



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

**RECINTO UNIVERSITARIO RUBÉN DARÍO
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
CARERA DE QUÍMICA INDUSTRIAL**

**SEMINARIO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO DE
LICENCIADO EN QUÍMICA INDUSTRIA**

TÍTULO:

**Contenido nutricional óptimo en croquetas para caninos adultos,
que genere un adecuado desarrollo sin efectos perjudiciales en su
salud, Departamento de Química, UNAN-Managua, agosto –
diciembre 2019**

Autor:

Br. Oscar José Cruz Cano.

Tutor:

Esp. José Luis Prado Arroliga

Managua, junio de 2020

Aspectos generales



*Contenido nutricional óptimo en croquetas para caninos adultos, que genere un adecuado desarrollo
sin efectos perjudiciales en su salud.*

TÍTULO

Contenido nutricional óptimo en croquetas para caninos adultos, que genere un adecuado desarrollo sin efectos perjudiciales en su salud, Departamento de Química, UNAN-Managua, agosto – diciembre 2019

DEDICATORIA

Primeramente, a Dios por haberme permitido llegar hasta estas instancias, por sus bendiciones, por prestarme la vida, por darle fuerza a mi madre para sacarme adelante, por mi familia y por estar en todo momento protegiéndonos, porque todo se lo debo a él.

A mi madre Ángela Cano Carballo por siempre apoyarme y hacer todo lo que ha estado a su alcance y hasta más, por todo su sacrificio para darme estudio y llegar hasta estas instancias porque sin todo eso no estaría aquí.

A mi novia Elizabeth Amador Jaenz por apoyarme y darme palabras de ánimo y aliento para que lograra culminar mi carrera.

AGRADECIMIENTO

A Dios porque todo se lo debemos a él y sin el nada somos y nada seríamos.

A mi madre por todo el sacrificio realizado para que lograra culminar mi carrera.

A mi novia por todo su apoyo y palabras de aliento para que culmine mi carrera.

A mi tutor Esp. José Luis Prado Arroliga por su guía y aporte al enriquecimiento de este trabajo.

Contenido nutricional óptimo en croquetas para caninos adultos, que genere un adecuado desarrollo sin efectos perjudiciales en su salud.

CARTA AVAL



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

CARTA TUTORIAL Y DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD



El presente Seminario de graduación titulado "**Contenido nutricional óptimo en croquetas para caninos adultos, que genere un adecuado desarrollo sin efectos perjudiciales en su salud, Departamento de Química, UNAN-Managua, agosto – diciembre 2019**", ha sido realizado por el Bachiller **Oscar José Cruz** bajo la tutoría de mi persona **Esp. José Luis Prado Arroliga**. En mi facultad doy fe de que el bachiller han cumplido con todas las disposiciones y requisitos académicos en cuanto a la elaboración del presente seminario de graduación para optar al título de **Licenciado en Química Industrial**, además declaro la autenticidad de la información reflejada en el documento y hago constar que esta misma es de pertenencia directa del autor.

Managua, 22 de junio 2020

*Esp. José Luis Prado Arroliga
Coordinador Química Industrial
Departamento de Química
UNAN-Managua
Tutor*

RESUMEN

En la presente investigación se abordaron los requerimientos nutricionales y la fisiología digestiva de los caninos para lograr determinar sus necesidades nutricionales, con el objetivo de proponer un alimento que satisfaga esas necesidades tomando como referencia estudios previos. También, se identificaron ingredientes que han sido foco de atención por problemas que han generado déficits en la salud de los canes, además de aditivos que no aportan ningún valor nutricional al producto y están siendo considerados como tóxicos.

De esta manera, se plantearon los ingredientes esenciales para elaborar un alimento en croquetas para canes adultos, que proporcione un desarrollo adecuado y sin aditivos que aporten proteínas de baja calidad al alimento que no son tan digeribles, la cuales terminan generando problemas a la salud de los canes. Este alimento estará formulado con los ingredientes necesarios que indican los requerimientos nutricionales de los perfiles nutricionales de la AAFCO para los canes adultos.

