



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y PECUARIAS
ESCUELA DE CIENCIAS VETERINARIAS

“EFECTO DE LA ADICIÓN DE EXTRACTOS DE *Quillaja saponaria* (Quillay) sola y adicionada de *Yucca schidigera* (Yucca) SOBRE LA PALATABILIDAD Y DIGESTIBILIDAD DE DIETAS COMERCIALES PARA PERROS”.

TANIA NICOL LUNA AGUILERA

Memoria para optar al
Título Profesional de
Médico Veterinario
Departamento de Fomento
de la Producción Animal

PROFESOR GUÍA: DR. JUAN IGNACIO EGAÑA M.

SANTIAGO, CHILE

2017



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y PECUARIAS
ESCUELA DE CIENCIAS VETERINARIAS

**EFFECTO DE LA ADICIÓN DE EXTRACTOS DE *Quillaja saponaria*
(Quillay) SOLA Y ADICIONADA DE *Yucca schidigera* (Yucca)
SOBRE LA PALATABILIDAD Y DIGESTIBILIDAD DE DIETAS
COMERCIALES PARA PERROS.**

Tania Nicol Luna Aguilera

Memoria para optar al Título
Profesional de Médico Veterinario
Departamento de Fomento de la
Producción Animal

NOTA FINAL

	NOTA	FIRMA
Profesor Guía: Dr. Juan Ignacio Egaña M.
Profesor Corrector: Dra. María Sol Morales S.	
Profesor Corrector: Dr. Luis Alberto Raggi S.	

SANTIAGO, CHILE
2017

ÍNDICE

Resumen	1
Summary	2
Introducción	3
Revisión Bibliográfica	4
- Saponinas	4
- Palatabilidad	5
- Digestibilidad	8
Objetivo General	10
Objetivos Específicos	10
Materiales y Métodos	11
- Animales	11
- Dietas	11
- Análisis Químico	12
- Ensayo de Palatabilidad	12
- Ensayo de Digestibilidad	14
- Análisis Estadístico	16
- Resultados y Discusión	17
- Análisis Químico Dietas	17
- Ensayo de Palatabilidad Dieta A versus Dieta Control	19
- Ensayo de Palatabilidad Dieta B versus Dieta Control	20
- Ensayo Palatabilidad Dieta A versus Dieta B	21
- Ensayos de Digestibilidad	23
- Evaluación Score Fecal	24
Conclusiones	26
Bibliografía	27
Anexo de Tablas	29

RESUMEN

En este estudio se evaluó la incorporación de extracto de *Quillaja saponaria* (Quillay) sola y combinada con extracto de *Yucca schidigera* (Yucca), en dietas comerciales para perros.

Se determinó su efecto en el primer consumo, en el consumo total, la digestibilidad de los principales nutrientes de las dietas ofrecidas y el score fecal.

Se trabajó con 22 perros adultos de ambos sexos, de las razas Boxer, Labrador y Beagle, entrenados para este tipo de estudios, los que estaban alojados en caniles individuales y recibieron agua a libre disposición durante todo el periodo de estudio.

Se utilizaron tres dietas balanceadas para perros adultos, las que fueron identificadas como: Dieta Control (sin *Quillaja saponaria* y *Yucca schidigera*); Dieta A (con extracto de *Quillaja saponaria*) y Dieta B (con extracto de *Quillaja saponaria* y de *Yucca schidigera*).

Se realizaron 3 estudios de palatabilidad donde se enfrentaron en pares de dietas: Dieta Control/Dieta A, Dieta Control/Dieta B y Dieta A/Dieta B; con una duración de 6 días cada uno. Adicionalmente se realizó un ensayo de digestibilidad de las tres dietas, cada uno con una duración total de 12 días.

No se registraron alteraciones significativas ($p \leq 0,05$) de la palatabilidad de las Dietas A y B en relación a la Dieta Control, si se encontró diferencias significativas entre la Dieta A y Dieta B, siendo la primera más aceptada por los individuos evaluados. La digestibilidad de las tres principales fracciones de la dieta: proteína cruda, carbohidratos no estructurales y grasa cruda, no se vieron afectadas, siendo muy similares a la Dieta Control; y la adición de extractos de *Quillaja saponaria* (Quillay) y de *Yucca schidigera* (Yucca) en las dietas ofrecidas no afectó el score fecal de los individuos evaluados.

Se concluyó que la adición de extractos de *Quillaja saponaria* (Quillay) sola y adicionada de *Yucca schidigera* (Yucca) no tiene efectos sobre la palatabilidad y digestibilidad de dietas comerciales para perros.

Palabras clave: Palatabilidad, Digestibilidad, Saponinas, Score Fecal.

SUMMARY

In this study the incorporation of *Quillaja saponaria* extract (Quillay) alone and combined with extract of *Yucca schidigera* (Yucca), in commercial dog diets was evaluated.

Its effect was determined in the first consumption, in the total consumption, the digestibility of the main nutrients of the offered diets and the fecal score.

We worked with 22 adult dogs of both sexes, of the breeds Boxer, Labrador and Beagle, trained for this type of studies, those that were housed in individual dogs and received water freely available during the entire study period. Three balanced diets were used for adult dogs, which were identified as: Control Diet (without *Quillaja saponaria* and *Yucca schidigera*); Diet A (with extract of *Quillaja saponaria*) and Diet B (with extract of *Quillaja saponaria* and *Yucca schidigera*).

Three palatability studies were conducted where they were faced in pairs of diets: Diet Control / Diet A, Diet Control / Diet B and Diet A / Diet B; with a duration of 6 days each. Additionally, a digestibility test of the three diets was carried out, each with a total duration of 12 days.

There were no significant alterations ($p \leq 0.05$) of the palatability of Diets A and B in relation to the Control Diet, if significant differences were found between Diet A and Diet B, being the first one more accepted by the evaluated individuals. The digestibility of the three main fractions of the diet: crude protein, non-structural carbohydrates and crude fat, were not affected, being very similar to the Control Diet; and the addition of extracts of *Quillaja saponaria* (Quillay) and *Yucca schidigera* (Yucca) in the offered diets did not affect the fecal score of the evaluated individuals.

It was concluded that the addition of extracts of *Quillaja saponaria* (Quillay) alone and added *Yucca schidigera* (Yucca) has no effect on the palatability and digestibility of commercial dog diets.

Key words: Palatability, Digestibility, Saponins, Fecal Score.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años se observa un gran auge en la tenencia responsable de mascotas y en el mejoramiento de las condiciones en que los propietarios las mantienen. La utilización de dietas comerciales en la alimentación de nuestras mascotas es un hábito que ya está impuesto en la sociedad y, por otro lado, la industria elaboradora de alimentos para mascotas ha aumentado la variedad de su oferta de dietas, tratando de cubrir las exigencias de los clientes.

Es así, como ha aparecido la inquietud por elaborar alimentos para mascotas, que además de ser palatables y cumplir con los requerimientos nutricionales de la mascota, cuenten con otras cualidades no necesariamente nutricionales, las que cada vez alcanzan una mayor importancia para los dueños; una de las principales de estas cualidades, es que la dieta consumida, produzca heces secas, firmes, de fácil recolección y del menor mal olor posible.

Buscando estas características, se ha desarrollado una gran línea de investigación que ha puesto énfasis en encontrar compuestos que cumplan con este objetivo, entre los cuales destacan por sus cualidades los extractos naturales de *Quillaja saponaria* (Quillay) y *Yucca schidigera* (Yucca), los que contienen saponinas que han sido estudiadas como posibles agentes de la reducción de algunos compuestos químicos responsables del mal olor fecal. Este efecto beneficioso, como es desodorizar las heces, no debe alterar las propiedades fundamentales de un buen alimento, como son ser palatable para el animal y ser de alta digestión los nutrientes aportados por la dieta consumida.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

El creciente vínculo entre las personas y sus mascotas, ha provocado un aumento en la preocupación de los propietarios por su bienestar (Case *et al.*, 2001), por lo que están más dispuestos a costear los gastos que involucra una buena calidad de vida para sus mascotas, que se traduce, en una mejor alimentación y utilización de distintos suplementos nutritivos, pero también, en la búsqueda de características adicionales del alimento que beneficien tanto a la mascota como a su propietario; es decir, buscan alimentos que sean palatables y nutritivos, y que a la vez produzcan heces fácilmente recolectables y con el olor menos desagradable. La adición de aditivos a la dieta para disminuir el olor fecal ha sido una estrategia utilizada por la industria de alimentos para mejorar las propiedades de las dietas que elaboran.

