



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

DIGESTIBILIDAD APARENTE DEL ALIMENTO BALANCEADO PREMIUM EN  
COMPARACIÓN A LA DIGESTIBILIDAD DEL ALIMENTO  
BARF PARA CANINOS

Autor

Daniel Antonio Barreno Mora

Año  
2018



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

DIGESTIBILIDAD APARENTE DEL ALIMENTO BALANCEADO PREMIUM EN  
COMPARACIÓN A LA DIGESTIBILIDAD DEL ALIMENTO BARF PARA  
CANINOS

Trabajo de Titulación presentado en conformidad a los requisitos establecidos  
para optar por el título de Médico Veterinario Zootecnista

Profesor Guía  
Carolina Susana Bracho Villavicencio

Autor  
Daniel Antonio Barreno Mora

Año  
2018

## **DECLARACIÓN DEL DOCENTE GUÍA**

"Declaro haber dirigido el trabajo, Digestibilidad aparente del alimento balanceado premium en comparación a la digestibilidad del alimento Barf para caninos, a través de reuniones periódicas con el estudiante Daniel Antonio Barreno Mora en el semestre 2018-2, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".

---

Carolina Susana Bracho Villavicencio  
Médico Veterinario Zootecnista  
C.I: 1716754849

## **DECLARACIÓN DEL DOCENTE CORRECTOR**

"Declaro haber revisado este trabajo, Digestibilidad aparente del alimento balanceado premium en comparación a la digestibilidad del alimento Barf para caninos, a través de reuniones periódicas con el estudiante Daniel Antonio Barreno Mora, en el semestre 2018-2, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".

---

Martín Alonso Ortiz Vinueza  
Médico Veterinario Zootecnista  
C.I: 0601272925

## **DECLARACIÓN DEL ESTUDIANTE**

"Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes"

---

Daniel Antonio Barreno Mora  
C.I: 1721930897

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis padres, por el infinito apoyo y comprensión que me han dado a lo largo de toda mi carrera. Son mi mayor punto de apoyo, motivación y esperanza.

A mis grandes amigos, compañeros y colegas, Violeta Cox y José Velásquez, por haberme acompañado durante estos años de carrera y por compartir esta pasión por la medicina veterinaria.

A la Dra. Sara Escobar, por su colaboración para realizar la parte experimental de este proyecto de titulación.

## **DEDICATORIA**

A mi padre, quien ha sido mi inspiración durante toda mi vida para siempre luchar por mis objetivos sin importar las circunstancias que me rodeen con fuerza, honestidad y valentía.

A mi madre, quien ha sido y es el mayor soporte de vida de manera incondicional y la persona que me motiva cada día a nunca bajar los brazos en la vida.

A mis hermanos, Fernanda, Rubén y David, quienes siempre han estado cerca de mí cuando la vida me ha dado un golpe duro. Son las personas que más amo en el mundo.

## RESUMEN

La dieta Barf fue desarrollada en 1980 por el veterinario Ian Billinghurst buscando adaptar el modelo cazador-presa en los caninos domésticos al alimentarlos con comida no procesada. Se ha descrito que este modo de alimentación es beneficioso para los perros domésticos y que su dieta se debe basar en lo que comería un lobo o un cánido silvestre aunque su fisiología y nutrición sean diferentes.

El objetivo del presente estudio fue determinar mediante dos grupos, de 10 individuos cada uno, de caninos domésticos la diferencia entre la digestibilidad aparente del balanceado comercial premium y el alimento no procesado, en proteína bruta y fibra bruta durante un periodo de 4 días de muestreo posteriores a 7 días de adaptación al alimento.

Analizando muestras de heces de cada uno de los animales se encontró que la digestibilidad aparente de la proteína bruta y fibra bruta del alimento Barf fue 97.37% y 97.46% respectivamente, mientras que en el alimento Premium fue de 95.01% y 90.16% respectivamente. A través de un test estadístico de prueba T de muestras pareadas, se determinó que no existe una diferencia significativa en el nivel de digestibilidad aparente de la proteína ni de la fibra entre ambos alimentos con un p valor menor a 0.05, el cual rechaza las hipótesis de que hay diferencia en la digestibilidad aparente de proteína bruta y fibra bruta de los alimentos. Teniendo como conclusión general del estudio que la alimentación Barf tiene ciertas diferencias con el balanceado comercial y que se debe realizar un análisis individual del animal antes de proporcionarle esta dieta.

Palabras clave: Barf, digestibilidad, proteína bruta, fibra bruta.



## **ABSTRACT**

The Barf diet was developed in 1980 by veterinarian Ian Billinghurst, seeking to adapt the hunter-prey model in domestic canines by feeding them unprocessed food. It has been described that this mode of feeding is beneficial for domestic dogs and that their diet should be based on what a wolf or a wild canid would eat even if their physiology and nutrition are different.

The objective of the present study was to determine, by means of two groups, of 10 individuals each, of domestic canines the difference between the apparent digestibility of the premium commercial balanced and the unprocessed food, in crude protein and crude fiber during a period of 4 days of sampling after 7 days of adaptation to the food.

Analyzing stool samples from each of the animals, it was found that the apparent digestibility of crude protein and crude fiber of the Barf food was 97.37% and 97.46% respectively, while in the Premium food it was 95.01% and 90.16% respectively. Through a statistical test of T test of paired samples, it was determined that there is no significant difference in the level of apparent digestibility of protein or fiber between both foods with a p value less than 0.05, which rejects the hypothesis that there is a difference in the apparent digestibility of crude protein and crude fiber in food. Having as a general conclusion of the study that the Barf diet has certain differences with commercial balancing and that an individual analysis of the animal must be carried out before providing this diet.

Key words: Barf, digestibility, crude protein, crude fiber.

## ÍNDICE

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN .....	1
1.1 Antecedentes: .....	1
1.2 Problemática: .....	2
1.3 Justificación: .....	3
1.4 Objetivos.....	3
1.4.1 Objetivo general.....	3
1.4.2 Objetivos específicos .....	4
1.5 Hipótesis de estudio .....	4
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO .....	5
2.1 Anatomía del sistema gastrointestinal del perro .....	5
2.1.1 Cavidad oral.....	5
2.1.2 Vísceras.....	7
2.1.3 Glándulas anexas .....	10
2.2 Fisiología digestiva del canino .....	11
2.3 Tipos de dietas.....	14
2.3.1 Dieta barf: origen, principios y características .....	14
2.3.2 Dieta premium balanceada .....	15
2.4 Digestibilidad aparente del alimento .....	15
2.5 Método de kjeldahl .....	16
2.6 Método de hidrólisis .....	17
CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS .....	18
3.1 Ubicación.....	18
3.2 Población y muestra .....	18
3.2.1 Criterios de inclusión:.....	18
3.3 Materiales.....	18
3.3.1 De campo .....	18
3.3.2 De laboratorio .....	19
3.3.3 De oficina.....	19
3.4 Metodología .....	19
3.4.1 Selección de población .....	19

3.4.2 Recolección de muestras de heces .....	20
3.4.3 Adaptación al alimento.....	20
3.4.4 Secado de las muestras .....	20
3.4.5 Determinación de humedad y materia seca.....	21
3.5 VARIABLES.....	21
3.6 DISEÑO EXPERIMENTAL .....	23
3.7 Análisis estadístico .....	24
<b>CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>26</b>
4.1 Resultados .....	26
4.1.1 Bromatología de los alimentos.....	26
4.1.2 Resultados prueba t.....	33
4.2 Discusión .....	33
4.3 Limitantes.....	36
<b>CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y</b>	
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>38</b>
5.1 Conclusiones .....	38
5.2 Recomendaciones .....	38
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>39</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>42</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Variables Independientes .....	22
Tabla 2. Variables Dependientes .....	23
Tabla 3. Diseño Experimental .....	24
Tabla 4. Análisis Bromatológico .....	26
Tabla 5. Digestibilidad aparente de la proteína bruta de la dieta Barf. Primer muestreo (2 días) .....	27
Tabla 6. Digestibilidad aparente de la proteína bruta de la dieta Barf. Segundo muestreo (2 días) .....	28
Tabla 7. Digestibilidad Aparente de la Fibra bruta de la dieta Barf. Primer Muestreo (2 días) .....	29
Tabla 8. Digestibilidad Aparente de la Fibra bruta de la dieta Barf. Segundo muestreo (2 días) .....	29
Tabla 9. Digestibilidad Aparente de la Proteína Bruta de la dieta Premium. Primer muestreo (2 días) .....	30
Tabla 10. Digestibilidad Aparente de la Proteína Bruta de la dieta Premium. Segundo muestreo (2 días) .....	31
Tabla 11. Digestibilidad Aparente de la Fibra Bruta de la dieta Premium. Primer muestreo (2 días) .....	32
Tabla 12. Digestibilidad Aparente de la Fibra Bruta de la dieta Premium. Segundo muestreo (2 días) .....	32
Tabla 13. Digestibilidad Aparente Resumen (Total 4 días/2 muestreos) .....	33
Tabla 14. Prueba T para proteína .....	33
Tabla 15. Prueba T para fibra .....	33

## CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

### 1.1 Antecedentes:

La alimentación de animales de compañía con alimentos crudos se inició a principios de la década de los 80, cuando el veterinario australiano Ian Billinghurst publicó un libro en el que indicó los beneficios de este tipo de comida. El acrónimo Barf "Biologically Appropriate Raw Food" es actualmente conocido a nivel mundial. El enfoque de la dieta Barf es readaptar el modelo cazador-presa para perros y gatos, proporcionando alimentación consistente en proteína cruda, carne, vísceras y huesos (Handl, 2014), (Buff, Carter, Bauer, & Kersey, 2014).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define a la nutrición como: *"la ingesta de alimentos en relación con las necesidades dietéticas del organismo. Una buena nutrición (suficiente y equilibrada combinada con el ejercicio físico regular) es un elemento fundamental de la buena salud... una mala nutrición puede reducir la inmunidad, aumentar la vulnerabilidad a las enfermedades, alterar el desarrollo físico y mental y reducir la productividad"*.