Lográndose de esta manera la formulación de un alimento en croquetas para canes adultos con los ingredientes bases pechuga de pollo deshidratada, avena, trigo, harina de pescado y grasa de pollo, los cuales aportarán los nutrientes requeridos para el correcto funcionamiento del sistema digestivo, proporcionándoles a los canes adultos un adecuado desarrollo y mantención.

Palabras claves: *Requerimientos nutricionales, Nutrientes, Ingredientes, Canino, Aditivos.*

ÍNDICE

TÍTULO	<i>i</i>
DEDICATORIA	<i>ii</i>
AGRADECIMIENTO	<i>ii</i>
CARTA AVAL	<i>iii</i>
RESUMEN	<i>iv</i>
CAPITULO I	
1.1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	3
1.4 . OBJETIVOS.....	4
1.4.1. Objetivo general	4
1.4.2. Objetivos específicos	4
CAPITULO II	
2.1. MARCO TEÓRICO	5
2.1.1. Caninos.	5
2.1.1.1. Edad adulta de los canes.....	5
2.1.1.2. Hábitos alimenticios	5
2.1.2. Fisiología digestiva de los canes.	6
2.1.2.1. Estructura y funciones básicas.	6
2.1.2.2. La deglución.	6
2.1.2.3. El estómago.....	8
2.1.2.4. El intestino delgado y el páncreas.	9
2.1.2.5. El intestino grueso.	12
2.1.2.6. Microbiota intestinal.	12
2.1.2.7. Absorción de las vitaminas.	13
2.1.3. Requerimiento nutricional de los caninos.....	14
2.1.3.1. Requerimientos energéticos.	15

*Contenido nutricional óptimo en croquetas para caninos adultos, que genere un adecuado desarrollo
sin efectos perjudiciales en su salud.*

2.1.3.2. Requerimientos de proteínas.....	15
2.1.3.3. Requerimiento de minerales.....	15
2.1.3.4. Requerimiento de vitaminas.....	15
2.1.3.5. Requerimiento de grasa.....	16
2.1.4. Alimentos para caninos.....	17
2.1.4.1. Composición química de alimentos para caninos.....	17
2.1.4.1.1. Nutrientes.....	17
2.1.4.2. Tipos de alimentos para caninos.....	26
2.1.4.3. Clasificación de los alimentos para caninos.....	30
2.1.5. Proceso de elaboración de las croquetas.....	31
2.1.5.1. Elección de las materias primas.....	31
2.1.5.2. Recepción de la materia prima.....	32
2.1.5.3. Mezclado.....	32
2.1.5.4. Acondicionamiento y extrusión.....	32
2.1.5.5. Secado.....	33
2.1.5.6. Cubrimiento.....	33
2.1.5.7. Envasado.....	34
2.2. ANTECEDENTES.....	35
2.2.1. Internacional.....	35
2.2.2. Nacional.....	36
2.3. Preguntas directrices.....	37
CAPITULO III	
3.1. DISEÑO METODOLÓGICO.....	38
3.1.1. Descripción del ámbito de estudio y tecnológico.....	38
3.1.2. Tipo de estudio.....	38

3.1.3. Población y muestra.	38
3.1.3.1 Población.....	38
3.1.3.2. Muestra.	39
3.2. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES	39
3.2.1. Variable independiente.....	39
3.2.2. Variables dependientes.....	39
3.3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	39
3.3.1. Materiales para recolectar información.....	39
3.3.2. Materiales para procesar información.	40
3.3.3. Método.....	40
CAPITULO IV	
4.1. ANÁLISIS DE RESULTADOS.	42
4.1.1. Hábitos alimenticios y requerimientos nutricionales.	42
4.1.2. Requerimientos de la AAFCO.	43
4.1.3. Ingredientes seleccionados para elaborar un alimento en croquetas para canes adultos que sea saludable.....	45
4.1.4. Formulación para elaborar un alimento en croquetas para canes adultos.....	51
4.1.5. Proceso de elaboración de las croquetas con la fórmula propuesta....	54
4.1.5.2. Molienda	55
4.1.5.3. Dosificación y mezcla	55
4.1.5.4. Acondicionamiento y extrusión.	55
4.1.5.6. Encubrimiento.....	55
4.1.5.5. Secado.	56
4.1.5.7. Envasado.	56