Se debe entender como olor a cualquier elemento que estimule al sistema olfativo; los seres humanos podemos detectar más de 10.000 olores, y la nariz humana es más sensible que la cromatografía de gases (Mackie *et al.*, 1998). Al saber cuáles son los compuestos responsables del olor, se puede adicionar a la dieta, compuestos que puedan interactuar con ellos, inactivando o degradando a los que producen el mal olor, en este caso, de las heces de los canes.

Saponinas

Las saponinas son glucósidos formados por un núcleo lipofílico que puede presentar una estructura esteroide o triterpenoide, con una o más cadenas de carbohidratos, se encuentran distribuidos ampliamente en vegetales y por su gran variedad estructural cuentan con distintas propiedades fisicoquímicas y biológicas. Por esto, han sido utilizados tradicionalmente en la fabricación de jabones, gracias a su efecto espumante. Adicionalmente, y en fechas más recientes, a esta familia de compuestos se les ha detectado efectos medicinales, como son el disminuir el colesterol y presentar propiedades anticancerígenas (Güçlü-Üstünda y Mazza, 2007).

Hay diferentes fuentes de saponinas, algunas de ellas son el árbol del Quillay *Quillaja saponaria*, distribuido entre la IV y IX región de Chile y la *Yucca schidigera* (Yucca) que se distribuye en EEUU desde el suroeste de Nevada y Arizona, parte central y sur de California, hasta el desierto de Baja California en México.

Para la obtención de saponinas, las Yuccas se cosechan y en plantas procesadoras se macera el tronco, luego se comprime en una prensa produciendo jugo de Yucca, el que se concentra por evaporación; el material resultante se denomina extracto de Yucca. El procesamiento del Quillay es a partir de su corteza o tala del árbol, que se hierve en grandes recipientes y el extracto líquido obtenido se concentra por evaporación (Cheeke, 2000).

El extracto de Yucca ha sido ampliamente utilizado en la industria de alimentos para animales. A diferencia de las saponinas de Quillay que se han empleado como coadyuvantes en vacunas para animales. Ambos extractos han sido evaluados como reductores del mal olor fecal, tanto en perros como en gatos, teniendo mejores resultados con el extracto de Yucca; sin embargo, su método específico de acción es aún desconocido (Cheeke, 2000).

Palatabilidad

La palatabilidad es un término utilizado para describir el nivel de interés del animal en cuanto al sabor, el olor y la textura de un alimento. Es un aspecto muy importante que considerar en el momento de la elaboración de un nuevo alimento, pero no es sinónimo de buena nutrición, debido a que un alimento puede ser muy palatable independientemente del equilibrio y deficiencias de sus nutrientes (Case *et al*, 2001).

La palatabilidad de un alimento depende no solo de la adición de saborizantes y de grasas animales, sino más bien de múltiples factores, dentro de los cuales podemos mencionar los ingredientes utilizados y su participación en su formulación, el tipo y calidad del procesamiento a que fueron sometidas, la densidad, textura, forma y tamaño del alimento (Trivedi y Benning, 1999). Sin embargo, la palatabilidad es una propiedad de percepción de cada animal y no una cualidad intrínseca de la dieta, ya que la elección que el individuo tenga

de un alimento por sobre otro dará un mayor consumo y por ende una mayor palatabilidad del alimento (Case *et al.*, 2001).

En la elección de un alimento en particular, juegan un rol fundamental los sentidos de los animales, en el caso de los perros, el olfato es primordial debido a la naturaleza carnívora de la especie; el gusto sigue en importancia priorizando la aceptación de aminoácidos y azúcares simples, además es muy importante la textura y tamaño de las partículas a digerir. Las elecciones alimentarias están ligadas también a la genética y la experiencia previa con texturas o sabores, evento importante a considerar en las pruebas de palatabilidad (Case *et al.*, 2001).

La palatabilidad se mide utilizando la ingesta animal, y los resultados de estas pruebas tienen distintos usos, siendo el principal, el poder inferir en cierta medida la evaluación de los animales sobre una comida o un saborizante de esta, sin que los animales sean influenciados por otros factores (Griffin, 1996).

Las pruebas de palatabilidad requieren de animales previamente entrenados para este tipo de estudios, los cuales deben ser capaces de discernir entre dos alimentos y poder seleccionar uno de ellos, para lo cual se les acostumbra a alimentarse diariamente en dos platos de similares características; en un comienzo con dietas de palatabilidad equivalente. En este tipo de ensayo, el alimento se les entrega durante un periodo de tiempo determinado y luego se les retira lo no consumido. También se debe contar con un ambiente controlado, donde los individuos puedan alimentarse sin distracciones, manteniendo el mismo horario y comederos (Trivedi *et al.*, 2000a).

Actualmente, la prueba de palatabilidad más utilizada es la del tipo de los dos comederos (Griffin, 2000), la que utiliza como mínimo 20 perros entrenados previamente en este tipo de estudios. El número de animales utilizados en el estudio dependerá de la necesidad de cuantificar estadísticamente un grado de preferencias, mientras más sutiles sean las diferencias entre los alimentos a evaluar, mayor será el número de animales necesarios para el estudio (Trivedi *et al.*, 2000a).

En esta prueba o ensayo de palatabilidad de dos comederos, se les debe proporcionar un exceso de cada dieta, no inferior al 20 a 30% respecto a los requerimientos del animal, cantidad que oscila entre los 200 a 1000 grs. de alimento dependiendo del peso y tamaño del perro (Trivedi *et al.*, 2000b). Los platos se mantienen a disposición del perro por un tiempo de 30-60 minutos y luego se retiran; si antes de ese tiempo el animal se termina el contenido de uno de ellos, ambos platos deben ser retirados inmediatamente (Griffin, 1996).

El estudio de palatabilidad de dietas, debe tener una duración mínima de dos días, intercambiándose diariamente la ubicación de los platos día a día, para así evitar el efecto de la preferencia según la posición de la comida (Griffin, 1996); si se producen resultados muy dispares entre ambos días de estudio, este debe repetirse por más del tiempo indicado, siempre en días pares (Trivedi *et al.*, 2000a), ya que así las posiciones de ambas comidas son completamente balanceadas y se pierde este sesgo (Griffin, 1996).

Los datos obtenidos en esta prueba se utilizan para obtener el primer consumo, y la preferencia de la dieta medida, a través de las diferencias de consumo entre dietas (Griffin, 1996).

El primer consumo corresponde a identificar cuál de las dos dietas ofrecidas al perro consumió primero, para esto se debe observar el primer bocado de cada individuo del estudio, este parámetro no indica necesariamente la preferencia del sabor, sino más bien es atribuido a los aromas del alimento testado (Trivedi *et al.*, 2000a). El resultado se puede expresar como porcentaje identificando el total de individuos que escogieron cierta dieta como primera opción:

$$\frac{\text{N}^\circ \text{ animales primera opción Dieta A}}{\text{N}^\circ \text{ animales totales}} \times 100$$

La preferencia de las dietas al igual que el primer consumo tiene grandes deficiencias en objetividad, validez y confiabilidad. Si se utilizan como únicos parámetros se debe tener una cantidad importante de animales testados (Griffin, 1996).

La diferencia entre los consumos de dos dietas es un parámetro cuya validez y confiabilidad está asociada a los demás, no se considera un objetivo por sí solo, porque está asociado a factores extra dietarios como el apetito, el que es dependiente del tamaño de los animales del estudio, ya que los de mayor tamaño entregan al estudio un consumo mayor (Griffin, 1996).

El mejor indicador de los estudios de palatabilidad es la Razón de Ingesta (R. I.) y se obtiene a partir de la división de la cantidad (g) de una de las dietas evaluadas sobre el consumo total (g) de ambas dietas. La R. I. debe ser calculada para cada animal y el promedio de las R. I. individuales entrega la Razón de Ingesta Total (Trivedi *et al.*, 2000b).

La Razón de Consumo (R.C.) es un indicador que se obtiene de la división del consumo de la dieta testada sobre el de la dieta control. Su cálculo se debe realizar de manera grupal, debido a que en condiciones en que un animal no consuma de la dieta control, no se puede dividir por cero, y no es legítimo eliminar a un animal del estudio por esta situación, al ser calculado para los animales en conjunto, los resultados son sesgados, ya que los animales más grandes consumen mayor cantidad de comida. Lo más conveniente es obtener la R.C. a partir de la R. I. individual, utilizando la siguiente fórmula $R. C. = R. I. / (1 - R. I.)$, en donde las R. I. individuales se promedian para obtener así una R. I. total (Trivedi *et al.*, 2000b).

