La reacción que tiene lugar en esta etapa es la siguiente:

Como la digestión se realiza con fuerte calentamiento se recomienda utilizar la cabina de extracción de gases o emplear un colector de gases según el equipo utilizado.

La segunda etapa comprende una destilación en la cual se adiciona una base fuerte que permite neutralizar el exceso de ácido adicionado durante la digestión y que además, permite liberar el nitrógeno como amoníaco el cual es recogido en una solución de ácido bórico.

La tercera etapa incluye una valoración en la cual se emplea una solución ácida de normalidad conocida para titular el borato de amonio formado utilizando indicador de tashiro.

Grasas y/o aceites: El análisis consiste en una extracción de las sustancias grasas mediante un solvente no polar, también conocido como extracto etéreo. En algunos casos los lípidos que se encuentran libres, por tanto, se puede trabajar con solventes poco polares como el éter etílico o el éter de petróleo. En algunos alimentos las grasas y/o aceites se encuentran ligadas químicamente a estructuras moleculares complejas por lo que se requiere inicialmente un solvente polar o una hidrólisis para sustracción.

Fibra bruta: Se trata de un análisis gravimétrico en el que se realiza inicialmente una digestión ácida seguida de una digestión básica para degradar la materia orgánica presente en la muestra. Finalmente, el sólido insoluble remanente en el contenido de fibra cruda de la muestra analizada.

Estos análisis permiten tener una idea global de la composición nutricional del alimento en cuestión.

Objetivo general

Evaluar la composición microbiológica y bromatológica de tres alimentos BARF.

Objetivo específico

- Analizar la composición Bromatológica de la materia prima, como, Humedad, Grasas, Cenizas, Proteína, Fibra Cruda.
- Analizar la carga bacteriana de estos alimentos, a través del recuento de aerobios Mesofilos, Coliformes Totales, *Escherichia Coli*,

Materiales y Métodos

Las muestras se identificaron con los números 1, 2, 3 de la siguiente forma:

TABLA 1. Identificación de muestras.

Número de la muestra	Origen
1	Cat-Dog
2	Luxury Pets
3	Doogui

• Determinación de la muestra y técnica de muestreo

Se tomaron 3 muestras de 500g, a las cuales se les establecieron unos parámetros de muestreo como lo son:

- Identificación.
- Marca.
- Logo.
- Peso.
- Nombre.
- Si tiene o no registro Ica.

Inmediatamente después de abrir el empaque, las muestras fueron selladas.

Esta recolección de muestras fue realizada durante el mes de junio del año 2018, en tres puntos de venta y/o tiendas para mascotas de la ciudad de la ciudad de Pereira.

A Dichas muestras se realizaron 2 análisis de laboratorio, físico-químicos y microbiológicos.

- **Técnicas de laboratorio**

- Análisis microbiológico

A cada muestra, se le determinaron los siguientes indicadores de contaminación microbiana:

- ANÁLISIS DE RECUENTO EN PLACA PARA CUANTIFICACIÓN DE MICROORGANISMOS MESÓFILOS
- MOHOS Y LEVADURAS
- COLIFORMES TOTALES POR EL MÉTODO DE NUMERO MÁS PROBABLE (NMP)
- PRESENCIA/AUSENCIA DE *Escherichia Coli*

- Análisis Bromatológico- Físico químico

Con el análisis Bromatológico se analizara la composición físico química de las muestras comerciales

Para lo físico se analizara las características organolépticas tales como: color, olor. Textura, y apariencia general.

Análisis proximal

Los análisis comprendidos dentro de este grupo, también conocido como análisis proximales Weende, se aplican en primer lugar a los materiales que se usarán para formular una dieta como fuente de proteína o de energía y a los alimentos terminados, como un control para verificar que cumplan con las especificaciones o requerimientos establecidos durante la formulación. Estos análisis nos indicarán el contenido de humedad, proteína cruda (nitrógeno total), fibra cruda, lípidos crudos, ceniza y extracto libre de nitrógeno en la muestra. Una descripción más amplia de estos análisis se puede encontrar en Osborne y Voogt (1978), MAFF (1982) y AOAC (1984).

Humedad:

Durante el balanceo de la ración, es fundamental conocer el contenido de agua en cada uno de los elementos que la compondrán; así mismo, es necesario vigilar la humedad en el alimento preparado, ya que niveles superiores al 8% favorecen la presencia de insectos y arriba del 14%, existe el riesgo de contaminación por hongos y bacterias (Cockerell *et al.*, 1971). El método se basa en el secado de una muestra en un horno y su determinación por diferencia de peso entre el material seco y humedad (23(22)).

Aparatos

- Horno de secado.
- Desecadores.

Procedimiento

1. Pese alrededor de 5–10 g de la muestra previamente molida.
2. Coloque la muestra en un horno a 105°C por un mínimo de 12 h.
3. Deje enfriar la muestra en un desecador.
4. Pese nuevamente cuidando de que el material no este expuesto al medio ambiente.