La Dra. Stefanie Handl (2014), sostiene en su artículo *"Tendencia BARF, ventajas, inconvenientes y riesgos"*, que no existen estudios que demuestren los pros y contras de la alimentación Barf a largo plazo. Por lo tanto, en la actualidad sólo se infieren los beneficios e inconvenientes de esta comida por el conocimiento nutricional y fisiológico del gato y el perro. Además, pueden existir ciertos riesgos a través de esta alimentación como: enfermedades transmisibles por alimentos, desbalances nutricionales y la ingesta de huesos como cuerpos extraños. También indica que, la mayoría de la información en la red acerca de la alimentación Barf proviene de fuentes y autores empíricos en el tema, más no por nutricionistas especializados o de estudios relevantes y significativos.

Por otro lado, en los Estados Unidos se realizó un estudio en el año 2014 para definir dos cosas. En primer lugar, se buscó aclarar qué es lo "natural" para la

dieta de animales de compañía y el impacto de este alimento (en base a frutas, verduras y carne cruda), sobre la fisiología y salud del perro y el gato; teniendo como conclusión que lo "natural" es un término que incluye carne cruda, frutas y vegetales, evitando así cualquier tipo de ingrediente procesado. En segundo lugar, determinar la capacidad de gatos y perros de digerir este alimento natural y compararla con gatos y canes silvestres; en el caso de los perros, se determinó que estos han evolucionado de manera distinta a los lobos, ya que tienen mayor capacidad de metabolizar hidratos de carbono y de poder seleccionar una dieta con menos cantidad de proteína, en comparación a los lobos que necesitan una mayor cantidad de proteína al día para poder cubrir sus requerimientos (Buff, Carter, Bauer, & Kersey, 2014), (Handl, 2014).

En el caso del alimento Barf, la dieta incluye componentes como plantas, vegetales, frutas, frutos secos, productos lácteos, huevos, carne, entre otros, los cuales funcionan como una diversa fuente de carbohidratos, fibra, proteína, energía y minerales como el fósforo y el calcio (Handl, 2014), (Buff, Carter, Bauer, & Kersey, 2014).

### **1.2 Problemática:**

En la actualidad se desconoce si el alimento Barf es óptimo para canes de compañía (por falta de un estudio válido), si cumple con los requerimientos nutricionales del animal para su óptimo funcionamiento metabólico. Además, si este alimento, el cual ha ido incrementando su popularidad en el mercado, tiene la capacidad de reemplazar al alimento balanceado premium para perros.

Parte del problema es que, en la actualidad, según Ian Billinghurst y sus seguidores, buscan que la alimentación de los perros sea cada vez más parecida a la de sus ancestros y parientes, los lobos, y lo que estos comerían en un ambiente natural sin conocer a ciencia cierta si el alimento Barf puede reemplazar al balanceado premium.

La alimentación Barf podría dejar carencias de ciertos nutrientes y exceso de otros en el organismo del animal, lo cual representaría un problema general de salud del perro y de su funcionamiento fisiológico normal según sus

requerimientos nutricionales. Si la digestibilidad del alimento no es la idónea, y siendo un producto crudo, el nivel de asimilabilidad o digestibilidad debe ser estudiado, dado que cada vez más caninos están siendo alimentados en base a la comida Barf (Billinghurst, BARF, 2018), (Billinghurst, Dieta BARF, 1980), (Handl, 2014).

Si bien es cierto, los perros al igual que los lobos son carnívoros. Sin embargo, la diferencia radica en que el canino doméstico ha tenido un largo proceso de evolución y domesticación que fue cambiando sus hábitos alimenticios para ser en la actualidad omnívoros, a diferencia de los lobos que son netamente carnívoros (Thalmann, y otros, 2013).

### **1.3 Justificación:**

En la actualidad no existe información ni estudios previos confiables acerca de los beneficios reales e inconvenientes de la alimentación de animales de compañía con productos no procesados (Billinghurst, BARF, 2018), (Billinghurst, Dieta BARF, 1980), (Handl, 2014). Además, la fuerza del mercado ha influenciado a propietarios de canes domésticos a alimentar a sus mascotas en base a productos crudos y no procesados, pero sin una base científica para hacerlo.

La digestibilidad de los alimentos es un parámetro de suma importancia en la nutrición animal. En el caso de la dieta Barf, se desconoce cuál es su nivel de asimilabilidad nutricional. Por lo tanto, este estudio busca averiguar este nivel de digestibilidad.

Lo que busca lograr el presente proyecto es clarificar la hipótesis de estudio y dar a conocer a la sociedad los resultados del estudio de digestibilidad aparente del alimento Barf frente al balanceado Premium para perros.

### **1.4 Objetivos**

#### **1.4.1 Objetivo general**

- Determinar la diferencia de la digestibilidad aparente entre el alimento balanceado premium y la comida Barf para perros.

#### **1.4.2 Objetivos específicos**

- Seleccionar e identificar a 20 individuos y dividirlos en dos grupos (control y experimental) aleatoriamente
- Analizar cada uno de los alimentos mediante bromatología y realizar análisis seriados de heces de los caninos del estudio para determinar la digestibilidad aparente (proteína y fibra bruta) de cada alimento administrado.
- Analizar e interpretar los resultados obtenidos con pruebas estadísticas para diferenciar las variables de cada alimento y determinar una comparación entre estos.

#### **1.5 Hipótesis de estudio**

¿El alimento Barf para caninos tiene un diferente nivel de digestibilidad aparente que el alimento balanceado comercial premium para caninos?



## **CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO**

### **2.1 Anatomía del sistema gastrointestinal del perro**

El tubo digestivo del canino es un conjunto de tejidos, órganos y glándulas que se encargan de degradar todos los componentes que son ingeridos por el animal para asimilarlos. El tracto inicia en la cavidad oral, en la cual se encuentran: el paladar blando, paladar duro, dientes, faringe y lengua. Después, sigue el esófago el cual conecta con el cardias del estómago. Posteriormente, se encuentra el intestino delgado con sus tres porciones (duodeno, yeyuno e íleon), seguido del intestino grueso, colon y recto. Finalmente, hay glándulas anexas que colaboran en el proceso de digestión, las cuales son el hígado, páncreas y glándulas salivales (parótidas, sublinguales y submandibulares o submaxilares) (Chandler, 2006), (Martínez, 2014), (Getty, 2002).

#### **2.1.1 Cavidad oral**

##### **2.1.1.1 Dientes**

Son estructuras sólidas y duras, de color blanco en cachorros y de un color amarillento en animales adultos y geriátricos. Se encuentran implantados de manera individual en los alveolos dentarios de los huesos maxilar y mandíbula (Getty, 2002), (Martínez, 2014).

Los caninos presentan dos tipos de dentadura: En primer lugar, una dentición temporal o decidua que aparece durante la primera etapa de vida y que posteriormente son reemplazados por las piezas dentales permanentes a lo largo del crecimiento del animal (Martínez, 2014), (Getty, 2002).

La clasificación de los dientes se da de acuerdo a la función específica que cumple cada uno y se los enumera de acuerdo a su posición dentro de la cavidad oral desde medial hacia lateral, teniendo así:

- **Dientes incisivos:** Colocados en la parte más delantera del maxilar y la mandíbula. Tienen una corona trituberculada, es decir, que poseen una prominencia central mayor a la del resto de dientes (Getty, 2002), (Zaldívar, 2007).

- Dientes caninos: Situados hacia lateral de las piezas incisivas, son un poco más largos y sirven para desgarrar y cortar el alimento. Poseen una corona más grande y curvada. Cuando el animal tiene la boca cerrada, el canino inferior se sitúa entre el canino superior y el último incisivo, a nivel del espacio interalveolar (Getty, 2002), (Zaldívar, 2007).
- Dientes premolares y molares: Estos tienen una corona que tiene más longitud que altura y poseen una prominencia apical en el centro, similar a una cúspide. Además, cuentan con una raíz más profunda que la corona (Getty, 2002), (Zaldívar, 2007).

La fórmula dentaria de los caninos cambia desde su primera dentadura, la cual es temporal, con respecto a la que desarrollan en la adultez, siendo así:

- Fórmula decidua:  $2 (I\ 3/3; C\ 1/1; PM\ 3/3) = 28$  (Martínez, 2014).
- Fórmula permanente:  $2 (I\ 3/3; C1/1; P,\ 4/4; M\ 2/3) = 42$  (Martínez, 2014).

#### **2.1.1.2 Paladar blando**

Está conformado por una membrana muscular y membranosa que se ubica desde dorsal hacia ventral, y de rostral a caudal dentro de la cavidad oral y cuando el animal se encuentra en un estado de reposo, se contacta con la epiglotis (Damarys, 2017).

Considerada la porción más caudal de la cavidad oral. Se divide en dos bordes (antero posterior y antero superior) y dos caras (anterior que se une a parte caudal de la lengua y posterior que se encuentra por detrás de la orofaringe). Además, tiene un arco palatoglosal y uno palatofaríngeo. El arco palatofaríngeo tiene un pliegue ventral situado junto a la epiglotis y un pliegue dorsal que pasa a la pared superior de la faringe (Damarys, 2017).