Digestibilidad

La digestibilidad del alimento consumido se inicia con su ingesta y finaliza al momento de la excreción fecal. Alimentos con baja digestibilidad tienen una mayor proporción de ingredientes que no son digeridos por las enzimas digestivas endógenas del tracto digestivo, y consecuentemente se produce un aumento del volumen y tránsito en el intestino delgado, el que llega al intestino grueso donde es fermentado, esto puede ocasionar flatulencia y heces blandas o incluso diarreicas si esta fermentación es muy intensa. En cambio, al consumir una dieta cuyos ingredientes son más digeribles se mejora las características fecales, ya que disminuyen en volumen y tienen una consistencia más dura (Case *et al.*, 2001).

La determinación de la digestibilidad de una dieta es un indicador de su calidad, porque indica la proporción disponible para su absorción de cada nutriente presente en la dieta (McDonald *et al.*, 2006). Hay distintas formas para determinar la digestibilidad de una dieta, pero los métodos más confiables son los que combinan los respectivos análisis de composición químico-nutritiva del alimento con los estudios en animales, debido a que son los únicos que pueden entregar la real disponibilidad de la dieta (McDonald *et al.*, 2006). En estas pruebas se obtienen la Digestibilidad Aparente y Real de las distintas fracciones del alimento; como son: materia seca (MS), proteína bruta (PB), grasa bruta o Extracto Etéreo (EE) y el extracto libre de nitrógeno (ELN). Experimentalmente se ha determinado que las dietas comerciales para perros presentan una digestibilidad media para la proteína bruta, la grasa bruta y el extracto libre de nitrógeno es de 81, 85 y 79% respectivamente (Case *et al.*, 2001).

En los ensayos de digestibilidad con animales, la dieta se entrega en cantidades que cubran las necesidades de mantención de cada individuo. Los ensayos tienen una duración entre 10 y 14 días, un período de cinco a siete días para permitir la adaptación a la dieta, luego en un periodo similar se mantienen las cantidades de alimento consumido y se recolecta la totalidad del material fecal excretado, para esto, es necesario tener a los individuos en caniles completamente individuales. Tanto a la dieta en estudio como al material fecal se les realizan análisis químicos, para determinar el contenido de nutrientes y por diferencia se calcula la cantidad de nutrientes digeridos. La expresión porcentual de estos resultados se denomina Coeficiente de Digestibilidad Aparente, porque las heces también contienen productos de desecho metabólico que proceden del propio animal y no de la dieta (Mc Donald *et al.*, 2006).

Objetivo General:

Evaluar la incorporación de los agentes desodorizantes extracto de *Quillaja saponaria* (Quillay) sola o mezclada con extracto de *Yucca schidigera* (Yucca), en dietas comerciales para perros sobre la palatabilidad y digestibilidad del alimento.

Objetivos Específicos:

Determinar el efecto de la incorporación de extracto de *Quillaja saponaria* (Quillay) sola y combinada con extracto de *Yucca schidigera* (Yucca), sobre el primer consumo de dietas comerciales para perros.

Determinar el efecto de la incorporación de extracto de *Quillaja saponaria* (Quillay) sola y combinada con extracto de *Yucca schidigera* (Yucca), sobre el consumo total de dietas comerciales.

Evaluar el efecto de la incorporación de extracto de *Quillaja saponaria* (Quillay) sola y combinada con extracto de *Yucca schidigera* (Yucca), como fuentes de saponinas, sobre la digestibilidad de los principales nutrientes de las dietas para perros adultos (Proteína Cruda, Fibra Cruda, Extracto Etéreo, Extracto No Nitrogenado y Cenizas).

Materiales y Métodos

El presente estudio se realizó en el Centro de Investigación en Nutrición y Alimentación para mascotas (CINAM) perteneciente a la Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias de la Universidad de Chile. Los análisis químicos de las dietas se efectuaron en el Laboratorio de Nutrición Animal de la misma facultad.

1. Animales:

En los ensayos de palatabilidad y digestibilidad se utilizaron a 22 perros adultos, con edades fluctuantes entre los 2 y 8 años, de ambos sexos, de las razas Boxer, Labrador y Beagle, entrenados para este tipo de estudios.

Los animales estaban alojados en caniles techados individuales de 1,65 m. de ancho por 2,0 m. de largo, conectados a un patio exterior de 1,65 m. de ancho por 2,5 m. de largo. Los animales recibieron agua a libre disposición durante todo el periodo de estudio.

2. Dietas:

Se utilizaron tres dietas para perros adultos, las que fueron identificadas como:

Dieta Control: corresponde a dieta formulada para satisfacer los requerimientos nutritivos establecidos por la AAFCO para perros adultos.

Dieta A: es la dieta control a la que se adicionó 150 ppm del producto Nutrafito Cake 10®, el cual contiene extracto de Quillay.

Dieta B: es la dieta control adicionada de 150 ppm de Nutrafito Plus®, el que contiene extracto de Quillay y de Yucca.

3. Análisis Químico:

Las dietas fueron analizadas para determinar su contenido de: materia seca, proteína cruda (N x 6,25), fibra cruda, extracto etéreo, lípidos totales por hidrólisis ácida y cenizas de acuerdo con las técnicas analíticas propuestas por el AOAC, 1995; para comprobar que satisfacían los requerimientos nutritivos para perros adultos establecidos por la AAFCO (2013).

4. Ensayo de Palatabilidad:

Se realizaron 3 ensayos de palatabilidad, del tipo de dos comederos (Griffin, 2000), como se describe en el Cuadro N° 1.

Cuadro N° 1: **Ensayos de Palatabilidad.**

Ensayos	Dietas	
	A	Control
	B	Control
	A	B

Cada ensayo de palatabilidad tuvo una duración de 6 días y se utilizó a los 22 canes, según lo indicado en el Cuadro N° 2. Cada día, los comederos vacíos fueron pesados individualmente, y se les agregó una cantidad fija de dieta, superior a la habitualmente consumida por los perros, de acuerdo con el peso vivo de cada individuo. La cantidad ofrecida de cada una de las dos dietas evaluadas osciló entre 300 y 600 g. y fueron dejadas para su libre consumo durante 20 minutos, o bien hasta que consumieran la totalidad de una de las dos dietas. La posición de los comederos en el canil fue alternada diariamente.

El periodo entre ensayos no debe ser menor a 3 días, en los cuales los animales son alimentados con una dieta que cumple los requerimientos mínimos de mantención y que es diferente a las dietas evaluadas.

Cuadro N° 2: **Individuos utilizados en ensayos de palatabilidad.**

Sexo/Raza	Beagle	Boxer	Labrador	Total
Hembras	3	0	2	5
Machos	12	5	0	17
Total	15	5	2	22

En cada ensayo se midió el Primer Consumo, registrando la primera opción de cada can por uno de los dos comederos diariamente durante los 6 días de duración de cada ensayo. Posteriormente se ingresó a una tabla el número de perros que escogieron en primera instancia cada una de las dietas.

El Consumo Total se evaluó ofreciendo a cada perro 300-600 g de ambas dietas, según su peso vivo, por 20 minutos. Si antes del tiempo indicado, el perro consumió la totalidad de uno de los comederos, se retiró de inmediato ambos comederos del canil, luego se registró el consumo diario de cada perro y por cada dieta ofrecida, el cual se obtuvo según el siguiente calculo:

$$\text{Consumo Diario} = (\text{Peso Comedero} + \text{Dieta Ofrecida}) - (\text{Peso Comedero} + \text{Dieta Sobrante})$$

(g/día)

Se calculó el consumo diario por peso metabólico de cada individuo:

$$\text{Consumo por Peso Metabólico} = \frac{\text{Consumo Dieta (g)}}{\text{Peso Metabólico (Kg}^{0,75}\text{)}}$$

Se calculó la razón de ingesta individual (R. I.) según la siguiente fórmula (Griffin, 2000):

$$\text{R. I.} = \frac{A}{(A + B)}$$

A= Consumo de dieta 1.

B= Consumo de dieta 2.

La razón de ingesta corresponde al consumo de cada una de las dos dietas evaluadas, expresado como fracción del consumo total de ambas dietas.