Cálculos

$$\text{Contenido de humedad (\%)} = 100 \left(\frac{(B-A) - (C-A)}{(B-A)} \right)$$

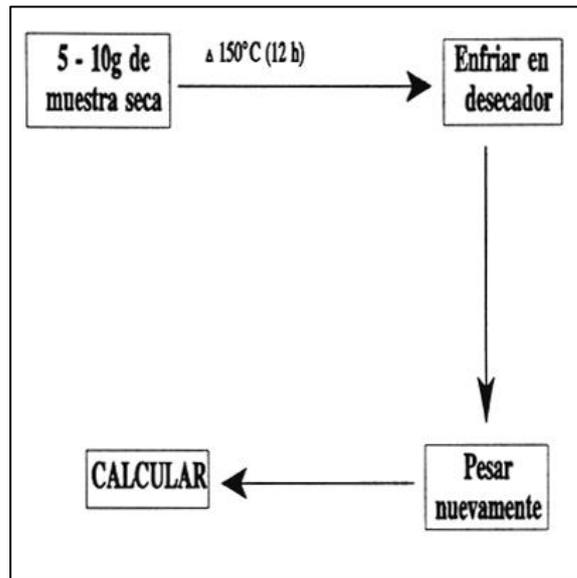
Donde:

A = Peso de la charolilla seca y limpia (g)

B = Peso de la charolilla + muestra húmeda (g)

C = Peso de la charolilla + muestra seca (g)

FIGURA 1. Determinación del contenido de humedad en ingredientes alimenticios.



Fuente: tomado y adaptado de la FAO (22).

Proteína cruda

Por su costo es este el nutriente más importante en la dieta en una operación comercial; su adecuada evaluación permite controlar la calidad de los insumos proteicos que están siendo adquiridos o del alimento que se está suministrando. Su análisis se efectúa mediante el método de Kjeldahl, mismo que evalúa el contenido de nitrógeno total en la muestra, después de ser digerida con ácido sulfúrico en presencia de un catalizador de mercurio o selenio (24).

Método simple propuesto por Chow *et al.* (1980)

Reactivos

- Oxido de mercurio, grado reactivo.
- Sulfato de potasio o sulfato de sodio anhidro, grado reactivo.
- Acido sulfúrico (98%), libre de Nitrógeno.
- Parafina.
- Solución de hidróxido de sodio al 40%; disolver 400 g de hidróxido de sodio en agua y diluir a 1,000 ml.
- Solución de sulfato de sodio al 4%.
- Solución indicadora de ácido bórico; agregue 5 ml de una solución con 0.1% de rojo de metilo y 0.2% de verde de bromocresol a un litro de solución saturada de ácido bórico.
- Solución estándar de ácido clorhídrico 0.1N.

Materiales y Equipo

- Unidad de digestión y destilación Kjeldahl.
- Matraces Kjeldahl de 500 ml.
- Matraces Erlenmayer de 250 ml.
- Perlas de ebullición.

Procedimiento

1. Pese con precisión de miligramos 1g de muestra y colóquelo en el matraz Kjeldahl; agréguele 10g de sulfato de potasio, 0.7g de óxido de mercurio y 20 ml de ácido sulfúrico concentrado.
2. Coloque el matraz en el digestor en un ángulo inclinado y caliente a ebullición hasta que la solución se vea clara, continúe calentando por media hora más. Si se produce mucha espuma, adiciónale un poco de parafina.
3. Deje enfriar; durante el enfriamiento adicione poco a poco alrededor de 90 ml de agua destilada y desionizada. Ya frío agregue 25 ml de solución de sulfato de sodio y mezcle.
4. Agregue una perla de ebullición y 80 ml de la solución de hidróxido de sodio al 40% manteniendo inclinado el matraz. Se formarán dos capas.
5. Conecte rápidamente el matraz a la unidad de destilación, caliente y colecte 50 ml del destilado conteniendo el amonio en 50 ml de solución indicadora.

6. Al terminar de destilar, remueva el matraz receptor, enjuague la punta del condensador y títule con la solución estándar de ácido clorhídrico.

Cálculos:

A = Ácido clorhídrico usado en la titulación (ml).