*Contenido nutricional óptimo en croquetas para caninos adultos, que genere un adecuado desarrollo
sin efectos perjudiciales en su salud.*

CAPITULO V

5.1. CONCLUSIONES	58
5.2. RECOMENDACIONES.....	60
5.3. BIBLIOGRAFÍA.....	61

CAPITULO VI

6.1.ANEXOS.....	61
-----------------	----

*Contenido nutricional óptimo en croquetas para caninos adultos, que genere un adecuado desarrollo
sin efectos perjudiciales en su salud.*

ABREVIATURAS

NRC	NACIONAL RESEARCH COUNCIL
AAFCO	ASSOCIATION OF AMERICAN FEED CONTROL OFFICIALS
MS	MATERIAL SECA
BMS	BASE MATERIA SECA.
EM	ENERGÍA METABOLIZABLE
OMS	ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD
BHT	BUTILHIDROXITOLUELO
BHA	BUTILHIDROXIANISOL

UNIDADES DE MEDIDAS

UI medida de la cantidad de una sustancia, basados en su actividad biológica.

INDICE DE TABLAS

2.1. Requerimientos de vitaminas de los canes adultos.....	16
2.2. porcentaje de digestibilidad de nutrimentos en alimentos para canes.....	30
2.3. Ingredientes básicos utilizados para fabricar alimentos en croquetas para canes.....	31
3.1. Programas para procesar la información en digital.....	40
4.1. Requerimientos nutricionales establecidos por la AAFCO para canes adultos con densidad energética mínima de 3,500 kcal/kg.....	43
4.2. Ingredientes seleccionados para elaborar un alimento para canes adultos.....	46
4.3. Composición nutricional en 100 g de harina de pescado.....	47
4.4. Composición nutricional en 100 g de trigo blanco.....	48
4.5 Contenido nutricional de 100g de pechuga de pollo.....	48
4.6. Contenido nutricional grasa de pollo.....	49
4.7. Composición nutricional de 100 g de avena.....	49
4.8. Proporciones y aporte nutricional de los ingredientes bases en el alimento.....	51
4.9. Cantidad de cada uno de los aditivos utilizados en la formula.....	53

Capítulo I



1.1. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional el estudio de la alimentación de los canes ha sido tema de discusión durante años, el cual se ha abordado desde diferentes puntos vista como son la calidad nutricional, nuevas alternativas de alimentación, nuevos procesos para fabricar alimentos, así como también comparaciones entre marcas de alimentos para determinar cuál de ellas es la mejor, sin embargo se encontraron investigaciones enfocadas en brindar un alimento con solo los requerimientos nutricionales necesarios para los canes adultos.

A nivel nacional son pocas o prácticamente nulas las investigaciones enfocadas en esta temática, que no es un problema reciente, si no de muchos años atrás. Mayoritariamente los dueños de caninos, no tienen conocimiento alguno de los ingredientes con los que están formulados los alimentos y no saben cómo elegir el alimento más adecuado para sus mascotas.

Algunos de los ingredientes empleados en las formulaciones de estos alimentos para mascotas que son perjudiciales para la salud. Los fabricantes de estos alimentos saben los daños que generan y los incluyen como relleno para reducir costos, también utilizan aditivos para presentar un mayor atractivo visual con el objetivo de obtener mayor demanda del producto generando mejores ganancias.

La importancia de esta investigación radica en proponer una lista de ingredientes para elaborar croquetas que puedan brindarles a los canes adultos seguridad para su salud, llevándose a cabo mediante la selección de ingredientes de calidad que aporten los nutrientes necesarios para su óptimo desarrollo, satisfaciendo los perfiles nutricionales de la AAFCO.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los productos alimenticios para mascotas durante los últimos años se han diversificado en el rubro mercantil, más específicamente los alimentos para canes, por tal razón, se pueden encontrar distintos tipos de alimentos, los cuales se clasifican en húmedos, semi húmedos y secos. Entre este últimos se encuentran las croquetas, de las que existen en el mercado una considerable variedad de marcas con diferentes precios y valores nutricionales en su composición alimentaria.