#### **2.1.1.3 Paladar duro**

Está formado por las apófisis palatinas de tres huesos: maxilar, incisivo y palatino, los cuales forman la pared superior de la cavidad oral. En su estructura cuenta con una membrana fibrosa y mucosa, que tiene irrigación e inervación a la zona (Damarys, 2017), (Getty, 2002).

El paladar duro cumple parte de su función en la masticación, apoyando a la lengua a llevar el alimento molido hacia la parte más caudal de la boca (Damarys, 2017), (Getty, 2002).

#### **2.1.1.4 Lengua**

Es estructura que es ancha en su porción más caudal y delgada en su parte más rostral. Tiene tres componentes: raíz, cuerpo y ápice/vértice. La lengua es un órgano con alta movilidad y tiene un surco que la divide en dos partes iguales (Getty, 2002), (Chandler, 2006).

A su vez, cumple con funciones fisiológicas como el jadeo, la succión y la deglución. Al tener una conformación de tipo liso en sus partes medial y ventral de tejido conectivo, tiene la capacidad de doblarse (Getty, 2002), (Chandler, 2006).

La lengua se forma también por dos tipos de músculos. En primer lugar, los músculos intrínsecos o propios de la lengua (fasciculados transversos, verticales y longitudinales). Por otro lado, están los músculos extrínsecos que son: hiogloso, geniogloso, estilogloso y geniohoides (Getty, 2002), (Chandler, 2006), (Martínez, 2014).

#### **2.1.2 Vísceras**

##### **2.1.2.1 Esófago**

Es un tubo que conecta la cavidad oral y la faringe con el estómago. Está formado por tejido muscular estriado dividido en dos capas que se cruzan una con la otra y tiene un cuerpo alargado con la capacidad de dilatarse en su totalidad a excepción de su parte más craneal que se conecta a la orofaringe (Getty, 2002), (Martínez, 2014), (Chandler, 2006).

El esófago es una estructura que viaja a lo largo del cuello y dorsal y paralelamente con la tráquea. Tiene una continuación entre los pulmones, por encima de la bifurcación de la tráquea y junto al arco del mediastino. Se conecta con el estómago en el cardias en el plano medial izquierdo de la cavidad abdominal (Chandler, 2006), (Getty, 2002), (Martínez, 2014).

### **2.1.2.2 Estómago**

Es un órgano relativamente grande, teniendo una capacidad promedio de 2.5 litros en un animal adulto y tiene forma de J, irregularmente piriforme. En caninos, ocupa entre el 50-60% del tubo gastrointestinal. Está ubicado en el plano medio al lado izquierdo en abdomen craneal, dorsal al hígado y caudal al diafragma. Cuando está vacío, se puede alojar dentro del arco costal (Chandler, 2006), (Getty, 2002), (Martínez, 2014).

Tiene dos mitades, una izquierda que es la más grande y redondeada denominada parte cardiaca y una parte derecha o pilórica que, por su parte, es más pequeña y de forma cilíndrica y se compone de cuatro capas que, desde dentro hacia fuera son: mucosa, submucosa, muscular y serosa (Chandler, 2006). Además su estructura tiene cuatro partes principales que son: cardias, que es la puerta de entrada del estómago, debido a que lo conecta con el esófago. Tiene una forma un tanto ovalada y se encuentra en el plano medio hacia el lado izquierdo a nivel de la décima y undécima costilla. Cumple también la función de añadir mucina al bolo alimenticio para que el alimento pase con mayor facilidad (Chandler, 2006), (Getty, 2002). Después, el fundus, la parte más dorsal del estómago, es de gran tamaño y de forma redondeada. Se encuentra ubicada y asentada a nivel de la undécima y duodécima costilla (Chandler, 2006), (Getty, 2002). Posteriormente, el cuerpo, que tiene una estructura capaz de expandirse cuando contiene grandes cantidades de alimento. A este nivel se produce un movimiento de segmentación del bolo alimentario y en su parte más dorsal se va a alojar el fundus (Chandler, 2006), (Getty, 2002). Finalmente, el píloro que considera la última porción del estómago ya que lo conecta directamente con el duodeno del intestino delgado. Tiene una dirección hacia craneal y dorsal y llega hasta el nivel de la novena costilla o noveno espacio intercostal en el plano medio hacia el lado derecho, adyacente a la fisura del hígado (Chandler, 2006), (Getty, 2002).

### **2.1.2.3 Intestino delgado**

Es un tubo alargado que mide entre 4 y 7 metros de longitud en caninos adultos y se encuentra ocupando gran parte de la cavidad abdominal y ubicándose caudo ventral al hígado y estómago (Chandler, 2006), (Getty,

2002). En primer lugar, está el duodeno, que es la primera parte del intestino delgado y también la más corta teniendo su inicio desde el píloro del estómago a nivel de la superficie hepática dorsal. En su recorrido, gira adyacentemente a la pelvis, rodeando al riñón izquierdo, para luego arquearse y dar inicio al yeyuno. Además, tiene una mucosa relativamente gruesa pero con microvellosidades delgadas y alrededor de 20 glándulas de Peyer (en caninos) (Chandler, 2006), (Getty, 2002). En segundo lugar, está el yeyuno, el segmento más largo del intestino delgado, con un mesenterio ancho y largo, ocupa casi todo el espacio existente entre el hígado y el estómago. Se encuentra compuesto por alrededor de seis o siete asas intestinales de gran longitud (Chandler, 2006), (Getty, 2002). Por último, el íleon o segmento final del intestino, el cual pasa de manera craneal la región sublumbar y medial, a nivel de la superficie del ciego. Además, se abre al principio del colon y de la válvula ileocecal (Chandler, 2006), (Getty, 2002).

#### **2.1.2.4 Intestino grueso**

En el canino, este órgano tiene una medida aproximada entre 65 y 75 centímetros. A diferencia del intestino delgado, no presenta en su estructura ni sáculos ni bandas longitudinales. Se forma por el ciego y el colon (Chandler, 2006), (Getty, 2002), (Martínez, 2014). En su división tenemos: En primer lugar, el ciego, que tiene una longitud máxima de 15 centímetros, tiene poca elasticidad y flexibilidad. Se une al peritoneo y al íleon. Además, está situado en el plano derecho de la cavidad abdominal, debajo del duodeno y páncreas (Getty, 2002), (Martínez, 2014). Después, el colon, estructura se une al mesenterio a nivel de la región ventral a la columna lumbar. Se divide en tres partes: Inicialmente, está el colon ascendente, el cual es muy corto y está adyacente a la parte craneal del duodeno. Después, se encuentra el colon transversal, que se origina a nivel del plano medio hacia la derecha de la porción pilórica del estómago. Por último, el colon descendente que se proyecta detrás de la región sublumbar de la cavidad abdominal por debajo del riñón izquierdo. En su porción final, se conecta con el recto y, posteriormente, con el ano (Getty, 2002), (Martínez, 2014).

### **2.1.3 Glándulas anexas**

#### **2.1.3.1 Hígado**

Es la glándula más grande del cuerpo y ocupa parte del abdomen craneal. Su estructura es lisa, firme, aplanada y se rodea por una cápsula de tejido fibroso denominada cápsula de Glisson (Getty, 2002), (Martínez, 2014). Se divide en seis lóbulos: Lateral izquierdo, medial izquierdo, medial derecho, lateral derecho, cuadrado y caudado (Getty, 2002), (Martínez, 2014).

#### **2.1.3.2 Páncreas**

Es un órgano anexo al sistema digestivo que tiene una forma de V alargada. Se ubica hacia caudal hacia al píloro del estómago y se forma por dos lóbulos longitudinales: uno derecho, que se extiende hasta llegar el duodeno, al lóbulo caudado hepático y al riñón derecho; y un lóbulo izquierdo, que recorre la superficie visceral gástrica, colon transversal hasta llegar al polo craneal del riñón izquierdo (Getty, 2002), (Martínez, 2014), (Chandler, 2006).

### **2.1.3.3 Glándulas salivales**

#### **2.1.3.3.1 Parótidas**

Es un par de glándulas pequeñas y de una forma triangular un tanto irregular. Tienen dos extremos: Uno ancho dividido en dos partes iguales por un surco profundo que inicia a nivel de la base de la oreja y un extremo inferior adyacente a la glándula mandibular (Chandler, 2006), (Getty, 2002).

El conducto de la parótida sale de la glándula desde la parte rostro ventral, cruzando longitudinalmente el músculo masetero hasta llegar a la cavidad oral. Incluso, se pueden llegar a desarrollar pequeñas glándulas parótidas secundarias o accesorias más pequeñas en el trayecto de este conducto (Chandler, 2006), (Martínez, 2014).

#### **2.1.3.3.2 Sublinguales**

Estas glándulas también se dividen en dos partes. Primero, está la porción monostomática caudal alojada a nivel occipitotomandibular del músculo digástrico y adyacente a la glándula submandibular de cada lado. Por otro lado,

tiene una parte craneal o rostral polistomática, estrecha, con mayor longitud y situada entre la mucosa oral y el músculo milohioideo (Getty, 2002).

También, cuenta con una serie de micro conductos denominados sublinguales menores, de los cuales algunos desembocan directamente en la cavidad oral y otros llegan únicamente a los conductos sublinguales mayores (Getty, 2002).