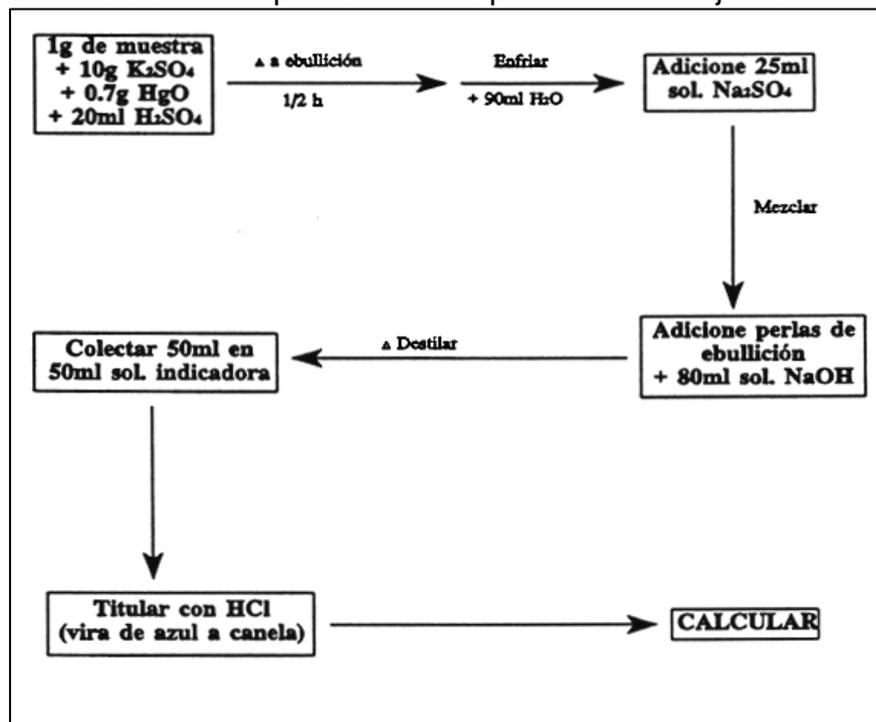
B = Normalidad del ácido estándar.

C = Peso de la muestra (g).

$$\text{Nitrógeno en la muestra (\%)} = 100 \left[\frac{(A \times B)}{C} \times 0.014 \right]$$

$$\text{Proteína cruda (\%)} = \text{Nitrógeno en la muestra} \times 6.25$$

FIGURA 2. Determinación de proteína cruda por el método Kjeldahl.



Fuente: tomado y adaptado de la FAO (22).

Lípidos crudos

En este método, las grasas de la muestra son extraídas con éter de petróleo y evaluadas como porcentaje del peso después de evaporar el solvente (22).

Reactivos, Materiales y Equipo

- Éter de petróleo, punto de ebullición 40–60°C.

- Aparato de extracción Soxhlet.
- Horno de laboratorio ajustado a 105°C.
- Desecador.
- Dedales de extracción.

Procedimiento

1. Saque del horno los matraces de extracción sin tocarlos con los dedos, enfríelos en un desecador y péselos con aproximación de miligramos.
2. Pese en un dedal de extracción manejado con pinzas, de 3 a 5g de la muestra seca con aproximación de miligramos y colóquelo en la unidad de extracción. Conecte al extractor el matraz con éter de petróleo a 2/3 del volumen total.
3. Lleve a ebullición y ajuste el calentamiento de tal manera que se obtengan alrededor de 10 reflujos por hora. La duración de la extracción dependerá de la cantidad de lípidos en la muestra; para materiales muy grasosos será de 6 horas.
4. Al término, evapore el éter por destilación o con rotovapor. Coloque el matraz en el horno durante hora y media para eliminar el éter. Enfríe los matraces en un desecador y péselos con aproximación de miligramos. La muestra desengrasada puede usarse para la determinación de fibra cruda.

Cálculos

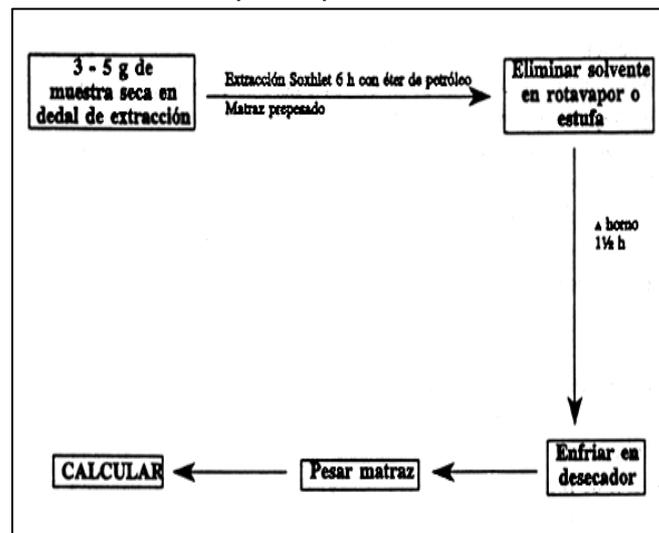
A = Peso del matraz limpio y seco (g).

B = Peso del matraz con grasa (g).

C = Peso de la muestra (g).

Contenido de lípidos crudos (%) = $100((B - A)/C)$

FIGURA 3. Determinación de lípidos por el método de Soxhlet



Fuente: tomado y adaptado de la FAO (22).

Fibra cruda

Este método permite determinar el contenido de fibra en la muestra, después de ser digerida con soluciones de ácido sulfúrico e hidróxido de sodio y calcinado el residuo. La diferencia de pesos después de la calcinación nos indica la cantidad de fibra presente.

Reactivos

- Solución de ácido sulfúrico 0.255N.
- Solución de hidróxido de sodio 0.313N, libre de carbonato de sodio.
- Antiespumante (ej. alcohol octil o silicona).
- Alcohol etílico al 95% (V/V).
- Eter de petróleo.
- Solución de ácido clorhídrico al 1% (V/V).

Materiales y equipo.