5. Ensayo de Digestibilidad:

A cada dieta se le realizó un ensayo de digestibilidad, el cual tuvo una duración de 12 días, siendo los 6 primeros considerados como de acostumbramiento a la dieta, y a partir del 7^{mo} día se realizó la recolección total de las fecas, durante un período de 6 días. En cada ensayo de digestibilidad de las dos dietas experimentales, se utilizaron 7 perros y para la dieta control se utilizó 8 canes, los que fueron seleccionados al azar, según lo demostrado en el Cuadro 3. La cantidad de dieta ofrecida fue la necesaria para cubrir los requerimientos de energía metabolizable para mantención de cada individuo que es de 132 Kcal/día por Kg^{0,75} (NRC, 2006).

Cuadro N° 3: Individuos utilizados en ensayo de digestibilidad Dieta A, Dieta B y Dieta Control.

Dieta	Sexo/Raza	Beagle	Boxer	Labrador	Total
A	Hembras	1	0	0	1
	Machos	3	3	0	6
	Total Dieta A	4	3	0	7
B	Hembras	1	0	1	2
	Machos	4	1	0	5
	Total Dieta B	5	1	1	7
Control	Hembras	1	0	1	2
	Machos	5	1	0	6
	Total Dieta Control	6	1	1	8

La recolección fecal, se realizó dos veces al día y se clasificaron cada una de las heces según la escala de Score Fecal Cualitativo (Anexo 1), y se obtuvo un promedio de cada individuo.

Las heces fueron identificadas, pesadas y congeladas diariamente, para luego de finalizado el ensayo, secadas individualmente a 60° C durante 72 horas, y posteriormente, se confeccionó un pool fecal de cada individuo, en el que se realizaron los diferentes análisis.

Se determinó los coeficientes de digestibilidad aparente para las siguientes fracciones nutritivas de cada perro: Proteína Cruda, Fibra Cruda, Extracto Etéreo, Extracto No Nitrogenado y Cenizas a partir de la siguiente fórmula (Mc Donald *et al.*, 2002):

$$\text{Digestibilidad: } \frac{\text{Nutriente ingerido} - \text{Nutriente excretado}}{\text{Nutriente ingerido}} * 100$$

6. Análisis Estadístico:

La elección de la dieta para el primer consumo fue evaluada a través de la prueba de Chi cuadrado:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{(A_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

Donde:

A_{ij} = frecuencia real en la i-ésima fila, j-ésima columna (primer consumo real).

E_{ij} = frecuencia esperada en la i-ésima fila, j-ésima columna (primer consumo esperado).

r = número de filas (días de estudio).

c = número de columnas (dietas).

Los resultados de los ensayos de palatabilidad fueron analizados con la prueba de Student o prueba de “t” para dos muestras asociadas, midiendo el consumo expresado por unidad de peso metabólico y la razón de ingesta. La razón de ingesta individual/perro/día, se transformó utilizando la función del arcoseno o de Bliss.

Los datos fueron analizados según el siguiente modelo matemático:

$$Y_{ij} = \mu + D_i + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Respuesta observada

μ = Media poblacional

D_i = Efecto del i-ésimo Tratamiento (Dieta)

ε_{ij} = Error experimental.

El efecto de las dietas y el factor individual sobre la respuesta en la digestibilidad se evaluaron mediante un análisis de varianza (ANDEVA) y la prueba de diferencia entre medias o test de Tukey. Los resultados fueron analizados según el siguiente modelo matemático:

$$Y_{ij} = \mu + D_i + P_j + \epsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Respuesta observada

μ = Media poblacional

D_i = Efecto del i-ésimo Tratamiento (Dieta)

P_j = Efecto del j-ésimo factor perro

ϵ_{ij} = Error experimental.

Para evaluar score fecal se obtuvo el promedio individual y de cada dieta, y se realizó análisis de varianza y la prueba de diferencia entre medias.

7. Resultados y Discusión:

7.1 Análisis Químico Dietas:

La composición química proximal de las dietas se entrega en la Cuadro N° 5, comprobándose que las tres dietas satisfacen los requerimientos nutritivos establecidos por la AAFCO (2013) para las dietas de perros adultos en mantención.

El contenido proteico de las dietas Control, A y B fue muy similar entre sí y fueron de: 19,5%, 19,4% y 19,5% respectivamente, superando la recomendación de proteína establecida por la AAFCO para este tipo de dieta. Los restantes componentes químicos fueron muy similares en las tres dietas evaluadas.

Cuadro N°5: Composición química proximal de las dietas utilizadas en los estudios de palatabilidad y digestibilidad en perros adultos (g/100g dieta).

Nutrientes	Dieta A	Dieta B	Dieta Control
Humedad	9,4 ± 0,6	8,9 ± 0,3	10,0 ± 0,3
Materia Seca	90,6 ± 0,6	91,1 ± 0,3	90,0 ± 0,3
Proteína total	19,5 ± 0,1	19,4 ± 0,3	19,5 ± 0,2
Fibra cruda	2,6 ± 0,2	2,8 ± 0,1	3,0 ± 0,3
Extracto Etéreo	4,2 ± 0,1	4,2 ± 0,2	4,1 ± 0,1
Extracto No Nitrogenado	56,9 ± 0,8	57,3 ± 0,5	56,2 ± 0,6
Cenizas	7,4 ± 0,1	7,4 ± 0,1	7,2 ± 0,1
Calcio	1,7 ± 0,0	1,7 ± 0,0	1,7 ± 0,1
Fósforo	1,0 ± 0,0	1,0 ± 0,0	1,0 ± 0,0
Lípidos totales (Hidrólisis Acida)	7,6 ± 0,2	7,6 ± 0,1	7,5 ± 0,3
Energía Metabolizable Kcal/ Kg	3233,2 ± 32,2	3238,2 ± 20,3	3193,7 ± 23,7

7.2 Ensayos de Palatabilidad:

En cada uno de los ensayos realizados, se midió el primer consumo y se calculó el consumo por unidad de peso metabólico ($Kg^{0,75}$) y la razón de ingesta.

Los datos tabulados de los consumos diarios individuales, consumos por peso metabólico y Razón de Ingesta se entregan en Ítem Anexos.

7.2.1 Ensayo de Palatabilidad Dieta A versus Dieta Control:

7.2.1.1 Primer Consumo:

Se observó que los perros en el primer consumo privilegiaron la dieta Control durante los 6 días del estudio (Cuadro N° 6); pero esta preferencia solo alcanzó significancia en dos de los seis días experimentales y en el período total evaluado ($p \leq 0,05$).

Cuadro N° 6: Primer Consumo de la Dieta Control y Dieta A. N° de Animales que prefirieron cada Dieta en el Primer Consumo.

Día	Dieta Control	Dieta A	P
1**	14	7	0,132
2	16	6	0,033*
3	16	6	0,033*
4	12	10	0,670
5	12	10	0,670
6	13	9	0,394
Total	83	48	0,002*

*= $P \leq 0,05$.

**= En el día 1 de estudio no se logró medir el primer consumo de un individuo.

7.2.1.2 Consumo Total:

En el Anexo 2 se entregan los consumos individuales y promedios diarios y totales individuales, además de los promedios de ambas dietas. La dieta control, fue consumida en mayor cantidad durante tres de los cuatro días iniciales, pero en el 5° y 6° día, el mayor consumo fue de la dieta A. Al expresar los consumos de ambas dietas por unidad de peso metabólico ($\text{Kg}^{0,75}$) (Anexo 3), no hubo diferencias significativas entre los consumos promedios diarios y totales de ambas dietas ($p \geq 0,05$).

7.2.1.3 Razón de Ingesta:

La razón de ingesta de la dieta A representó para el período total el 45,3% del consumo total de ambas dietas, oscilando diariamente entre el 38 y 57% del consumo total. El análisis estadístico de los datos indicó que no hubo diferencias significativas ($p \geq 0,05$) entre la razón de ingesta de ambas dietas (Anexo 4).

7.2.2 Ensayo de Palatabilidad Dieta B versus Dieta Control:

7.2.2.1 Primer Consumo:

Los perros en el primer consumo seleccionaron mayoritariamente la dieta Control durante 5 de los 6 días experimentales (Cuadro N° 7); sin embargo, esta preferencia no alcanzó significancia estadística en ninguno de esos días ($p \geq 0,05$). Al analizar los primeros consumos en el periodo total, se comprobó que sí hubo una preferencia ($p \leq 0,05$) de los perros por la dieta Control.

Cuadro N° 7: Primer Consumo de la Dieta Control y Dieta B. N° de Animales que prefirieron cada Dieta en el Primer Consumo.

Día	Dieta Control	Dieta B	P
1	13	9	0,394
2	15	7	0,088
3	13	9	0,394
4	11	11	1,000
5	15	7	0,088
6	13	9	0,394
Total	80	52	0.015*

*= $P \leq 0,05$.