#### **2.1.3.3.3 Submandibulares**

Estas tienen un tamaño más grande en relación a las parótidas y sublinguales. En un canino adulto puede alcanzar una medida de 5 centímetros de largo y 3 centímetros de grosor. La rodea una cápsula fibrosa y su parte superior se recubre por la glándula parótida superficialmente (Getty, 2002).

El conducto de estas glándulas recorre longitudinalmente al músculo digástrico en su parte occipitomandibular y desemboca en la cavidad oral, adyacente al frenillo de la lengua (Getty, 2002).

### **2.2 Fisiología digestiva del canino**

Fisiológicamente, la función del sistema digestivo es la degradación, asimilación y excreción de todos los componentes ingeridos por el animal. Proceso que inicia en la boca, donde se secreta saliva durante toda la masticación y formación del bolo alimentario. Después, se produce la deglución del bolo, gracias a los músculos masticatorios y de la lengua, hacia la orofaringe, laringofaringe y esófago respectivamente. La epiglotis impide el paso de cualquier sólido o líquido hacia la tráquea. Por otro lado, el esófago secreta mucina por su mucosa, la cual es añadida al bolo alimenticio para que su movimiento sea más rápido y fácil hacia el estómago. Posteriormente, en el estómago, el anillo muscular del cardias se dilata y se abre únicamente cuando hay presencia de bolo alimentario, con el fin de evitar un reflujo nuevamente hacia el esófago (Chandler, 2006).

Fisiológicamente, una diferencia entre los perros y los lobos, es que los lobos tienen el hábito y la capacidad de usar su estómago como un almacén de alimentos sin digerirlos, con el fin de regurgitarlo y entregarlo a sus crías en la naturaleza, lo cual puede durar horas y hasta días. Por otro lado, los perros

domésticos inician su proceso de digestión y absorción después de alrededor de dos horas posterior a la ingesta. Por lo tanto no tienen la misma capacidad de almacenamiento gástrico por su proceso de domesticación y evolución (Thalmann, y otros, 2013).

En el estómago se inicia la digestión como tal, se liberan ácido clorhídrico y pepsina. El pH del estómago de los caninos oscila entre 2-3. La pepsina es activada por el ácido clorhídrico secretado por las glándulas gástricas y es la encargada de iniciar con el proceso de digestión de las proteínas. Por otro lado, la lipasa gástrica se encarga de desdoblar grandes cadenas de ácidos grasos pero en poca medida, ya que la encargada de esta función es la lipasa pancreática, mas no la gástrica. Además, el movimiento peristáltico, sumado al movimiento muscular del antro, trituran y degradan aún más el bolo alimentario para desplazarlo hacia el píloro. Una vez que el bolo alimenticio sale del estómago, se va a denominar quimo desde que pasa hacia el intestino delgado (Chandler, 2006), (Martínez, 2014).

La digestión de las proteínas es un proceso que inicia desde el momento en el que el animal detecta el alimento. Primero hay una fase cefálica o neurológica, en la que se envían estímulos nerviosos mecánicos para que el perro comience a secretar tanto saliva como ácido clorhídrico en el estómago para acidificar el pH y poder empezar con la digestión de las proteínas. La digestión y la eficiencia enzimática en los caninos, y vertebrados en general, depende de la presencia de este medio ácido que se logra por acción de la pepsina secretada por las células gástricas como una proenzima denominada pepsinógeno y la secreción de ácido clorhídrico por parte de la mucosa del estómago (Chandler, 2006), (Martínez, 2014), (Cunningham, 2012).

Para la digestión proteica se necesitan más enzimas que en la digestión de las grasas y de los carbohidratos, dado que las proteínas son moléculas más complejas y tienen en su estructura un gran número de uniones químicas que se deben hidrolizar y desdoblar para que el animal puede realizar exitosamente la digestión (Cunningham, 2012), (Hill, 2006). El objetivo de la digestión de las proteínas es convertir moléculas complejas en partículas más pequeñas para



que se puedan asimilar por el organismo a través de procesos enzimáticos. Existen dos tipos de enzimas que participan en la digestión de las proteínas: En primer lugar, están las enzimas endopeptidasas, que rompen todas las uniones de una cadena entre aminoácidos. Por otro lado, están las enzimas exopeptidasas que se encargan de separar a los aminoácidos terminales de las largas cadenas de aminoácidos (Cunningham, 2012), (Hill, 2006), (Martínez, 2014).

Posteriormente, el quimo pasa al intestino delgado, órgano en el que las enzimas proteolíticas (tripsina, quimiotripsina y carboxileptidasa) son activadas en un medio que se vuelve alcalino por las secreciones de bicarbonato y jugo pancreático por parte del páncreas. Además, el páncreas sintetiza proenzimas intraluminales que van hacia el intestino mediante el jugo pancreático y se activan en este medio alcalino para continuar con la absorción de las proteínas en el intestino (Cunningham, 2012), (Hill, 2006). La digestión enzimática y proteica se da en este órgano, que al tener incorporadas en su pared microvellosidades con forma de ribete en cepillo, tiene gran superficie de absorción de nutrientes. Estas microvellosidades cumplen funciones como: Transporte de enzimas que digieren disacáridos, oligosacáridos y cierto tipo de péptidos de cadena corta y transporte de elementos como el hierro y el calcio. Además, se sintetiza la secretina para el aumento parcial de la secreción biliar y la colecistoquinina para estimular el vaciado de la vesícula biliar del hígado (Chandler, 2006), (Martínez, 2014), (Cunningham, 2012).

Por su parte, la grasa se digiere de una manera más sencilla, a diferencia de las proteínas o los hidratos de carbono. Esto se debe a que las grasas tienen uniones más cortas que se pueden hidrolizar y desdoblar con un menor esfuerzo enzimático. Sin embargo, al ser grasas, no solubles en agua y para su exitosa digestión hay necesidad de un proceso de emulsificación no enzimática para que los componentes lipídicos se vuelvan más pequeños y se puedan asimilar. Principalmente, la encargada de la emulsión de las grasas son las lipasas pancreáticas a nivel del intestino medio. Además, la presencia de sales biliares y más componentes provenientes de la bilis también son agentes químicos emulsificantes de las grasas volviéndolas más pequeñas para que las

lipasas puedan cumplir su función sobre estas y se puedan digerir. (Hill, 2006), (Cunningham, 2012).

En el caso de la fibra, fisiológicamente este nutriente no es digerible en los animales monogástricos como los perros, sino que la consumen con el objetivo de estimular el proceso peristáltico de todo el tracto gastrointestinal (Cunningham, 2012), (Hill, 2006).

El colon, por su parte, cumple con la función de absorción de agua y electrolitos y de la fermentación bacteriana normal de gran parte de los nutrientes que no se hayan absorbido anteriormente y de la fibra. A diferencia del intestino delgado, el colon no cuenta con microvellosidades en su estructura, pero tiene criptas cólicas o de *Lieberkuhn*, las cuales secretan una especie de mucina alcalina para que el alimento no digerido se mantenga en el colon por un tiempo mínimo aproximado de 12 horas, aunque esto varía según la cantidad de fibra ingerida y del tipo de alimento que se brinde al animal (Chandler, 2006). Además, el intestino grueso tiene menos superficie de absorción que el intestino delgado, pero se absorbe gran cantidad de líquidos, dando a las heces su compactación antes de llegar al recto (Hill, 2006).

## **2.3 Tipos de dietas**

### **2.3.1 Dieta Barf: origen, principios y características**

La alimentación BARF "*Biologically Appropriate Raw Food*" o en español ACBA "*Alimentación Cruda Biológicamente Apropiaada*" se desarrolló en 1980 por el veterinario Ian Billinghurst, quien es autor de dos libros: "*Dale un hueso a tu perro*" y "*Cría con huesos a tus cachorros*". El principio de esta manera de esta dieta es la de alimentar a los caninos de compañía de una manera adecuada. Con el objetivo de incrementar en medida de lo posible la salud y longevidad de los canes de compañía para minimizar la necesidad de un veterinario por problemas de nutrición o gastrointestinales. El Dr. Billinghurst indica que "*Un perro necesita alimentarse con la dieta para la que evolucionaron y están diseñados para comer, dado que no están programados para nutrirse de dietas artificiales*". Además, añade que: "*La dieta apropiada para todos los perros*

*consiste en comidas crudas enteras similares a las que sus ancestros salvajes consumieron".* Es decir, que los componentes que el canino doméstico debe ingerir día a día incluyen huesos, grasa, vísceras crudas, carne de músculos y materia vegetal (Billinghurst, BARF, 2018), (Billinghurst, Dieta BARF, 1980).

La alimentación BARF tiene como objetivo reducir la incidencia de problemas de salud muy comunes en los perros y gatos tales como artritis, obesidad, alergias, diabetes, enfermedades autoinmunes e inflamatorias, entre otras afecciones gastrointestinales, hepáticas y renales. Además, al conocer el origen, ingredientes y composición del alimento se considera más fácil evitar problemas con alérgenos, aditivos (aunque hay oligoelementos y vitaminas pertenecientes a ciertos aditivos), sustancias químicas, aromatizantes, cereales, gluten (Billinghurst, BARF, 2018). Sin embargo, estas son opiniones sociales que no tienen una base científica comprobada por estudios relevantes (Handl, 2014).

### **2.3.2 Dieta premium balanceada**

El balanceado premium para caninos es un tipo de alimento que ha sido procesado con el objetivo de mejorar sus características físicas y elevar su biodisponibilidad y digestibilidad en el animal. Esta alimentación varía según la casa comercial que lo fabrique, pero como base está compuesta por proteína de origen animal y vegetal, subproductos de origen animal y granos como el maíz y otros en menor proporción. Además, se menciona que la proteína es de alta calidad y, por lo tanto, tiene un mayor nivel de asimilabilidad y digestibilidad que otros tipos de alimentos de menor calidad (Flores, 2014).