- Matraz de bola fondo plano, 600 ml, cuello esmerilado.
- Unidad de condensación para el matraz.
- Matraz Kitazato de un litro.

- Embudo Buchner.
- Crisol de filtración.
- Conos de hule.
- Papel filtro Whatman No. 541.
- Pizeta de 500 ml.
- Desecador.
- Horno de laboratorio.
- Mufla.

Método

1. Pese con aproximación de miligramos de 2 a 3 gramos de la muestra desengrasada y seca. Colóquela en el matraz y adicione 200ml de la solución de ácido sulfúrico en ebullición.
2. Coloque el condensador y lleve a ebullición en un minuto; de ser necesario adicionele antiespumante. Déjelo hervir exactamente por 30 min, manteniendo constante el volumen con agua destilada y moviendo periódicamente el matraz para remover las partículas adheridas a las paredes.
3. Instale el embudo Buchner con el papel filtro y precaliéntelo con agua hirviendo. Simultáneamente y al término del tiempo de ebullición, retire el matraz, déjelo reposar por un minuto y filtre cuidadosamente usando succión; la filtración se debe realizar en menos de 10 min. Lave el papel filtro con agua hirviendo.
4. Transfiera el residuo al matraz con ayuda de una pizeta conteniendo 200ml de solución de NaOH en ebullición y deje hervir por 30 min como en paso 2.
5. Precaliente el crisol de filtración con agua hirviendo y filtre cuidadosamente después de dejar reposar el hidrolizado por 1 min.
6. Lave el residuo con agua hirviendo, con la solución de HCl y nuevamente con agua hirviendo, para terminar con tres lavados con éter de petróleo. Coloque el crisol en el horno a 105°C por 12 horas y enfríe en desecador.

7. Pese rápidamente los crisoles con el residuo (no los manipule) y colóquelos en la mufla a 550°C por 3 horas, déjelos enfriar en un desecador y péselos nuevamente.

Cálculos

A = Peso del crisol con el residuo seco (g).

B = Peso del crisol con la ceniza (g).

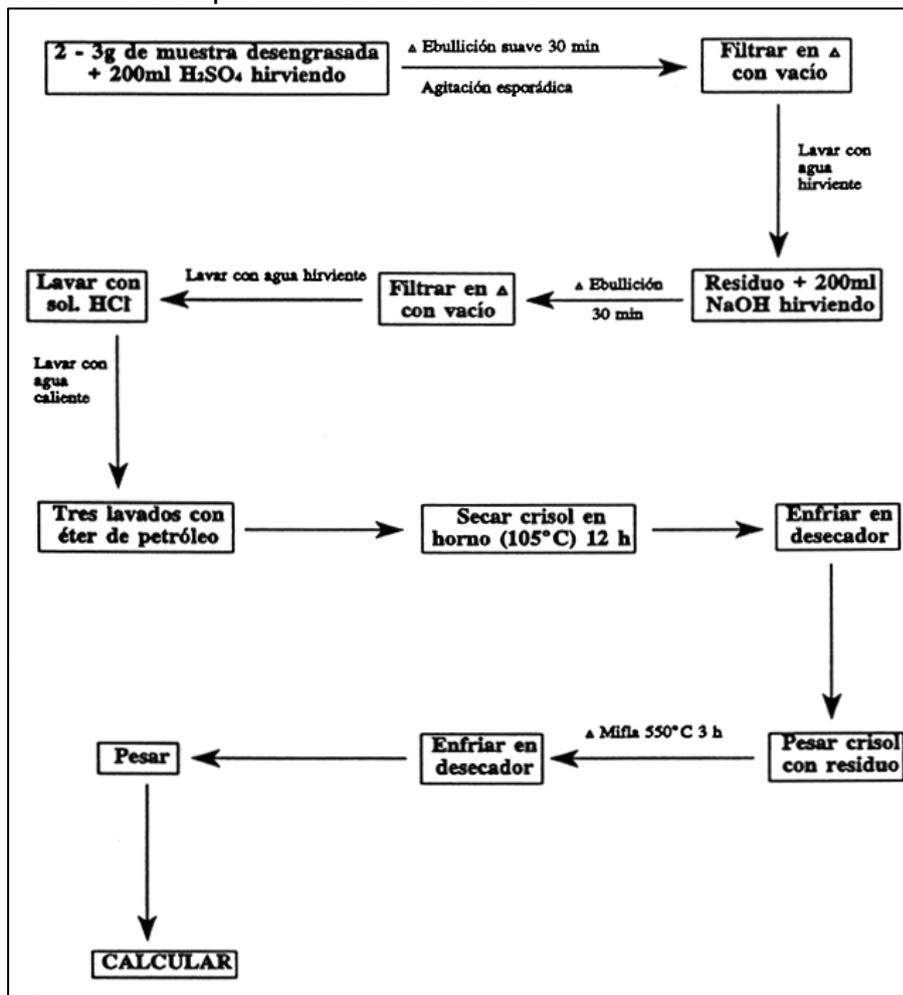
C = Peso de la muestra (g).