Estos se consideran alimentos completos que deben aportar vitaminas, minerales, grasas, proteínas y carbohidratos que serán la base para que el can puede desarrollar su vida de la mejor manera. Es importante mencionar que la mayoría de estos alimentos contienen la misma base de ingredientes, pero varían en más de algunos, lo cual hace pensar a los dueños de los consumidores, ¿cuál de estos alimentos es mejor para los canes?, la mayoría de estos alimentos generan efectos perjudiciales en la salud de la mascota como la caída del pelo, problemas en los dientes, trastornos metabólicos, reflujo gástrico, entre otros efectos.

Estas afecciones secundarias se generan por uso de ingredientes de baja calidad en el alimento y la utilización de subproductos que aportan proteínas de baja calidad. Es evidente que se debe formular un alimento para caninos con los ingredientes benéficos ya conocidos y eliminar de su formulación los ingredientes nocivos, sustituyéndolos por otros que no lo sean y a la vez eliminar aditivos que no aportan ningún valor nutricional.

1.3. JUSTIFICACIÓN

Los alimentos para caninos presentes en el mercado indican por medio de tablas los valores nutricionales que aporta a los canes, sin embargo, algunos de ellos también traen consigo efectos que no son positivos ya que le generan problemas en su salud, lo cual no se indica en el producto, de ahí surge la interrogante, de cómo saber que alimento sería el más indicado para la mascota.

Estos productos, están formulados a base de ingredientes tales como la soya, harinas de subproductos como pesuñas, cascotes, etc., fuentes de carbohidratos como maíz y soya, entre otros ingredientes, que aportan nutrientes necesarios a los alimentos para canes adultos, sin embargo, el exceso de estos ingredientes y algunos aditivos empleados en la formulación del alimento generan efectos perjudiciales en la salud de los canes.

Por lo antes mencionado surge la idea de realizar la presente investigación con el objetivo de proponer la formulación de un alimento en croquetas para can adulto que integre una lista de ingredientes esenciales, que aporten los nutrientes requeridos para su desarrollo y mantención óptimo, sin efectos perjudiciales en su salud.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo general

Proponer el contenido nutricional óptimo en croquetas para caninos adultos que genere un adecuado desarrollo sin efectos perjudiciales en su salud, Departamento de Química, UNAN-Managua, agosto – diciembre 2019.

1.4.2. Objetivos específicos

1. Describir la fisiología digestiva y requerimientos nutricionales de un canino adulto para un desarrollo óptimo de crecimiento y mantención.
2. Mencionar los diferentes tipos de alimentos de consumo para canes adultos.
3. Seleccionar los ingredientes para formular croquetas para canes adultos que cumplan con los beneficios nutricionales necesarios sin efectos perjudiciales en la salud.
4. Explicar el proceso para la producción de croquetas para canes adultos a partir de los ingredientes seleccionados para un contenido nutricional óptimo.

Capítulo II



2.1. MARCO TEÓRICO

2.1.1. Caninos.

Mamífero domestico de la familia de los caninos, de tamaño, forma y pelaje muy diversos, según las razas, que tiene olfato muy fino y es inteligente y muy leal a su dueño. (Diccionario de la lengua española, s.f.)

2.1.1.1. Edad adulta de los canes

El momento en el que los canes alcanzan la adultez depende de la raza e incluso varía entre cachorros de la misma raza, pues cada uno se desarrolla de manera distinta a su propio ritmo. Lo que sí es seguro es que las hembras dejan la etapa de cachorro más rápido que los machos.

- En razas pequeñas se considera adultos a un perro entre los 9 meses y el año.
- En las razas medianas suele ser entre el año y el año y medio.
- En razas gigantes este periodo se extiende entre los 2 años y medio y los 3 años.

La edad varia al aumentar el tamaño del perro y más tarda en alcanzar la madurez. (Coello, 2017).