### **2.4 Digestibilidad aparente del alimento**

Se define como la diferencia que existe entre la cantidad o porcentaje de nutrientes que son ingeridos y la cantidad o porcentaje de nutrientes que son excretados y se la expresa de manera porcentual. Tomando como base que las heces están compuestas también por material orgánico que no se asimilo

durante el proceso de digestión como enzimas, fibra, proteínas, hidratos de carbono y alimento no digerido en general. Se considera como un método rápido para la evaluación de la digestibilidad de los alimentos pero tiene una subestimación en cuanto a resultados reales, dado que en las heces también se encuentran otros componentes proteicos de desecho del organismo como descamación celular, enzimas, calcio, fósforo y sustancias extraíbles por éter. Es por esto que, se le denominó "digestibilidad aparente", a diferencia de la "digestibilidad real" la cual si considera las pérdidas endógenas que se encuentran en las heces. Sin embargo, el método de digestibilidad aparente si tiene credibilidad, además de ser un procedimiento más rápido y más económico de realizar (Coronel, 2018).

Fórmula de Digestibilidad Aparente :

---

## 2.5 Método de kjeldahl

Este método ha sido utilizado desde 1883 en química analítica para la determinación del contenido de nitrógeno de muestras de tipo orgánicas. Funciona para análisis de alimentos, plantas, cultivos, heces, entre otros, utilizando el siguiente factor de cálculo:

(Selecta, 2012).

En la fórmula está desarrollada la constante de 6.25, que proviene bajo el siguiente concepto: Dado que los aminoácidos que conforman las proteínas contienen en promedio un 16% de nitrógeno en su estructura. Por lo tanto, y según la fórmula, al realizar una división simple del 100% sobre el 16% de nitrógeno de los aminoácidos que forman las proteínas, se obtiene la constante de 6.25. El otro método de aplicar la fórmula sería el siguiente:

---

Consta de tres etapas básicas que son: Digestión, destilación y titulación. En primer lugar, la digestión provoca una descomposición del nitrógeno de una muestra orgánica con una solución ácida al hervir la muestra en ácido sulfúrico. En segundo lugar, en la destilación hay liberación de amoníaco, el cual se retiene en una solución con ácido bórico. Finalmente, la titulación sirve para valorar la cantidad de amonio presente en la muestra una vez que está destilada (Selecta, 2012).

## **2.6 Método de hidrólisis**

La determinación de la fibra bruta se realiza con una valoración del residuo persistente de una muestra orgánica después de dos hidrólisis consecutivas, la primera de tipo ácida y la segunda alcalina. El principio de esta técnica es crear el ambiente gástrico y/o intestinal *in vivo* (Ureña, 2017).

## **CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS**

### **3.1 Ubicación**

El presente estudio experimental se realizó en el albergue para caninos de la Fundación Protección Animal Ecuador (PAE) de Quito-Ecuador, ubicado en el sector de Alangasí. En este lugar se llevó a cabo el trabajo de campo del proyecto, es decir, la alimentación de los animales y la toma de muestras de heces.

Por otro lado, los análisis bromatológicos, tanto de los alimentos como de las heces, se realizaron en el laboratorio privado de bromatología MOSCOLAB, a cargo del Doctor Fabián Moscoso.

### **3.2 Población y muestra**

El albergue cuenta con 140 animales en total. Se estima que el 70% de la población (98 caninos) está entre los 2 y 6 años de edad. De estos 98 perros, se seleccionan 20 de manera aleatoria que cumplan con los parámetros de inclusión al estudio experimental.

Una vez obtenida la población de 20 individuos se la va a dividir en 2 grupos similares de 10 perros cada uno. El primer grupo fue el experimental y el segundo grupo fue el de control. Además, se realizó la recolección individual de heces para su posterior análisis de laboratorio.

#### **3.2.1 Criterios de inclusión:**

- Animales caninos entre 2 y 6 años de edad
- Animales física o aparentemente sanos
- Animales con una estancia previa mínima de 40 días en el lugar
- Animales entre 12 y 18 kg de peso
- Animales mestizos

### **3.3 Materiales**

#### **3.3.1 De campo**

- Overol
- Botas de caucho

- Fonendoscopio
- Alimento balanceado
- Alimento Barf
- Cooler para recolección y mantenimiento de muestras
- Contenedores de plástico
- Fundas plásticas
- Termómetro

### **3.3.2 De laboratorio**

- Guantes de manejo
- Horno de secado
- Balanza calibrada
- Matriz de trabajo de laboratorio
- Recipientes plásticos

### **3.3.3 De oficina**

- Registro fotográfico
- Computador
- Hojas de registro de animales
- Hojas de registro de muestreo

## **3.4 Metodología**

### **3.4.1 Selección de población**

La población del lugar de trabajo es de 140 caninos, de los cuales un total de 98 cumplieron con los criterios de inclusión al estudio experimental. Los 98 animales tuvieron la misma probabilidad de ser seleccionados para el estudio. Se realizó un sorteo con los 98 individuos, todos tenían un número y se colocaron los números en una caja. Se fueron tomando los números sin reposición hasta sacar un total de 20 números (Ochoa, 2015). De esta manera, se seleccionaron de forma aleatoria a 20 individuos para separarlos en dos grupos de 10 animales cada uno.

### **3.4.2 Recolección de muestras de heces**

Tomando como referencia un estudio de análisis microbiológico de heces de perro, la toma de muestra se hizo en base al protocolo propuesto para el estudio de muestreo, análisis y conservación en frío de muestras de heces de caninos (González, y otros, 2009).

Se indica que se pueden recoger las heces de manera inmediata después de la defecación del animal de forma voluntaria. Una vez recogidas las muestras y empaquetadas en bolsas plásticas herméticas, se las debe llevar a una temperatura de congelación durante un periodo de máximo 24 horas antes de su proceso de secado y análisis bromatológico. Además, una sola muestra de heces puede formarse de todo el material recolectado en un lapso de dos días y posteriormente homogeneizada para su conservación y envío a laboratorio (González, y otros, 2009).

### **3.4.3 Adaptación al alimento**

El cambio de alimentación en los individuos del estudio se realizó de manera paulatina, con el fin de evitar estrés en los animales, rechazo al alimento o problemas gastrointestinales. El periodo en el que cada animal pasa de recibir su comida antigua a la comida del estudio fue de 7 días. El día 1 cada canino recibió  $4/5$  de su antigua comida y  $1/5$  de la nueva alimentación. El día 2 cada animal recibió  $3/5$  de su antiguo alimento y  $2/5$  de la comida nueva. Al llegar al día 5, los animales recibieron  $5/5$  de su porción de alimento ya únicamente del nuevo alimento experimental y se prolongó hasta el día 7 para verificar que no se presenten los problemas antes mencionados (Beltxa, 2018).

### **3.4.4 Secado de las muestras**

Bajo la matriz del laboratorio donde se realizaron las pruebas bromatológicas de las muestras de heces, estas se colocaron extendidas en planchas metálicas y tuvieron un periodo de secado a una temperatura de  $70^{\circ}\text{C}$  por un periodo de 7-8 horas en un horno de secado de alimentos con un ventilador integrado. Una vez que las muestras estaban secas, se tomó la materia seca y se procedió a la medición de proteína bruta y fibra bruta de cada una de las muestras (Moscoso, 2018).



### **3.4.5 Determinación de humedad y materia seca**

Cada una de las muestras tuvo su propio periodo de secado. Únicamente se toman 100 gramos de muestra para determinar el contenido de agua o humedad de cada muestra. El laboratorio donde se procesaron las muestras utilizó el método de estufa, que se usa también para el secado de granos (Arias, 2008). El proceso consiste en someter a la muestra a un secado y calcular el porcentaje de humedad en base al peso que la muestra pierde durante el secado, hasta que esta mantiene un peso constante con la siguiente fórmula:

---

(Arias, 2008)

**3.4.6 Determinación de proteína bruta: Se desarrolló el método de Kjeldalh.**

**3.4.7 Determinación de fibra bruta: Se desarrolló el método de hidrólisis.**

## **3.5 VARIABLES**

### **3.5.1 VARIABLES INDEPENDIENTES**

Tabla 1

*Variables Independientes*

<b>Variable</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>Definición</b>	<b>Indicador</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Instrumentos</b>
Tamaño	Cuantitativa/ Continua	Valoración visual en base a escala	Talla del animal al inicio del estudio	Talla p, m o g	Observación directa
Condición corporal	Cuantitativa/ Discontinua	Valoración visual en base a escala	Valoración en cada 3 días	Escala 3	Medición u observación directa
Sexo	Cualitativa/ Discontinua	Carácter genético que relaciona macho o hembra	Macho/ Hembra	n/a	Observación directa
Edad	Cualitativa/ Continua	Tiempo de vida del animal	Valoración en meses y años	#años y meses	Medición por dentadura

### 3.5.2 VARIABLES DEPENDIENTES

Tabla 2

*Variables Dependientes*

<b>Variable</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>Definición</b>	<b>Indicador</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Instrumentos</b>
Proteína bruta	Cuantitativa/ Discontinua	Valoración en laboratorio	%proteína en heces	%	Método de Kjeldalh
Fibra bruta	Cuantitativa/ Discontinua	Valoración en laboratorio	%fibra en heces	%	Método de doble hidrólisis)
Materia seca	Cuantitativa/ Discontinua	Valoración en laboratorio	%materia seca en heces	%	Método de secado
Humedad	Cuantitativa/ Discontinua	Valoración en laboratorio	%humedad en heces	%	Medición por peso pre secado en laboratorio
Digestibilidad aparente	Cuantitativa/ Discontinua	Valoración en laboratorio	Resultado de estadística	%	Laboratorio, método estadístico

### 3.6 DISEÑO EXPERIMENTAL

El presente estudio es de tipo experimental. Se usaron 2 grupos homogéneos de animales y a cada grupo se le ofreció un tipo de alimento durante un periodo de adaptación de 7 días, y después durante 4 días más para realizar los muestreos de heces a cada perro. Cada uno de los animales del grupo Barf recibió 660 gramos de alimento al día en una sola toma, mientras que los animales del grupo Premium recibieron 330 gramos de alimento una vez al día. Desde el día 8 se empezaron a tomar muestras individuales de heces, de manera que el primer muestreo se hizo a los días 8 y 9, mientras que el

segundo muestreo se realizó en los días 10 y 11. Una vez obtenidas las muestras, se las identificó y se las llevó a laboratorio para un análisis bromatológico individual y determinar humedad, materia seca, contenido de proteína bruta y contenido de fibra bruta, como se menciona en la tabla número 3.