Contenido de fibra cruda (%) = $100((A - B)/C)$

Uno de los problemas más frecuentes durante la evaluación de la fibra cruda es la oclusión de los filtros, por lo que en algunos casos se recomienda sustituir el papel (paso 4 del método) por una pieza de tela de algodón. Para evitar la saturación del crisol de filtración (paso 6) colóquelo ligeramente inclinado y agregue muy lentamente el material a filtrar, de manera que gradualmente se vaya cubriendo la superficie filtrante.

Con el uso los crisoles de filtración tienden a taparse. Para su limpieza calcínelos a 500°C y hágalos pasar agua en sentido inverso. Cuando se han tapado con partículas minerales, prepare una solución que contenga 20% KOH, 5% de Na₃PO₄ y 0.5% de EDTA sal sódica, caliéntela y hágala pasar por el crisol en sentido inverso. Este tratamiento erosiona al filtro de vidrio.

FIGURA 4 .Determinación proximal de fibra cruda.



Fuente: tomado y adaptado de la FAO (22).

Ceniza

El método aquí presentado se emplea para determinar el contenido de ceniza en los alimentos o sus ingredientes mediante la calcinación. Se considera como el contenido de minerales totales o material inorgánico en la muestra (25).

Materiales y equipo.

- Crisoles de porcelana.
- Mufla.
- Desecador.

Procedimiento

1. En un crisol de porcelana que previamente se calcinó y se llevo a peso constante, coloque de 2.5 a 5g de muestra seca.
2. Coloque el crisol en una mufla y calcínelo a 550°C por 12 horas, deje enfriar y páselo a un desecador.
3. Cuidadosamente pese nuevamente el crisol conteniendo la ceniza.

Cálculos

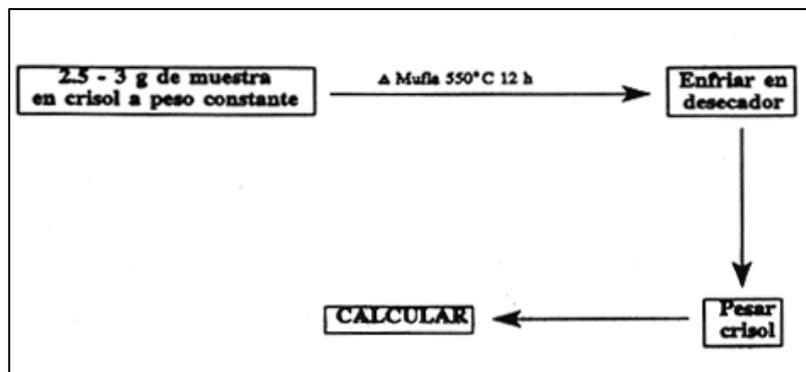
A = Peso del crisol con muestra (g).

B = Peso del crisol con ceniza (g).

C = Peso de la muestra (g).

Contenido de ceniza (%)= $100((A - B)/C)$

FIGURA 5. Determinación del contenido de ceniza en ingredientes alimenticios.



Fuente: tomado y adaptado de la FAO (22).

Resultados y discusión

A continuación se presentan los resultados obtenidos de acuerdo a los materiales y métodos establecidos para así responder a los objetivos propuestos.

Tabla 2. Cuadro de muestreo de las muestras.

Número de la muestra	Origen	Características	Peso
1	Cat-Dog	Carne, pollo, zanahoria, habichuela, remolacha, avena en hojuelas	500 gr
2	Luxury Pets	Carne, pollo, pescado, harina en hojuelas, zanahoria, habichuela	500 gr
3	Doogui	Carne, lenteja, remolacha, habichuela, zanahoria, avena en hojuelas	500 gr

Fuente: Elaboración propia.

Análisis Bromatológico- Físico químico

Tabla 3. Análisis Organoléptico.

Número de la muestra	Color	Olor	Textura	Apariencia general
1	Café rojizo	Característico	Gomosa	Buena
2	Varios colores por los ingredientes.	Característico.	Grumosa.	Agradable
3	Varios colores por los ingredientes.	Característico.	Gomosa.	Buena.

Fuente: Elaboración de los autores.

Los análisis Bromatológicos, se realizaron en la sede del tecnoparque del Sena en santa rosa de cabal- Vereda Lembo a dos kilómetros de la central. En donde analizamos el porcentaje de proteína cruda, extracto etéreo, fibra cruda y cenizas de las tres dietas BARF. Los cuales dieron como resultados los siguientes datos:

Tabla 4. Bromatológico de las muestras.

NUTRIENTE	% M1	% M2	% M3
PC	44	40	47
FB	29.77	29.72	29.78
EE	14.6	17.6	16.7
Ms	29.3084	31.73	34.1421
Cz	15.04	13.28	17.99

De acuerdo a los requerimientos reportados por la NRC para perros, el requerimiento de proteína varía según la etapa de desarrollo en la que se encuentre el animal.