7.2.2.2 Consumo Total:

En el Anexo 5 se entregan los consumos diarios y totales individuales y promedios de ambas dietas, comprobándose que la dieta Control, fue consumida en mayor cantidad durante los cinco primeros días, pero lo inverso ocurrió en el 6° día experimental, en el que el consumo promedio fue mayor en la dieta B. Al expresar los consumos de ambas dietas por unidad de peso metabólico (Anexo 6), se comprobó que las diferencias entre los consumos diarios y totales de ambas dietas no alcanzaron significancia ($p \geq 0,05$).

7.2.2.3 Razón de Ingesta:

La razón de ingesta promedio diaria y total de la dieta B (Anexo 7) fue ligeramente inferior a la mitad del consumo total de ambas dietas y representó para el período total el 45,3% del consumo total de ambas dietas, oscilando diariamente entre el 37 y 52% del consumo total. El análisis estadístico, indicó que no hubo diferencias significativas entre el consumo de ambas dietas en ninguno de los 6 días, como tampoco en el período total ($p \geq 0,05$).

7.2.3 Ensayo de Palatabilidad de las Dieta A versus Dieta B:

7.2.3.1 Primer Consumo:

El primer consumo de dieta fue mayoritario en la dieta A durante los 6 días experimentales (Cuadro N° 8); sin embargo, esta preferencia, sólo alcanzó significancia en el segundo y quinto día del estudio ($p \leq 0,05$) y en el período total.

Cuadro N° 8: Primer Consumo de las Dietas A y B en el ensayo de palatabilidad en perros adultos. N° de Animales que prefirieron cada Dieta en el Primer Consumo.

Día	Dieta A	Dieta B	P
1	13	9	0,3938
2**	15	5	0,0297*
3	13	9	0,3938
4	14	8	0,2008
5	17	5	0,0105*
6	15	6	0,0535
Total	87	42	0,0001*

*= $P \leq 0,05$.

**= En el segundo día de estudio no se logró evaluar el primer consumo de dos individuos.

7.2.3.2 Consumo Total:

En el Anexo 8 se entregan los consumos diarios y totales individuales y promedios de ambas dietas, comprobándose que la dieta A, fue consumida en mayor cantidad durante la totalidad del estudio. Al expresar los consumos de ambas dietas por unidad de peso metabólico (Anexo 9), se comprobó que en tres de los 6 días experimentales estas diferencias entre los consumos de ambas dietas, alcanzaron significancia ($p \leq 0,05$) y también para el consumo total del período evaluado ($p \leq 0,05$).

7.2.3.3 Razón de Ingesta:

La razón de ingesta de la Dieta A (Anexo 10) representó para el período total el 71,3% del consumo total de ambas dietas, oscilando diariamente entre el 60 y 79% del consumo total. El análisis estadístico de los datos indicó que si hubo diferencias significativas entre el consumo de ambas dietas durante el 2°, 4° y 5° día experimental y en el período total ($p \leq 0,05$).

7.3 Ensayos de Digestibilidad:

7.3.1 Ensayos de Digestibilidad de las Dietas Evaluadas:

En los Anexos 11, 12 y 13, se entregan las digestibilidades de las principales fracciones nutritivas presentes en las tres dietas evaluadas. Se observó una baja variabilidad individual en las digestibilidades de todos los individuos evaluados, demostrando homogeneidad en los estudios realizados.

La digestibilidad de las principales fracciones nutritivas presentes en las tres dietas, (Cuadro N° 9) fueron muy similares, no existiendo diferencias significativas entre ellas para ninguno de los nutrientes evaluados ($p > 0,05$). Si se observó una diferencia mayor, que no fue significativa estadísticamente entre las digestibilidades de Fibra Cruda de la Dieta B versus la Dieta A y la Dieta Control, esto podría explicarse ya que la Yucca procesada es un importante aporte de fibra altamente digestible según estudios realizados anteriormente (Cheeke, 2000).

Las digestibilidades de las diferentes fracciones nutritivas aportadoras de Energía fueron muy similares en las tres dietas y los resultados de los coeficientes de digestibilidad obtenidos experimentalmente fueron similares a los utilizados en los factores de Atwater modificados, que son de 80% para la proteína, 85% para el extracto no nitrogenado y de 90% para el extracto etéreo. En este ensayo, los coeficientes de digestibilidad promedios de las tres dietas fueron de: 80,7; 83,7 y 88,8% para la Proteína Cruda, Extracto No Nitrogenado y Extracto Etéreo, respectivamente; estos resultados eran esperables, indicando que la incorporación de extracto de Quillay y de Yucca, en dosis de 150 ppm, no afectaron significativamente la digestibilidad de las principales fracciones nutritivas aportadoras de Energía Dietaria.

Cuadro N° 9: **Digestibilidad aparente de las principales fracciones nutritivas aportadoras de Energía Dietaria presentes en las tres dietas evaluadas. (g./100g. nutriente).**

Nutrientes	Dieta A	Dieta B	Dieta Control	P
Proteína Cruda	81.2 ± 0,6	80.1 ± 1,2	80,8 ± 2,1	0,39
Fibra Cruda	10.1 ± 4,0	14,4 ± 3,0	10,2 ± 5,1	0,08
Extracto Etéreo	89,1 ± 2,1	88,7 ± 1,8	88,4 ± 1,6	0,75
ENN*	83,8 ± 1,2	83,4 ± 1,0	83,8 ± 1,8	0,82
Cenizas	22,2 ± 3,4	17,9 ± 7,4	21,7 ± 4,0	0,58

*Extracto No Nitrogenado.

7.3.2 Evaluación Score Fecal:

En el Cuadro N° 10 se entrega los Score Fecal promedio individual y de dieta evaluada, todas las dietas entregaron una consistencia fecal adecuada, cercana a 4 (Bien Formada). No hubo diferencias significativas entre las consistencias fecales de los perros que consumieron las tres dietas ofrecidas ($p \geq 0,05$).

Cuadro N° 10: **Score fecal de los perros según Dieta consumida.**

Dieta	Perros	Score Fecal	Promedio \pm D. E.	P
Control	Luna	4	3,85 \pm 0,16	0,86
	Danka	3,8		
	Jack	3,9		
	Tata	3,9		
	Bart	3,6		
	Aramis	4,1		
	Pele	3,8		
	Bam Bam	3,7		
A	Camila	4,2	3,91 \pm 0,19	
	Five	3,9		
	Portos	4		
	Rivaldo	3,6		
	Romario	3,8		
	Ronaldo	4		
	Tofi	3,9		
B	Berta	3,3	3,89 \pm 0,32	
	Snoopy	3,7		
	Ojos	4,2		
	Dartagñan	3,7		
	Atos	4,1		
	Zico	4,1		
	Kenita	4,1		

Conclusiones

La Dieta Control presentó mejor palatabilidad que las dietas experimentales, aunque estas diferencias no fueron estadísticamente significativas, por lo que se concluye que la adición de *Quillaja saponaria* (Quillay) y de *Yucca schidigera* (Yucca) no afectan negativamente las características organolépticas de las dietas estudiadas.

Hubo una preferencia significativa de la Dieta A (Quillay), evaluada mediante primer consumo y razón de ingesta, por sobre la dieta B (Quillay y Yucca).

La digestibilidad de las tres principales fracciones aportadoras de Energía en la dieta: proteína cruda, carbohidratos no estructurales y grasa cruda, no se vieron afectadas por la adición de los extractos vegetales, siendo muy similares a la dieta Control.

La adición de extractos de Quillay y de Yucca en las dietas ofrecidas no afectó la consistencia fecal de los individuos evaluados.

Se concluye que la adición de extractos de *Quillaja saponaria* (Quillay) sola y adicionada de *Yucca schidigera* (Yucca) no tiene efectos sobre la palatabilidad y digestibilidad de dietas comerciales para perros.