Tabla 3

*Diseño Experimental*

<b>Día</b>	<b>Grupo Premium (9 perros)</b>	<b>Grupo Barf (10 perros)</b>
Día 1	Inicia adaptación al alimento	Inicia adaptación al alimento
Día 2	Adaptación al alimento	Adaptación al alimento
Día 3	Adaptación al alimento	Adaptación al alimento
Día 4	Adaptación al alimento	Adaptación al alimento
Día 5	Adaptación al alimento	Adaptación al alimento
Día 6	Adaptación al alimento	Adaptación al alimento
Día 7	Adaptación al alimento	Adaptación al alimento
Día 8	Primer muestreo	Primer muestreo
Día 9	Primer muestreo	Primer muestreo
Día 10	Segundo muestreo	Segundo muestreo
Día 11	Segundo muestreo	Segundo muestreo
Día 12	Envío de muestras a laboratorio	Envío de muestras a laboratorio
Día 27	Recepción de resultado de laboratorio	Recepción de resultados de laboratorio
Día 28	Desarrollo estadístico de resultados	Desarrollo estadístico de los resultados

**3.7 Análisis estadístico**

Para poder realizar un análisis estadístico de los resultados, se utilizaron dos métodos. En primer lugar, se realizó una tabla en Excel usando la desviación estándar para verificar que los datos sigan una distribución normal. Una vez

aplicado esto, se usó la prueba de T test student de datos pareados, dado a que las poblaciones de estudio siguen una distribución media normal y que se busca probar la hipótesis de que si las medias de ambas poblaciones son similares o si existe una diferencia significativa entre estas.

## CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Resultados

#### 4.1.1 Bromatología de los alimentos

Tabla 4

*Análisis Bromatológico*

	Alimento Barf	Alimento Premium
%Proteína Bruta	27	21
%Fibra Bruta	5.60	4
%Materia seca	46	90
%Humedad	54	10

#### 4.1.2 Tabla por grupo

Grupo BARF







Tabla 7

*Digestibilidad Aparente de la Fibra bruta de la dieta Barf. Primer Muestreo (2 días)*

Individuo	Ingesta de MS en gramos	Ingesta de fibra en gramos	MS Heces en gramos	%Fibra en las heces secas	Fibra en las heces (gr)	% Dig Aparente Fibra
B1	607.2 gr	34 gr	11	6.10	0.671	98.02
B2	607.2 gr	34 gr	9	6.6.	0.594	98.25
B3	607.2 gr	34 gr	9	5.70	0.513	98.49
B4	607.2 gr	34 gr	12	3.20	0.384	98.87
B5	607.2 gr	34 gr	8	4.20	0.336	99.01
B6	607.2 gr	34 gr	3	8.10	0.243	99.28
B7	607.2 gr	34 gr	9	6.30	0.567	98.33
B8	607.2 gr	34 gr	19	6.40	1.216	96.42
B9	607.2 gr	34 gr	12	4.60	0.552	98.37
B10	607.2 gr	34 gr	13	4.30	0.559	98.35
<b>Promedio</b>						<b>98.33</b>

Tabla 8

*Digestibilidad Aparente de la Fibra bruta de la dieta Barf. Segundo muestreo (2 días)*

Individuo	Ingesta de MS en gramos	Ingesta de fibra en gramos	MS Heces en gramos	%Fibra en las heces secas	Fibra en las heces (gr)	% Dig Aparente Fibra
B1	607.2 gr	34 gr	29	5.50	1.595	95.3
B2	607.2 gr	34 gr	17	6.40	1.088	96.8
B3	607.2 gr	34 gr	32	3.70	1.184	96.51
B4	607.2 gr	34 gr	22	5.10	1.122	96.7
B5	607.2 gr	34 gr	17	6.30	1.071	95.85
B6	607.2 gr	34 gr	15	6.70	1.005	97.04
B7	607.2 gr	34 gr	27	5.50	1.485	95.63
B8	607.2 gr	34 gr	12	5.90	0.708	97.91
B9	607.2 gr	34 gr	14	7	0.98	97.11
B10	607.2 gr	34 gr	16	8.50	1.36	96
<b>Promedio</b>						<b>96.58</b>

## Grupo PREMIUM

Tabla 9

*Digestibilidad Aparente de la Proteína Bruta de la dieta Premium. Primer muestreo (2 días)*

Individuo	Ingesta de MS en gramos	Ingesta de proteína en gramos	MS Heces en gramos	%Proteína en las heces secas	Proteína en las heces (gr)	% Dig Aparente Proteína
P1	594 gr	124.74 gr	33	20	6.6	94.70
P2	594 gr	124.74 gr	18	22.20	3.996	96.79
P3	594 gr	124.74 gr	16	21.20	3.392	97.28
P4	594 gr	124.74 gr	20	24.10	4.82	96.13
P5	594 gr	124.74 gr	29	25.60	7.424	94.04
P6	594 gr	124.74 gr	25	23.10	5.775	95.37
P7	594 gr	124.74 gr	14	20.80	2.912	97.66
P8	594 gr	124.74 gr	27	21.10	5.697	95.43
P9	594 gr	124.74 gr	28	24.30	6.804	94.54
<b>Promedio</b>						<b>95.77</b>

Tabla 10

*Digestibilidad Aparente de la Proteína Bruta de la dieta Premium. Segundo muestreo (2 días)*

<b>Individuo</b>	<b>Ingesta de MS en gramos</b>	<b>Ingesta de proteína en gramos</b>	<b>MS Heces en gramos</b>	<b>%Proteína en las heces secas</b>	<b>Proteína en las heces (gr)</b>	<b>% Dig Aparente Proteína</b>
P1	594 gr	124.74 gr	28	23	6.44	94.83
P2	594 gr	124.74 gr	16	24.80	3.968	96.81
P3	594 gr	124.74 gr	42	20.10	8.442	93.23
P4	594 gr	124.74 gr	22	24.40	5.368	95.69
P5	594 gr	124.74 gr	33	22	7.26	94.17
P6	594 gr	124.74 gr	54	21.80	11.772	90.56
P7	594 gr	124.74 gr	17	21.90	3.723	97.01
P8	594 gr	124.74 gr	39	26.10	10.179	91.83
P9	594 gr	124.74 gr	29	24.80	7.192	94.23
<b>Promedio</b>						<b>94.26</b>

Tabla 11

*Digestibilidad Aparente de la Fibra Bruta de la dieta Premium. Primer muestreo (2 días)*

<b>Individuo</b>	<b>Ingesta de MS en gramos</b>	<b>Ingesta de fibra en gramos</b>	<b>MS Heces en gramos</b>	<b>%Fibra en las heces secas</b>	<b>Fibra en las heces (gr)</b>	<b>% Dig Aparente Fibra</b>
P1	594 gr	23.76 gr	33	7.80	2.574	89.16
P2	594 gr	23.76 gr	18	7	1.26	94.69
P3	594 gr	23.76 gr	16	7.70	1.232	94.81
P4	594 gr	23.76 gr	20	9.30	1.86	92.17
P5	594 gr	23.76 gr	29	8.20	2.378	89.99
P6	594 gr	23.76 gr	25	8.30	2.075	91.26
P7	594 gr	23.76 gr	14	10.10	1.414	94.04
P8	594 gr	23.76 gr	27	9.40	2.538	89.31
P9	594 gr	23.76 gr	28	10.40	2.912	87.74
<b>Promedio</b>						<b>91.46</b>

Tabla 12

*Digestibilidad Aparente de la Fibra Bruta de la dieta Premium. Segundo muestreo (2 días)*

<b>Individuo</b>	<b>Ingesta de MS en gramos</b>	<b>Ingesta de fibra en gramos</b>	<b>MS Heces en gramos</b>	<b>%Fibra en las heces secas</b>	<b>Fibra en las heces (gr)</b>	<b>% Dig Aparente Fibra</b>
P1	594 gr	23.76 gr	28	6.30	1.764	92.57
P2	594 gr	23.76 gr	16	5.70	0.912	96.16
P3	594 gr	23.76 gr	42	10.40	4.368	81.61
P4	594 gr	23.76 gr	22	10.10	2.222	90.64
P5	594 gr	23.76 gr	33	10.30	3.399	85.69
P6	594 gr	23.76 gr	54	7.80	4.212	82.27
P7	594 gr	23.76 gr	17	9.50	1.615	93.20
P8	594 gr	23.76 gr	39	9.20	3.588	84.89
P9	594 gr	23.76 gr	29	6	1.74	92.67
<b>Promedio</b>						<b>88.86</b>

Tabla 13

*Digestibilidad Aparente Resumen (Total 4 días/2 muestreos)*

<b>Grupo</b>	<b>Digestibilidad Aparente Proteína</b>	<b>Digestibilidad Aparente Fibra</b>
<b>Barf</b>	97.37 %	97.46%
<b>Premium</b>	95.01%	90.16%

#### 4.1.4 Resultados prueba t

Tabla 14

*Prueba T para proteína*

T TEST - Proteína en materia seca			
<b>Muestras pareadas</b>	<b>t</b>	<b>df</b>	<b>P valor</b>
Digestibilidad proteína	3.829	17	0.001

En el caso de la proteína bruta, la hipótesis indica un p valor de 0.001, siendo menor a 0.05. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis planteada y se determina que no existe una diferencia de la digestibilidad aparente entre ambos grupos.