Según la FEDIAF, los requerimientos de calcio de un perro en etapa de crecimiento debe de ser como mínimo de 1 gr / 100 gr de materia seca para cachorros de razas grandes y para cachorros de razas pequeñas se recomienda 0,8% de materia seca. Sodio recomienda 0,19 gr / 1000 Kcal para todas las etapas de la vida del animal (26). El yodo se recomienda en perros 0.4mg/100g MS (27).

Por lo tanto, podemos comparar esto valores con los nuestros y dar como conclusión que las tres dietas BARF estudiadas cumplen o no cumplen con los requerimientos necesarios para el buen funcionamiento del organismo animal.

En relación con la tabla 5 se puede apreciar que esta dieta cumple con los requerimientos nutricionales según la Association of American Feed control Officials-2014 (28).

Tabla 5. Requerimientos estimados para perros según la AAFCO.

Nutriente	Unidad	Crecimiento y Reproduccion (min)	Mantenimiento adulto (min)
PC	%	22,5	18
Lípidos	%	8,5	5,5

Las muestras comerciales analizadas cumplen con lo establecido según la AAFCO.

También se determinó los requerimientos de los nutrientes según las reglas generales de la NRC 2006 (29).

Figura 6. Estimación de los requerimientos proteicos (g/día) de caninos Adultos en mantenimiento (NRC 2006).

Estimación de los Requerimientos Proteicos (g / día) de Caninos Adultos en Mantenimiento (NRC 2006)

$$\diamond \text{ Requerimiento de PB} = 4,7 \text{ a } 7,5 \text{ g PB} \times \text{PV}(\text{kg})^{0,75}$$

Requerimientos Nutricionales Mínimos Cachorros de 4 a 14 semanas(NRC 2006)

- ✓ Proteína: Requerimiento Mínimo: 12,5 g / kg $\text{PV}^{0,75}$
Requerimiento Mínimo Recomendado: 15,7 g / kg $\text{PV}^{0,75}$
- ✓ Grasa: Requerimiento Mínimo Recomendado: 5,9 g / kg $\text{PV}^{0,75}$
Límite máximo: 23,0 g / kg $\text{PV}^{0,75}$
- ✓ Calcio: Requerimiento Mínimo: 0,56 g / kg $\text{PV}^{0,75}$
Requerimiento Mínimo Recomendado: 0,68 g / kg $\text{PV}^{0,75}$
Límite máximo: 1,25 g / kg $\text{PV}^{0,75}$
- ✓ Fósforo: Requerimiento Mínimo Recomendado: 0,68 g / kg $\text{PV}^{0,75}$

Requerimientos Nutricionales Mínimos Caninos Adultos en Mantenimiento (NRC 2006)

- ✓ Proteína: Requerimiento Mínimo: 2,62 g / kg $\text{PV}^{0,75}$
• Requerimiento Mínimo Recomendado: 3,28 g / kg $\text{PV}^{0,75}$
- ✓ Grasa: Requerimiento Mínimo: 1,3 g / kg $\text{PV}^{0,75}$
• Requerimiento Mínimo Recomendado: 1,8 g / kg $\text{PV}^{0,75}$
• Límite máximo: 10,8 g / kg $\text{PV}^{0,75}$
- ✓ Calcio: Requerimiento Mínimo: 0,059 g / kg $\text{PV}^{0,75}$
• Requerimiento Mínimo Recomendado: 0,13 g / kg $\text{PV}^{0,75}$
- ✓ Fósforo: Requerimiento Mínimo Recomendado: 0,10 g / kg $\text{PV}^{0,75}$

Fuente: tomado y adaptado de la guía de tablas de la UBA (29).

En cuanto a los requerimientos mínimos requeridos por un perro acorde a su peso se tomo como referencia la PC encontrando que para un perro de 30 Kg estas dietas BARF comerciales no cubren completamente el requerimiento, por lo que se sugiere manejarlo mas como un suplemento dietario y no como una ración completa.

Se tomo como referencia la PC ya que se trata de carnívoros a los cuales se les va a dar ese tipo de dietas y su nutrición de basa principalmente en carne.

Resultados análisis microbiológicos

Los análisis microbiológicos se realizaron en la sede del Tecnoparque en Pereira, Risaralda. Donde dieron como resultados los siguientes datos:

Tabla 6. Análisis de recuento en placa para cuantificación de microorganismos mesófilos.

Muestra	Resultado	Análisis
Luxury-pets	Ufc/ml= $180\text{ufc}/0.1\text{ml} \cdot 10^{-1}$ (1)= $1800 \cdot 10^{-1} = 18,0 \cdot 10^{-3}$ ufc/mL	Recuento estimado de 123-157 ufc/0.1mL en la dilución 10^{-1} para una media de 180 ufc/0.1 ml.
Cat – Dog	Ufc/ml = $148\text{ufc}/0.1\text{ml} \cdot 10^{-2}$ $^{(2)}$ = $1480 \cdot 10^{-2} = 14,8 \cdot 10^{-3}$ ufc/mL	Recuento estimado de 147-150 ufc en la dilución 10^{-2} para una media de 148ufc/0.1ml.
Doogui	Ufc/ml = $>300\text{ufc}/0.1\text{ml} \cdot 10^{-3}$	El recuento de ufc/0.1ml está por encima de lo estimado por lo tanto es incontable.