BIBLIOGRAFÍA

- **ASSOCIATION OF AMERICAN FEED CONTROL OFFICIALS INCORPORATED (AAFCO).** 2013. Official Publication. Atlanta, USA. 444 p.
- **ASSOCIATION OFFICIAL ANALYSIS CHEMISTRY INTERNACIONAL (AOAC).** 1995. Methods of analysis for nutrition labeling. Edited by D. M. Sullivan; D. E. Carpenter. Virginia, USA. 624 p.
- **CASE, L. P.; CAREY, D. P.; HIRAKAWA, D. A.** 2001. Nutrición canina y felina. Manual para profesionales. Harcourt Brace. Madrid, España. pp 199-208
- **CHEEKE, P. R.** 2000. Actual and potential applications of *Yucca schidigera* and *Quillaja saponaria* saponins in human and animal nutrition. J. Anim. Sci. 77:1–10
- **GRIFFIN, R. W.** 1996. Palatability testing. Two-pan test: Methods and data analysis techniques. Petfood Industry. September/October: 4–6.
- **GRIFFIN, R. W.** 2000. Palatability testing methods: Parameters and analyses that influence test conclusions. In Proc. Petfood Forum: Focus on Palatability. Petfood Industry, Chicago, IL. pp. 72–83.
- **GÜÇLÜ-ÜSTÜNDA, Ö.; MAZZA, G.** 2007. Saponins: Properties, Applications and Processing. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 47:3, 231-258
- **MCDONALD, P.; EDWARDS, R. A.; GREENHALGH, J. F. D.** 2006. Valoración de los alimentos. Digestibilidad. 6 Ed. Editorial ACRIBIA, S. A. Zaragoza, España. pp 205-219.
- **MACKIE, R. I.; STROOT, P. G.; VAREL, V. H.** 1998. Biochemical identification and biological origin of key odor components in livestock waste. J. Anim. Sci. 76:1331-1342.

- **QUIGLEY, J. D.; CAMPBELL, J. M.; POLO, J.; RUSSELL, L. E.** 2004. Effects of spray-dried animal plasma on intake and apparent digestibility in dogs. *J. Anim. Sci.* 82: 1685-1692.
- **NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC).** 2006. Nutrient requirements of dog and cats. National Academies Press. Washington D.C., USA. 447p.
- **TRIVEDI, N.; HUTTON, J.; BOONE, L.** 2000a. Taste test: How palatability can be used to determine petfood qualities. *Petfood Ind.* 42(1):4-8.
- **TRIVEDI, N., HUTTON, J.; BOONE, L.** 2000b. Useable data: How to translate the results derived from palatability testing. *Petfood Ind.* 42(2):42-44.
- **TRIVEDI, N., BENNING, J.** 1999. Total palatability. The triangle of success: Ingredients, processing and palatants. *Petfood Ind.* May/June, 12-14

Anexo 1: Escala de Clasificación Cualitativa de Score Fecal (Quigley *et al*, 2004).

Categoría	Descripción
1	Diarrea acuosa
1,5	Diarrea
2	Húmeda sin forma
2,5	Húmeda, algo de forma
3	Húmeda formada
3,5	Bien formada, pegajosa
4	Bien formada
4,5	Dura y seca
5	Dura, seca y quebradiza

Anexo 2: Consumos Diarios y Totales de la Dieta Control y Dieta A (g/día).

	1		2		3		4		5		6		Total (1 al 6)	
Perro	C	A	C	A	C	A	C	A	C	A	C	A	C	A
Camila	261	63	96	84	92	173	100	121	94	141	31	149	674	731
Luna	261	59	126	137	165	80	86	182	228	30	132	139	998	627
Berta	598	246	599	220	599	205	599	69	92	600	596	137	3083	1477
Danka	0	600	599	35	62	600	600	114	0	600	43	599	1304	2548
Five	450	178	449	29	450	1	450	20	450	18	450	31	2699	277
Jack	41	125	156	130	80	108	392	157	97	150	205	77	971	747
Tata	269	67	20	450	0	450	0	369	0	373	8	450	297	2159
Bart	450	182	444	127	450	68	450	88	450	0	450	55	2694	520
Snoopy	430	330	144	437	450	24	450	103	450	26	36	450	1960	1370
Ojos	47	7	90	11	87	21	69	37	106	1	91	94	490	171
Dartagnan	161	431	36	445	80	448	177	400	41	394	125	432	620	2550
Aramis	154	0	170	0	230	0	193	0	294	0	262	0	1303	0
Atos	0	0	202	0	283	0	249	1	226	79	312	8	1272	88
Portos	166	0	206	1	175	0	226	0	307	0	317	0	1397	1
Zico	0	104	110	1	217	113	0	115	177	185	0	152	504	670
Rivaldo	500	435	416	269	180	4	518	1	469	529	159	482	2242	1720
Romario	36	599	225	572	581	557	335	0	80	593	258	590	1515	2911
Ronaldo	318	0	0	407	362	147	0	342	424	113	5	430	1109	1439
Pele	0	400	21	318	50	275	0	383	0	434	3	385	74	2195
Tofi	148	274	384	0	291	46	401	0	263	213	138	216	1625	749
Bam Bam	235	417	96	450	288	261	40	417	201	450	206	213	1066	2208
Kenita	72	98	104	98	27	168	0	186	20	211	14	204	237	965
Promedio	209	210	213	192	236	170	243	141	203	234	175	241	1279	1187
D. E.	184	197	184	191	180	188	211	147	165	221	169	198	835	918

Anexo 3: Consumos diarios y por unidad de peso metabólico de la Dieta Control y Dieta A (g/kg^{0.75} /día)

Perro	Peso (Kg.)	1		2		3		4		5		6		Total (1 al 6)	
		C	A	C	A	C	A	C	A	C	A	C	A	C	A
Camila	7,40	58	14	21	19	21	39	22	27	21	31	7	33	150	163
Luna	6,55	64	14	31	33	40	20	21	44	56	7	32	34	244	153
Berta	34,20	42	17	42	16	42	14	42	5	7	42	42	10	218	104
Danka	26,00	0	52	52	3	5	52	52	10	0	52	4	52	113	221
Five	15,15	59	23	58	4	59	0	59	3	59	2	59	4	351	36
Jack	18,90	5	14	17	14	9	12	43	17	11	17	23	8	107	82
Tata	18,05	31	8	2	51	0	51	0	42	0	43	1	51	34	247
Bart	19,60	48	20	48	14	48	7	48	9	48	0	48	6	289	56
Snoopy	24,00	40	30	13	40	42	2	42	9	42	2	3	42	181	126
Ojos	11,00	8	1	15	2	14	3	11	6	18	0	15	16	81	28
Dartagnan	15,45	21	55	5	57	10	57	23	51	5	51	16	55	80	327
Aramis	14,75	20	0	23	0	31	0	26	0	39	0	35	0	173	0
Atos	15,65	0	0	26	0	36	0	32	0	29	10	40	1	162	11
Portos	15,75	21	0	26	0	22	0	29	0	39	0	40	0	177	0
Zico	24,50	0	9	10	0	20	10	0	10	16	17	0	14	46	61
Rivaldo	23,45	47	41	39	25	17	0	49	0	44	50	15	45	210	161
Romario	24,70	3	54	20	52	52	50	30	0	7	54	23	53	137	263
Ronaldo	29,85	25	0	0	32	28	12	0	27	33	9	0	34	87	113
Pele	27,20	0	34	2	27	4	23	0	32	0	36	0	32	6	184
Tofi	12,45	22	41	58	0	44	7	61	0	40	32	21	33	245	113
Bam Bam	14,45	32	56	13	61	39	35	5	56	27	61	28	29	144	298
Kenita	11,65	11	16	16	16	4	27	0	29	3	33	2	32	38	153
Promedio	19	25	23	24	21	27	19	27	17	25	25	21	27	149	132
D. E.	7	21	20	18	20	18	20	21	18	19	21	18	19	88	96
P		0,68		0,65		0,27		0,20		0,97		0,42		0,61	

Anexo 4: Razón de Ingesta diaria y total de la Dieta A.

Perro	Día						Total
	1	2	3	4	5	6	
Camila	19,4	46,7	65,3	54,8	60,0	82,8	52,0
Luna	18,4	52,1	32,7	67,9	11,6	51,3	38,6
Berta	29,1	26,9	25,5	10,3	86,7	18,7	32,4
Danka	100,0	5,5	90,6	16,0	100,0	93,3	66,1
Five	28,3	6,1	0,2	4,3	3,8	6,4	9,3
Jack	75,3	45,5	57,4	28,6	60,7	27,3	43,5
Tata	19,9	95,7	100,0	100,0	100,0	98,3	87,9
Bart	28,8	22,2	13,1	16,4	0,0	10,9	16,2
Snoopy	43,4	75,2	5,1	18,6	5,5	92,6	41,1
Ojos	13,0	10,9	19,4	34,9	0,9	50,8	25,9
Dartagnan	72,8	92,5	84,8	69,3	90,6	77,6	80,4
Aramis	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Atos	0,0	0,0	0,0	0,4	25,9	2,5	6,5
Portos	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
Zico	100,0	0,9	34,2	100,0	51,1	100,0	57,1
Rivaldo	46,5	39,3	2,2	0,2	53,0	75,2	43,4
Romario	94,3	71,8	48,9	0,0	88,1	69,6	65,8
Ronaldo	0,0	100,0	28,9	100,0	21,0	98,9	56,5
Pele	100,0	93,8	84,6	100,0	100,0	99,2	96,7
Tofi	64,9	0,0	13,6	0,0	44,7	61,0	31,6
Bam Bam	64,0	82,4	47,5	91,2	69,1	50,8	67,4
Kenita	57,6	48,5	86,2	100,0	91,3	93,6	80,3
Promedio	46,5	41,7	38,2	41,5	48,4	57,3	45,4
D. E.	34,6	36,7	34,2	41,3	38,5	37,3	28,6
P	0,47	0,25	0,11	0,39	0,80	0,43	0,39

Anexo 5: Consumos Diarios de la Dieta Control y Dieta B (g/día).