2.1.1.2. Hábitos alimenticios

Los perros genéticamente son animales omnívoros por lo cual se alimentan de vegetales y de carnes. Son comedores oportunistas y generalistas, que no están específicamente adaptados para comer y digerir ni carne ni vegetales exclusivamente. Aunque el pasar de los tiempos, el perro se ha vuelto un animal que se alimenta básicamente de concentrado, el cual es una mezcla de materias primas a base de carnes, granos y vegetales exclusivamente, generando una dieta balanceada. Las mascotas según los especialistas, en las diferentes etapas de vida

irán cambiando sus hábitos alimenticios lo cual ayudara a mejorar la calidad de vida y el metabolismo del animal. (GAVIRIA, 2016).

Por ejemplo, los animales cachorros desde el día uno hasta el mes catorce, se deben alimentar tres veces al día. Los animales adultos (después del mes catorce de vida) se deberán alimentar dos veces al día, ya que su metabolismo se empieza a regular, al igual que su crecimiento. La alimentación en un perro senil (mayor a siete años) debe de ser diferente ya que su metabolismo es más acelerado, por lo tanto, es recomendable que coma tres veces al día en menores cantidades pero que sea la ideal en cuanto a su peso y recomendaciones según cada marca comercial (GAVIRIA, 2016).

2.1.2. Fisiología digestiva de los canes.

2.1.2.1. Estructura y funciones básicas.

La principal función del tubo digestivo es degradar los componentes de los alimentos y asimilar sus nutrientes. Este proceso se inicia en la boca, la cual segrega saliva durante la masticación de los alimentos. Los perros cuentan con cuatro pares de glándulas salivares: las parótidas, situadas delante de cada oreja, las sublinguales, ubicadas bajo la lengua, las submaxilares (o mandibulares), que se encuentran debajo de la mandíbula inferior y las zigomáticas, situadas sobre la mandíbula superior, debajo del ojo. La saliva lubrica los alimentos para facilitar su paso y, también sirve de refrigerante por evaporación durante el jadeo. A diferencia de los humanos, los perros carecen del enzima α -amilasa, que inicia el proceso de descomposición del almidón. (Chandler, s.f.).

2.1.2.2. La deglución.

El reflejo de deglutir la comida es complejo porque en él participan los músculos de la lengua y la cabeza, la faringe y el esófago. Una vez formado, el bolo alimentario se desplaza hacia la orofaringe, donde se originan las contracciones faríngeas que hacen que el bolo se desplace a la laringofaringe. El orificio situado

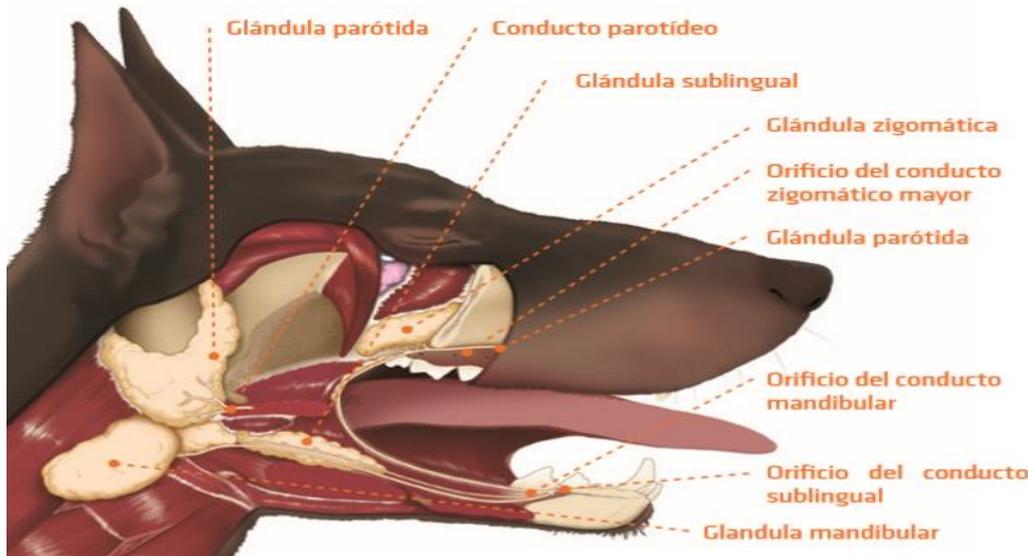
Contenido nutricional óptimo en croquetas para caninos adultos, que genere un adecuado desarrollo sin efectos perjudiciales en su salud.