Tabla 7. Mohos y levaduras.

Muestra	Resultado	Análisis
Luxury-pets	Presencia de colonias filamentosas con un recuento < 50 ufc/0.1ml.	Siembras en cajas petri sembradas por duplicado desde la dilución 10^1 hasta 10^3 .
Cat – Dog	No se encuentra presencia de colonias filamentosas.	Siembras en cajas Petri sembradas por duplicado desde la dilución 10^1 hasta 10^3 .
Doogui	No se encuentra presencia de colonias filamentosas.	Siembras en cajas Petri sembradas por duplicado desde la dilución 10^1 hasta 10^3 .

Tabla 7. Coliformes totales por el método de número más probable (nmp).

Recuento de tubos positivos en la prueba de coliformes totales en caldo verde brillante para microorganismos fermentadores de lactosa desde la dilución 10^1 hasta 10^3 por triplicado.

Muestra	Resultado
Luxury-pets	(10 ¹)=1 (10 ²)=0) (10 ³)=0) 100 NMP= 2 microorganismos/0.1ml.
Cat - Dog	(10 ¹)=2) (10 ²)= 2) (10 ³)=0) 220 NMP= 9.3 microorganismos/0.1ml.
Doogui	(10 ¹)=2) (10 ²)= 1) (10 ³)=3) 213 NMP= 14 microorganismos/0.1ml.

Tabla 8. Presencia/ausencia de *Escherichia coli*.

Muestra	Resultado	Rango Estimado
Luxury-pets	+	-
Cat - Dog	+	-
Doogui	+	-

- Muestra Luxury pets:** Presencia de colonias con característica macroscópica de coloración verde metálica en agar EMB, positivo (+) para *Escherichia Coli*.
- Muestra Cat - Dog:** Presencia de colonias con característica macroscópica de coloración verde metálica en agar EMB, positivo (+) para *Escherichia Coli*.
- Muestra Doogui:** Presencia de colonias con característica macroscópica de coloración verde metálica en agar EMB, positivo (+) para *Escherichia Coli*.

En cuanto a los coliformes totales Pino Carolina 2006 sugiere los siguientes valores para los análisis realizados:

Tabla 9. Resultados estimados aceptados para microbiológicos para dietas de perros.

PARÁMETRO	PLAN DE MUESTREO		LÍMITE POR GRAMO			
	CATEGORÍA	CLASE	n	c	m	M
RAM (1)	5	3	5	2	10 ³	10 ⁴
Coliformes (1)	5	3	5	2	<3	20
<i>E. coli</i> (1)	10	2	5	0	0	-
<i>Salmonella sp.</i> (2)	10	2	5	0	0	-
Recuento mohos y levaduras (3)	2	3	5	2	10	10 ²

*Fuente: Vivanco, 1995

(1): Valores recomendados en el Reglamento Sanitario de los Alimentos, 2006, cereales para el desayuno.

(2): Valores recomendados en el Reglamento Sanitario de los Alimentos, 2006, caldos, sopas, cremas, salsas y purés de papas.

(3): Valores recomendados en el Reglamento Sanitario de los Alimentos, 2006, productos farináceos para cóctel.

Las muestras comerciales de BARF analizadas en este estudio presenta mesófilos (UFC) dentro del rango que se sugiere en la tabla 9.

Las muestras comerciales de BARF analizadas en este estudio presenta Mohos y Levaduras dentro del rango que se sugiere en la tabla 9.

Las muestras comerciales de BARF analizadas en este estudio presenta Coliformes totales (NMP) dentro del rango que se sugiere en la tabla 9.

En cuanto a los resultados de los exámenes microbiológicos de las muestras comerciales, para *E-coli* fue positivo, por lo tanto no se recomienda la comercialización de las mismas(30).

Conclusiones y Recomendaciones

- La realización de este proyecto, tenía como objetivo la evaluación bromatológica y microbiológica de la dieta BARF. Ya que en el último tiempo se ha generado una gran controversia entre los médicos veterinarios. porque algunos la recomiendan y otros no, ya que no se sabe a ciencia cierta la

composición de esta. Los resultados microbiológicos obtenidos nos permite decir que este tipo de alimentación no es apto para el consumo animal.

- Como primera medida se rechazan para consumo estas dietas y se recomienda revisar minuciosamente las buenas prácticas de manejo de alimentos básicamente la manipulación de las materias primas.
- Es necesario realizar más estudios a este tipo de dietas BARF.
- Se recomienda el uso de ellas como un suplemento alimenticio (dieta parcial) y no como una dieta completa.
- No se encontró suficiente referencias bibliográficas de estudios previos para realizar una comparación con resultados obtenidos.
- Para realizar la comparación y discusión en cuanto a los resultados de los microbiológicos obtenidos fue necesario basarse en microbiológicos de alimentos a granel que son mas estables que las dietas húmedas BARF.