Tabla 15

*Prueba T para fibra*

T TEST - Fibra en materia seca			
<b>Muestras pareadas</b>	<b>t</b>	<b>df</b>	<b>P valor</b>
Digestibilidad fibra	7.722	17	<0,001

En el caso de la fibra bruta, la hipótesis indica un p valor de <0.001, siendo menor a 0.05. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis y se determina que no existe una diferencia de la digestibilidad aparente de la fibra entre ambos grupos.

## 4.2 Discusión

Se han realizado estudios que comparan tipos de dietas en animales de producción para determinar por ejemplo cual tipo de alimento engorda más

rápido a animales como pollos o porcinos, o que piensos son mejores para bovinos de leche y carne. En caso de caninos, el estudio "*Natural pet food: a review of natural diets and their impact on canine and feline physiology*" se indica que los perros han evolucionado de manera distinta a los cánidos salvajes y que necesitan una menor cantidad de proteína porque tienen mayor capacidad de asimilarla que los lobos. Este estudio realizó la medición de energía en las heces de los lobos, y en base a esa medición, se calculó cuanta proteína debían consumir al día en promedio (Buff, Carter, Bauer, & Kersey, 2014). En comparación con el presente estudio, en el que no se midieron concentraciones de energía en las heces, no se pudo determinar la cantidad de proteína que un animal requiere según la concentración de energía encontrada en las heces lo cual deja una variable de estudio sin evaluar por su dificultad tanto en laboratorio como en costos. Por otro lado, el procesamiento de dietas comerciales de origen natural afecta a la digestibilidad, seguridad y biodisponibilidad nutricional. Por lo que se vuelve complicado establecer una dieta natural fija para un animal sin hacer un análisis analítico y de macronutrientes de dicho alimento (Buff, Carter, Bauer, & Kersey, 2014).

En base a los resultados del presente estudio que determinaron que la digestibilidad tanto de fibra como de proteína de las dietas probadas en los estudios se digieren de manera similar. Se puede mencionar que: Si bien es cierto, se puede alimentar a un perro con dieta BARF pero existen riesgos que valen la pena mencionar como: desequilibrios nutricionales, problemas por consumo de huesos o ingesta de ingredientes innecesarios o dañinos (Handl, 2014), (Buff, Carter, Bauer, & Kersey, 2014), (Daumas, y otros, 2014).

La alimentación Barf busca establecer una dieta fija para un animal de compañía, pero primero se deben establecer todos sus requerimientos fisiológicos, proteicos y energéticos en base a las características del animal (tamaño, edad, condición corporal, peso, actividad física, ambiente). En el estudio "*Evaluation of eight commercial dog diets*" se realizó un experimento con varias dietas para evaluar su digestibilidad en caninos de diferentes características, dando como resultado una diferencia entre la mayoría de animales del estudio. Por lo tanto, se demostró que una dieta comercial, ya sea

natural o procesada, debe evaluar por completo las características del animal teniendo en cuenta aspectos nutricionales biológicos y analíticos (Daumas, y otros, 2014); criterio concordante para este estudio, dado que la dieta natural en el mercado en su mayoría se vende de manera comercial o estandarizada para animales de cierto peso, tamaño o raza. Considerando lo antes mencionado como una mala práctica porque el alimento natural, o procesado, debe ser específico para cada animal, dado que existen perros de por ejemplo menos de 2 kilogramos de peso que no tienen una actividad física demandante y solo son de compañía, y existen otros caninos por encima de los 50 kilogramos de peso que bien pueden tener un alto rendimiento deportivo como animales de tiro o de carrera o que tengan hábitos de sedentarismo. El punto es que, puede darse el caso de que dos animales tengan el mismo peso, pero sus requerimientos nutricionales van a ser completamente distintos según sus hábitos, rendimiento, musculatura, comportamiento, estado general de salud y etapa fisiológica.

En el aspecto de digestibilidad aparente de la proteína tanto de la dieta Barf como de la dieta premium, no se encontró una diferencia significativa a través de las pruebas estadísticas. Por lo tanto, entendemos que la proteína de ambas dietas absorbe o se digiere de manera similar.

Bajo una visión profesional, siendo consultores, consejeros o asesores acerca de la alimentación y salud general de las mascotas, debemos tener en consideración el valor económico de cada tipo de alimentación para cada tipo de propietario de un canino doméstico. Además, también consideramos que para establecer una dieta fija para un animal, se deben realizar exámenes de cálculo de nutrientes lo cual también puede llegar a tener costos elevados que pueden no estar al alcance económico de toda la población. Como se menciona que la dieta Barf es individual se tiene que tomar en cuenta requerimientos individuales y evaluar el rendimiento del animal en base a su respuesta (rendimiento según la actividad del perro, aspecto físico, pelaje, condición de las heces).

El hecho real que se puede observar en la actualidad es que la publicidad y la actividad comercial nos obligan a ser más cautos cuando recomendamos una dieta para un animal de compañía, dado que su influencia sobre los propietarios puede ser elevado, provocando que estos brinden a sus perros cualquier tipo de dieta sin conocer en realidad si es la adecuada para ese animal. Lo ideal es que un profesional en la salud y nutrición de animales menores de compañía evalúe el rendimiento y requerimientos de cada paciente y, en base a eso, formular una dieta natural específica para cada perro o recomendar una dieta comercial que sea la que mejores resultados vaya a dar, tanto para el paciente como para el propietario.

En el presente estudio, tomando en cuenta que la evolución y domesticación ha cambiado la fisiología digestiva entre perros y lobos; y que los lobos tienen capacidad de almacenamiento de proteína de su dieta cruda a diferencia de los perros que no la pueden retener. La digestibilidad aparente de la proteína que es la capacidad de retener este nutriente en el organismo fue la misma tanto con la dieta Barf como con la dieta premium.

El perro doméstico actual ha tenido una evolución que le ha permitido tener un funcionamiento fisiológico digestivo diferente al de cánidos silvestres, los cuales necesitan una gran cantidad de proteína cruda natural para poderla asimilar. En caso de los perros, la capacidad de digerir proteínas es mayor, por lo que si su alimentación es igual a la de un animal silvestre, va a digerir concentraciones mucho más altas de proteína de lo que necesita, independientemente de la concentración de fibra que contenga el alimento.

### **4.3 Limitantes**

- Al ser un albergue para caninos que tiene un constante flujo de entrada y salida de animales, un individuo del grupo Premium fue retirado del albergue en el día 8 del diseño experimental. Por lo tanto, se trabajó únicamente con 9 perros en el grupo premium, mientras que en el grupo Barf, no hubo ningún inconveniente con los 10 animales.
- A nivel de medicina veterinaria, se han realizado estudios de comparación de dietas en especies de campo (bovinos, equinos, cuyes,



conejos, porcinos, entre otros). Sin embargo, son escasos los estudios que comparan la digestibilidad entre dietas destinadas para caninos domésticos.

- Un estudio más profundo, extenso y prolongado, requiere un mayor presupuesto económico, mayor cantidad de mano de obra, insumos, material de laboratorio, entre otros, para que el estudio tenga un mayor impacto y sea más completo. En el caso del presente estudio, el factor económico influyó en que solo se pueda realizar el análisis bromatológico de proteína y bruta y fibra bruta en muestras orgánicas de heces de caninos adultos.
- Los laboratorios que tienen el equipo y están dispuestos al procesamiento de muestras orgánicas de heces de canino son muy escasos y son privados. Es decir, que el importe económico para realizar un gran número de muestras (en este caso 38) es elevado.

## **CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1 Conclusiones**

- No existe una diferencia significativa ( $p$  valor inferior a 0.05) entre la digestibilidad aparente de dos tipos de alimento (Barf y premium) en parámetros de fibra bruta y proteína bruta.
- Estadísticamente se demuestra que ambas dietas tienen una digestibilidad aparente similar tanto en fibra como en proteína. Sin embargo, las tablas 5 y 6 sugieren que el alimento Barf tiene un mayor nivel de absorción en ambos parámetros nutricionales.
- La elaboración de una dieta natural para un animal de compañía necesita tener detrás un estudio detallado y completo que determine todos los requerimientos nutricionales del animal (proteína, fibra, grasa, energía, humedad, materia seca, entre otros) que el animal debe consumir para no alterar su fisiología y salud general.
- Los alimentos comerciales tienen estándares establecidos de dieta para perros según su raza, etapa de vida, posibles, entre otras, mientras que el alimento Barf necesita conocer con exactitud los requerimientos que tiene un animal antes de establecer sus hábitos nutricionales.