Perro	1		2		3		4		5		6		Total (1 al 6)	
	C	B	C	B	C	B	C	B	C	B	C	B	C	B
Camila	56	214	96	82	50	155	164	72	104	92	187	79	657	694
Luna	199	74	119	120	42	158	0	194	201	0	0	280	561	826
Berta	599	206	600	92	600	155	600	53	600	75	450	63	3449	644
Danka	32	600	1	469	0	600	0	600	0	573	0	598	33	3440
Five	449	194	450	106	337	142	270	242	450	20	306	168	2262	872
Jack	0	178	94	83	189	1	157	104	94	93	151	111	685	570
Tata	0	450	0	450	0	424	0	414	0	307	0	319	0	2364
Bart	450	81	450	60	450	0	450	93	450	0	360	0	2610	234
Snoopy	214	442	43	450	0	450	13	450	40	450	0	450	310	2692
Ojos	111	31	95	0	111	35	156	25	97	1	62	103	632	195
Dartagnan	182	326	415	114	137	448	448	21	450	29	255	264	1887	1202
Aramis	125	1	223	0	216	0	244	0	261	0	196	30	1265	31
Atos	450	0	395	1	419	1	450	1	450	1	450	0	2614	4
Portos	262	1	242	0	211	0	342	1	275	1	263	0	1595	3
Zico	43	0	0	137	171	1	0	153	0	246	238	274	452	811
Rivaldo	581	26	597	93	533	53	593	6	600	5	596	4	3500	187
Romario	145	596	597	161	600	0	600	7	600	0	597	259	3139	1023
Ronaldo	479	4	0	433	451	3	0	464	432	48	102	434	1464	1386
Pele	0	248	304	37	0	346	0	381	0	357	49	537	353	1906
Tofi	128	201	176	141	0	229	106	173	1	302	66	336	477	1382
Bam Bam	11	449	33	450	0	450	207	271	210	232	41	442	502	2294
Kenita	141	100	19	192	130	109	248	1	129	104	67	235	734	741
Promedio	212	201	225	167	211	171	229	169	247	133	202	227	1326	1068
D. E.	198	197	215	166	210	193	214	185	219	170	190	186	1133	946

Anexo 6: Consumos diarios por unidad de peso metabólico de la Dieta Control y la Dieta B (g/kg^{0.75} /día).

Perro	Peso (Kg.)	1		2		3		4		5		6		Total (1 al 6)	
		C	B	C	B	C	B	C	B	C	B	C	B	C	B
Camila	7,40	12	48	21	18	11	35	37	16	23	21	42	18	146	155
Luna	6,55	49	18	29	29	10	39	0	47	49	0	0	68	137	202
Berta	34,20	42	15	42	7	42	11	42	4	42	5	32	4	244	46
Danka	26,00	3	52	0	41	0	52	0	52	0	50	0	52	3	299
Five	15,15	58	25	59	14	44	18	35	32	59	3	40	22	295	114
Jack	18,90	0	20	10	9	21	0	17	11	10	10	17	12	76	63
Tata	18,05	0	51	0	51	0	48	0	47	0	35	0	36	0	270
Bart	19,60	48	9	48	6	48	0	48	10	48	0	39	0	280	25
Snoopy	24,00	20	41	4	42	0	42	1	42	4	42	0	42	29	248
Ojos	11,00	18	5	16	0	18	6	26	4	16	0	10	17	105	32
Dartagnan	15,45	23	42	53	15	18	57	57	3	58	4	33	34	242	154
Aramis	14,75	17	0	30	0	29	0	32	0	35	0	26	4	168	4
Atos	15,65	57	0	50	0	53	0	57	0	57	0	57	0	332	1
Portos	15,75	33	0	31	0	27	0	43	0	35	0	33	0	202	0
Zico	24,50	4	0	0	12	16	0	0	14	0	22	22	25	41	74
Rivaldo	23,45	55	2	56	9	50	5	56	1	56	0	56	0	328	18
Romario	24,70	13	54	54	15	54	0	54	1	54	0	54	23	283	92
Ronaldo	29,85	38	0	0	34	35	0	0	36	34	4	8	34	115	109
Pele	27,20	0	21	26	3	0	29	0	32	0	30	4	45	30	160
Tofi	12,45	19	30	27	21	0	35	16	26	0	46	10	51	72	209
Bam Bam	14,45	1	61	4	61	0	61	28	37	28	31	6	60	68	310
Kenita	11,65	22	16	3	30	21	17	39	0	20	16	11	37	116	118
Promedio	19	24	23	26	19	23	21	27	19	29	15	23	27	151	123
D. E.	7	20	21	21	18	19	22	22	19	22	17	19	21	109	99
P		0,88		0,38		0,81		0,33		0,09		0,62		0,49	

Anexo 7: Razón de Ingesta de la Dieta B en el ensayo de palatabilidad en perros adultos.

Perro	Día						Total
	1	2	3	4	5	6	
Camila	79,3	46,1	75,6	30,5	46,9	29,7	51,4
Luna	27,1	50,2	79,0	100,0	0,0	100,0	59,6
Berta	25,6	13,3	20,5	8,1	11,1	12,3	15,7
Danka	94,9	99,8	100,0	100,0	100,0	100,0	99,0
Five	30,2	19,1	29,6	47,3	4,3	35,4	27,8
Jack	100,0	46,9	0,5	39,8	49,7	42,4	45,4
Tata	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Bart	15,3	11,8	0,0	17,1	0,0	0,0	8,2
Snoopy	67,4	91,3	100,0	97,2	91,8	100,0	89,7
Ojos	21,8	0,0	24,0	13,8	1,0	62,4	23,6
Dartagnan	64,2	21,6	76,6	4,5	6,1	50,9	38,9
Aramis	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	13,3	2,4
Atos	0,0	0,3	0,2	0,2	0,2	0,0	0,2
Portos	0,4	0,0	0,0	0,3	0,4	0,0	0,2
Zico	0,0	100,0	0,6	100,0	100,0	53,5	64,2
Rivaldo	4,3	13,5	9,0	1,0	0,8	0,7	5,1
Romario	80,4	21,2	0,0	1,2	0,0	30,3	24,6
Ronaldo	0,8	100,0	0,7	100,0	10,0	81,0	48,6
Pele	100,0	10,9	100,0	100,0	100,0	91,6	84,4
Tofi	61,1	44,5	100,0	62,0	99,7	83,6	74,3
Bam Bam	97,6	93,2	100,0	56,7	52,5	91,5	82,0
Kenita	41,5	91,0	45,6	0,4	44,6	77,8	50,2
Promedio	46,0	44,3	43,7	44,6	37,2	52,6	45,3
D. E.	38,9	39,5	43,5	42,6	42,3	37,9	33,3
P	0,66	0,60	0,55	0,68	0,19	0,76	0,51

Anexo 8: Consumos Diarios de la Dieta A y Dieta B (g/día).