Agradecimientos

Queremos agradecer primero que todo a Dios que nos dio salud, la oportunidad de ejecutar y terminar nuestro trabajo de grado. Agradecemos a nuestra tutora Ana María Colonia Pineda por el impulsarnos, por acompañarnos, por el tiempo invertido, respeto y sobre todo por su dedicación.

Gracias a nuestros padres por ser los principales promotores de nuestros sueños, gracias por cada consejo y cada una de sus palabras que nos guiaron durante este proceso.

Por último, agradecemos a Tecnoparque por prestar sus instalaciones para desarrollar nuestro trabajo de grado.

Bibliografía

1. Reyes RRA. Nutrición canina básica. :1–10.
2. Carretero A. Guia de alimentacion canina. 8 de junio. 2015.
3. Billinghamurst DI. the barf philophy.
4. Mendez.d gustavo a., Tracanellit laura I. alimentacion para mascotas en una

- empresa productora de alimentos balanceados para animales. caracas; 2007.
5. Billinghamurst I. Give your dog a bone. 1993. 38 p.
 6. Eloise lancaster. que es la dieta barf.
 7. Alex sancho. Porque son importantes las vísceras para la dieta barf. 12 septiembre. 2014.
 8. Billinghamurst I. componentes de la alimentación barf. 1 marzo. 2016.
 9. Martin E. Una forma sana y natural de criar a un cachorro de perro o un perro adulto es mediante la dieta barf o abca.
 10. Hutter ER. Nutrición en caninos y felinos. 1991;2:115.
 11. Silva C. Aceptabilidad y digestibilidad de una dieta que contiene harina de carne y hueso de ovinos como fuente de proteína animal en una fórmula de alimento para perros adultos. universidad de chile. universidad de chile; 2010.
 12. Everything you need to know about Corn in Pet Foods . The benefits of corn
The makeup of corn : Corn Gluten and Corn Gluten Meal.
 13. Sean M. Murray P, Gregory D. Sunvold P. El rompecabezas de los carbohidratos: ¿Que contienen para mi perro?
 14. Schultze AE, Bounous DI, Bolliger AP. Veterinary clinical pathologists in the biopharmaceutical industry. Vet Clin Pathol. 2008;37(2):146–58.
 15. Gómez G LF, Atehortua H CG, Orozco P SC. La influencia de las mascotas en la vida humana. Rev Colomb Ciencias Pecu. 2007;20:377–86.
 16. Billinghamurst I. dieta (b.a.r.f.) o (a.b.c.a.). Túytucan , Educación y Relajación Canina en positivo. 1993.
 17. Borcel F. Introduccion a La Dieta Barf.
 18. Handl S. Tendencia “BARF” – ventajas, inconvenientes y riesgos. Vet Focsu. 2014;24 n °3:20.

19. G, Leonardo F Gómez; Camilo G Atehortua H ; P SCO. La influencia de las mascotas en la vida humana. *Rev Col Cienc Pec* 2007; 20377-386. 2007;1–10.
20. Chauta L. ventajas para los perros y gatos de la dieta barf. 23 marzo. 2012.
21. Montville TJ, Matthews KR. *Microbiología de los alimentos: introducción*. Editorial ACRIBIA; 2005.
22. Izquierdo Córser P, Torres Ferrari G, Barboza de Martínez Y, Márquez Salas E, Allara Cagnasso M. Análisis proximal, perfil de ácidos grasos, aminoácidos esenciales y contenido de minerales en doce especies de pescado de importancia comercial en Venezuela. *Arch Latinoam Nutr*. 2000;50(2):187–94.
23. Bolaños N, Lutz G, Herrera CH. *Química de Alimentos: Manual de laboratorio*. Editorial Universidad de Costa Rica; 2003.
24. Gerhardt CC. Análisis de nitrógeno El metodo de Johan Kjeldahl. 2015;1–6.
25. Guillermo Ávila, Diana C. Forero, Michael S. García, Diomedes Guatibonza YFS. Prueba de cenizas y humedad en naranja valencia.
26. Baldwin, Kimberly; , Bartges, Joe; Buffington, Tony; Freeman, Lisa M.; Grabow, Mary; Legred, Julie; Ostwald D. Guías para la Evaluación Nutricional de perros y gatos de la Asociación Americana Hospitalaria de Animales (AAHA). *J Am Anim Hosp Assoc*. 2010;46(4):285–97.
27. Castillo VA, Pisarev MA, Lalia JC, Rodriguez MS, Cabrini RL, Marquez AG. Nutrition: Commercial diet induced hypothyroidism due to high iodine. A histological and radiological analysis. *Vet Q*. 2001;23(4):218–23.
28. Brooks D, Churchill J, Fein K, Linder D, Michel KE, Tudor K, et al. 2014 AAHA weight management guidelines for dogs and cats. *J Am Anim Hosp Assoc*. 2014;50(1):1–11.
29. Guía de tablas 2018. 2018.
30. Pino CB. " CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE ALIMENTOS PARA PERROS COMERCIALIZADOS A GRANEL " 2006; Available from:

<http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/133752/Calidad-microbiol%F3gica-de-alimentos-para-perros-comercializados-a-granel.pdf?sequence=1>.