### **5.2 Recomendaciones**

- Realizar un estudio similar midiendo también otros nutrientes de la dieta como grasa, minerales, carbohidratos no estructurales y energía neta.
- Comparar la digestibilidad aparente de cada uno de los alimentos por un tiempo prolongado para determinar cuál es mejor en términos de digestibilidad a largo plazo.
- Tomar siempre en cuenta la cantidad de alimento que cada animal debe ingerir al día en base al porcentaje de humedad y materia seca que tenga el alimento.
- Analizar los componentes, y la cantidad de cada uno de estos, que debe tener la dieta de un canino doméstico en base a su edad, actividad física y capacidad de consumo de energía antes de poder formular una ración fija para la mascota para evitar desbalances nutricionales.

## REFERENCIAS

- Arias, C. (2008). *Método de secado en estufa*. Recuperado de Manual de manejo poscosecha de granos a nivel rural: <http://www.fao.org/docrep/X5027S/x5027S02.htm>
- Beltxa, J. (2018). *Alimentación*. Recuperado de ¿Cómo hacer un cambio de pienso en perros?: <https://soyunperro.com/hacer-cambio-de-pienso/>
- Billinghurst, I. (1980). *Dieta BARF*. Recuperado de DIETA (B.A.R.F) o (A.C.B.A): <http://www.tuytucan.es/BARF.pdf>
- Billinghurst, I. (2018). *BARF*. Recuperado de Animal Health through Evolutionary Nutrition: <https://www.drianbillinghurst.com/barf/>
- Buff, P., Carter, R., Bauer, J., & Kersey, J. (Septiembre de 2014). *Pubmed*. Recuperado de Natural pet food: a review of natural diets and their impact on canine and feline physiology: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25006071>
- Chandler, M. (2006). *VETS*. Recuperado de Guía en Fisiopatología Gastrointestinal del Perro y el Gato: [https://vetsandclinics.affinity-petcare.com/hubfs/Content/GUIA\\_GI\\_Parte1.pdf?t=1480667974633](https://vetsandclinics.affinity-petcare.com/hubfs/Content/GUIA_GI_Parte1.pdf?t=1480667974633)
- Coronel, J. (25 de Mayo de 2018). *SCRIBD*. Recuperado de Tipos de Digestibilidad: <https://es.scribd.com/document/333228880/Tipos-de-Digestibilidad-1>
- Cunningham, J. (2012). *Fisiología Veterinaria*. Madrid: Elsevier.
- Damarys, L. (2017). *Mundo Pecuario*. Recuperado de El Paladar Blando o velo del paladar de los animales: [http://mundo-pecuario.com/tema220/boca\\_animales/paladar\\_blando\\_animales-1336.html](http://mundo-pecuario.com/tema220/boca_animales/paladar_blando_animales-1336.html)
- Daumas, C., Paragon, B., Thorin, C., Martin, L., Dumon, H., Ninet, S., & Nguyen, P. (30 de Diciembre de 2014). *Evaluation of eight commercial dog diets*. Obtenido de Pubmed: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26101631>
- Flores, Y. (23 de Mayo de 2014). *Diferencia ente alimento Premium y Súper Premium para perros*. Recuperado de Columnas:

- <http://conociendoamiperro.com/diferencia-entre-alimento-premium-y-super-premium-para-perros/>
- Getty, R. (2002). *Anatomía de los Animales Domésticos*. Barcelona: Cynthia Ellenport Rosenbaum.
- González, O., Adelantado, C., Gómez de Segura, A., Hervera, M., Arosemena, E., Calvo, M., & Baucells, M. (2009). *Propuesta de un Protocolo de Recogida de Muestras para el Análisis Microbiológico de Heces de Perro*. Recuperado de [http://www.aida-itea.org/aida-itea/files/jornadas/2009/comunicaciones/2009\\_2SMD\\_14.pdf](http://www.aida-itea.org/aida-itea/files/jornadas/2009/comunicaciones/2009_2SMD_14.pdf)
- Handl, S. (2014). *Tendencia "BARF" - ventajas, inconvenientes y riesgos*. Recuperado de <https://www.royalcanin.es/wp-content/uploads/2016/05/Focus-24.3-Nutricion.pdf>
- Hill, R. (2006). *Fisiología Veterinaria de Hill*. Madrid: Médica Panamericana.
- Martínez, S. (27 de Marzo de 2014). *Salud y Medicina*. Recuperado de Aparato Digestivo en Perros y Gatos: <https://es.slideshare.net/soniamartinezgaona/aparato-digestivo-en-perros-y-gatos>
- Moscoso, F. (2018). *Protocolo de procesamiento bromatológico de muestras orgánicas*. Quito: Lista de protocolos Laboratorio Moscoso.
- Ochoa, C. (8 de Abril de 2015). *Netquest*. Recuperado de Muestreo Probabilístico: muestreo aleatorio simple: <https://www.netquest.com/blog/es/blog/es/muestreo-probabilistico-muestreo-aleatorio-simple>
- OMS. (2018). *Organización Mundial de la Salud*. Recuperado de Nutrición: <http://www.who.int/topics/nutrition/es/>
- Selecta, J. (12 de Octubre de 2012). *Aplicaciones*. Recuperado de Método de Kjeldahl: <http://www.grupo-selecta.com/notasdeaplicaciones/sin-categoria/metodo-kjeldahl/>
- Thalmann, O., Shapiro, B., Cui, P., Schuenemann, S., Sawyer, S., Greenfield, D., . . . Sablin, M. (15 de Noviembre de 2013). *Research Journal of Cast*. Recuperado de Complete Mitochondrial Genomes of Ancient Canids

Suggest a European Origin of Domestic Dogs:  
<http://science.sciencemag.org/content/342/6160/871>

Ureña, F. (2017). *Análisis de los Alimentos*. Recuperado de Producción Animal y Gestión de Empresas:  
<https://www.uco.es/zootecniaygestion/menu.php?tema=146>

Zaldívar, J. (2007). *Veterinaria*. Recuperado de Anatomía y Fisiología Dental del Perro: <https://jesad2.wordpress.com/2007/02/17/anatomia-y-fisiologia-dental-del-perro/>

## **ANEXOS**



**Anexo 1. Animales del grupo B**



**Anexo 2. Animales del grupo P**



**Anexo 3. Sitio de recolección de muestras**



**Anexo 4. Muestras listas para su envío a laboratorio**



**Anexo 5. Sitio de alojamiento de los animales**





## FAMOS LABORATORIO

Conj. "CIUDAD del SOL." 1 TELFS. 3571 008 / 0984787076

Fecha: 07 de Junio de 2018

Fecha Ingreso: 21 de Mayo de 2018

Procedencia: UNIVERSIDAD DE LAS AMERICAS

PRODUCCION ANIMAL ECUADOR

Responsable: Daniel Antonio Barrero Mora

TIPO DE MUESTRA: Fodillo casero

### RESULTADOS DE ANALISIS QUÍMICO DE MATERIAL ORGANICO

IDENTIFICACION	No. Lab	PROTEINA	FIBRA BRUTA
		BRUTA	
		%	%
P1	AO 2180511	20,0	7,8
P2	AO 2180512	22,2	7,0
P3	AO 2180513	21,2	7,7
P4	AO 2180514	24,1	8,3
P5	AO 2180515	25,6	8,2
P6	AO 2180516	23,1	8,3
P7	AO 2180517	20,8	10,1
P8	AO 2180518	21,1	8,4
P9	AO 2180519	24,3	10,4
P11	AO 2180520	23,0	8,3
P12	AO 2180521	24,8	5,7
P13	AO 2180522	20,1	10,4
P14	AO 2180523	24,4	10,1
P15	AO 2180524	22,0	10,3
P16	AO 2180525	21,8	7,8
P17	AO 2180526	21,9	9,5
P18	AO 2180527	26,1	9,2
P19	AO 2180528	24,8	6,0

Anexo 6. Resultados de laboratorio del grupo P



## FAMOS LABORATORIO

Conj. "CIUDAD del SOL." | TELFS. 3571 008 / 0984787076

Fecha: 07 de Junio de 2018

Procedencia: UNIVERSIDAD DE LAS AMERICAS

Fecha Ingreso: 21 de Mayo de 2018

PRODUCCION ANIMAL ECUADOR

Remitente: Daniel Antonio Barreno Mora

TIPO DE MUESTRA: Estírcol casero

### RESULTADOS DE ANALISIS QUÍMICO DE MATERIAL ORGÁNICO

IDENTIFICACIÓN	No. Lab	PROTEÍNA BRUTA	FIBRA BRUTA
		%	%
B1	AO 2180529	21.1	6.1
B2	AO 2180530	17.5	6.6
B3	AO 2180531	14.1	5.7
B4	AO 2180532	15.8	3.2
B5	AO 2180533	20.2	4.2
B6	AO 2180534	18.4	8.1
B7	AO 2180535	19.2	6.3
B8	AO 2180536	18.8	6.4
B9	AO 2180537	17.3	4.6
B10	AO 2180538	16.3	4.3
B11	AO 2180539	28.7	5.5
B12	AO 2180540	29.8	6.4
B13	AO 2180541	50.2	3.7
B14	AO 2180542	32.6	5.1
B15	AO 2180543	32.5	6.3
B16	AO 2180544	22.0	6.7
B17	AO 2180545	30.8	5.5
B18	AO 2180546	28.5	5.8
B19	AO 2180547	33.08	7.0
B20	AO 2180548	32.43	6.5

### Anexo 7. Resultados de laboratorio grupo B