Perro	1		2		3		4		5		6		1 al 6	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Camila	158	34	102	54	102	52	152	8	128	20	118	30	760	198
Luna	198	2	146	2	70	100	104	64	182	2	148	8	848	178
Berta	600	210	590	24	36	600	586	20	600	0	0	596	2412	1450
Danka	0	252	402	2	14	372	318	0	136	220	0	0	870	846
Five	202	332	352	40	220	140	386	64	172	72	0	410	1332	1058
Jack	62	82	148	0	50	110	110	32	154	2	114	44	638	270
Tata	0	208	0	152	0	206	0	192	0	226	0	276	0	1260
Bart	450	70	450	10	450	56	450	104	450	84	450	22	2700	346
Snoopy	286	2	2	272	450	0	0	202	60	450	2	352	800	1278
Ojos	92	26	0	0	2	32	18	0	42	0	44	38	198	96
Dartagnan	450	130	398	26	440	0	498	0	450	70	212	168	2448	394
Aramis	308	2	242	0	182	0	274	0	242	0	172	0	1420	2
Atos	380	0	388	0	328	0	498	6	426	0	322	0	2342	6
Portos	158	2	160	2	104	0	178	0	234	2	156	2	990	8
Zico	384	4	376	112	106	96	356	2	342	122	292	88	1856	424
Rivaldo	234	92	260	0	320	52	256	0	270	0	408	2	1748	146
Romario	24	542	2	358	4	312	0	398	516	0	364	2	910	1612
Ronaldo	256	58	346	34	302	10	18	276	350	0	110	230	1382	608
Pele	0	318	400	0	0	312	0	314	0	332	342	0	742	1276
Tofi	242	88	182	0	258	0	294	0	244	2	216	0	1436	90
Bam Bam	0	394	330	2	300	8	282	0	328	0	272	0	1512	404
Kenita	140	2	170	0	148	0	194	0	194	0	188	2	1034	4
Promedio	210	130	248	50	177	112	226	76	251	73	179	103	1290	543
D. E.	169	153	168	95	157	158	185	120	167	125	142	167	727	537

Anexo 9: Consumos diarios por unidad de peso metabólico de la Dieta A y B (g/kg^{0.75} /día).

Perro	Peso (Kg.)	1		2		3		4		5		6		1 al 6	
		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Camila	7,40	35	8	23	12	23	12	34	2	29	4	26	7	169	44
Luna	6,55	48	0	36	0	17	24	25	16	44	0	36	2	207	43
Berta	34,20	42	15	42	2	3	42	41	1	42	0	0	42	171	103
Danka	26,00	0	22	35	0	1	32	28	0	12	19	0	0	76	73
Five	15,15	26	43	46	5	29	18	50	8	22	9	0	53	173	138
Jack	18,90	7	9	16	0	6	12	12	4	17	0	13	5	70	30
Tata	18,05	0	24	0	17	0	24	0	22	0	26	0	32	0	144
Bart	19,60	48	8	48	1	48	6	48	11	48	9	48	2	290	37
Snoopy	24,00	26	0	0	25	42	0	0	19	6	42	0	32	74	118
Ojos	11,00	15	4	0	0	0	5	3	0	7	0	7	6	33	16
Dartagnan	15,45	58	17	51	3	56	0	64	0	58	9	27	22	314	51
Aramis	14,75	41	0	32	0	24	0	36	0	32	0	23	0	189	0
Atos	15,65	48	0	49	0	42	0	63	1	54	0	41	0	298	1
Portos	15,75	20	0	20	0	13	0	23	0	30	0	20	0	125	1
Zico	24,50	35	0	34	10	10	9	32	0	31	11	27	8	169	39
Rivaldo	23,45	22	9	24	0	30	5	24	0	25	0	38	0	164	14
Romario	24,70	2	49	0	32	0	28	0	36	47	0	33	0	82	145
Ronaldo	29,85	20	5	27	3	24	1	1	22	27	0	9	18	108	48
Pele	27,20	0	27	34	0	0	26	0	26	0	28	29	0	62	107
Tofi	12,45	37	13	27	0	39	0	44	0	37	0	33	0	217	14
Bam Bam	14,45	0	53	45	0	40	1	38	0	44	0	37	0	204	55
Kenita	11,65	22	0	27	0	23	0	31	0	31	0	30	0	164	1
Promedio	19	25	14	28	5	21	11	27	8	29	7	22	10	153	55
D. E.	7	18	16	17	9	18	13	21	11	17	12	15	16	85	49
P		0,096		0.0001*		0,104		0.004*		0.001*		0.08		0.001*	

*= P ≤ 0,05.

Anexo 10: Razón de Ingesta diaria y total de la Dieta A.

Perro	Día						Total
	1	2	3	4	5	6	
Camila	82,3	65,4	66,2	95,0	86,5	79,7	79,3
Luna	99,0	98,6	41,2	61,9	98,9	94,9	82,7
Berta	74,1	96,1	5,7	96,7	100,0	0,0	62,5
Danka	0,0	99,5	3,6	100,0	38,2	0,0	50,7
Five	37,8	89,8	61,1	85,8	70,5	0,0	55,7
Jack	43,1	100,0	31,3	77,5	98,7	72,2	70,3
Tata	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bart	86,5	97,8	88,9	81,2	84,3	95,3	88,6
Snoopy	99,3	0,7	100,0	0,0	11,8	0,6	38,5
Ojos	78,0	0,0	5,9	100,0	100,0	53,7	67,3
Dartagnan	77,6	93,9	100,0	100,0	86,5	55,8	86,1
Aramis	99,4	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,9
Atos	100,0	100,0	100,0	98,8	100,0	100,0	99,7
Portos	98,8	98,8	100,0	100,0	99,2	98,7	99,2
Zico	99,0	77,0	52,5	99,4	73,7	76,8	81,4
Rivaldo	71,8	100,0	86,0	100,0	100,0	99,5	92,3
Romario	4,2	0,6	1,3	0,0	100,0	99,5	36,1
Ronaldo	81,5	91,1	96,8	6,1	100,0	32,4	69,4
Pele	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	100,0	36,8
Tofi	73,3	100,0	100,0	100,0	99,2	100,0	94,1
Bam Bam	0,0	99,4	97,4	100,0	100,0	100,0	78,9
Kenita	98,6	100,0	100,0	100,0	100,0	98,9	99,6
Promedio	63,8	77,7	60,8	72,8	79,4	66,3	71,3
D. E.	38,7	38,3	41,7	40,9	34,1	41,0	26,2
P	0,17	0.003*	0,21	0.02*	0.0007*	0,09	0.002*

*= $P \leq 0,05$.

Anexo 11: Digestibilidad de las principales fracciones nutritivas aportadoras de Energía Dietaria presentes en la dieta Control. (g./100g)

Perro	Proteína Cruda	Fibra Cruda	Extracto Etéreo	ENN*	Cenizas
Luna	80,5	7,3	87,2	84,1	20,6
Danka	82,6	16,4	90,7	85,7	22,9
Jack	81,8	11,4	90,1	85,6	24,8
Tata	79,4	9,6	88,9	83,0	18,7
Bart	81,9	6,5	87,4	82,6	21,8
Aramis	77,4	2,3	89,0	80,4	16,6
Pele	78,7	10,4	85,8	84,0	19,2
Bam Bam	83,8	17,7	88,0	85,1	29,3
Promedio ± D. E.	80,8 ± 2,1	10,2 ± 5,1	88,4 ± 1,6	83,8 ± 1,8	21,7 ± 4,0

*ENN: Extracto No Nitrogenado.

Anexo 12: Digestibilidad de las principales fracciones nutritivas aportadoras de Energía Dietaria presentes en la dieta A. (g/100g)

Perro	Proteína Cruda	Fibra Cruda	Extracto Etéreo	ENN*	Cenizas
Camila	81,9	11,4	89,0	84,1	22,0
Five	80,3	10,1	90,1	82,0	20,5
Portos	80,9	4,6	93,0	82,3	16,6
Rivaldo	81,9	13,3	89,8	85,0	23,0
Romario	80,8	11,5	86,7	83,6	24,7
Ronaldo	81,3	14,2	87,5	85,2	26,5
Tofi	81,2	5,8	87,7	84,0	22,2
Promedio ± D. E.	81,2 ± 0,6	10,1 ± 4,0	89,1 ± 2,1	83,8 ± 1,2	22,2 ± 3,4

*ENN: Extracto No Nitrogenado.

Anexo 13: **Digestibilidad de las principales fracciones nutritivas aportadoras de Energía Dietaria presentes en la dieta B. (g/100g)**

Perro	Proteína Cruda	Fibra Cruda	Extracto Etéreo	ENN	Cenizas
Berta	78,4	16,6	85,2	83,9	22,3
Snoopy	80,6	10,4	88,0	82,5	17,1
Ojos	79,9	14,9	89,9	82,6	22,7
Dartagñan	81,5	10,4	89,3	82,1	23,1
Atos	80,6	15,3	90,7	83,9	2,9
Zico	78,4	14,9	88,3	84,3	14,9
Kenita	81,0	18,5	89,5	84,5	22,5
Promedio ± D. E.	80,1 ± 1,2	14,4 ± 3,0	88,7 ± 1,8	83,4 ± 1,0	17,9 ± 7,4

*ENN: Extracto No Nitrogenado.