entre la orofaringe y la nasofaringe se cierra de forma refleja al elevar el velo del paladar y al cerrar los pliegues palatofaríngeos. (Chandler, s.f.).

La abertura traqueal está protegida por el cerramiento de la glotis y el movimiento de la epiglotis, que impide que los alimentos pasen a la tráquea. Los alimentos de tipo sólido estimulan los receptores faríngeos de una forma más eficaz que los líquidos. El aceite no estimula la deglución, por lo tanto, el aceite mineral que se administra de forma oral suele ser aspirado a la tráquea. (Chandler, s.f.).

El movimiento peristáltico que se inicia en la faringe sigue en el esófago a través del esfínter gastroesofágico, principal movimiento peristáltico de deglución. Si los alimentos o los líquidos no llegan al estómago con este movimiento, se genera un segundo movimiento peristáltico gracias a la presencia de la distensión esofágica de los alimentos. La velocidad de deglución de los líquidos oscila entre los 80 y los 100 cm³ por segundo. (Chandler, s.f.).

Figura 2.1. Anatomía de las glándulas salivares en un perro.



Fuente: (Chandler, s.f.).

2.1.2.3. El estómago.

El esfínter gastroesofágico (EGE) es importante para mantener una zona de alta presión entre el esófago y el estómago para evitar que se produzca un reflujo del contenido gástrico hacia el esófago. El tipo de alimento ingerido afecta la presión del EGE. Las comidas proteicas hacen aumentar la presión, seguramente debido al aumento de la gastrina. Las grasas hacen disminuir la presión del EGE debido al aumento de la estimulación de la colecistoquinina y a la inhibición del aumento producida por la gastrina. (Chandler, s.f.).

El estómago está situado a la izquierda del plano medio del cuerpo. Cuando está vacío se encuentra dentro del arco costal y un estómago vacío normal no puede palparse con un examen físico. Incluso cuando está lleno, el examinador tal vez tenga que hundir los dedos bajo el arco costal para poder palpar un estómago normal. (Chandler, s.f.).

Anatómicamente, el estómago se divide en cinco regiones: cardias, fundus, cuerpo, antro y píloro. Fisiológicamente, el estómago tiene una parte proximal que almacena los alimentos de manera temporal y una parte distal, que regula la liberación de ácido clorhídrico, tritura las partículas de comida y controla el vaciado del estómago. El fundus se dilata en respuesta a la entrada de alimentos en una relajación receptora que desemboca en un descenso de la actividad motora y de la presión fúndica. (Chandler, s.f.).

El estómago participa en las fases iniciales de la digestión con la secreción de ácido clorhídrico y de pepsinógenos. Los músculos del antro Trituran las partículas alimentarias y el movimiento peristáltico se desplaza desde el cuerpo del estómago al antro en dirección a un píloro que suele estar parcialmente cerrado. A continuación, un fuerte movimiento retrógrado desplaza los alimentos de nuevo hacia el antro proximal, con lo cual se trituran hasta quedar convertidos en partículas lo suficientemente pequeñas como para pasar por el píloro. (Chandler, s.f.).

Los principales enzimas digestivos del estómago del perro son la pepsina y la lipasa. La pepsina inicia la digestión de las proteínas y las convierte en péptidos, y desarrolla su función en condiciones óptimas cuando el pH es de 2,0, de modo que su función disminuye cuando los alimentos llegan al intestino delgado. Su actividad es más importante en la digestión de las proteínas cárnicas que en las vegetales. La lipasa gástrica contribuye a descomponer los ácidos grasos de cadena larga, pero, comparada con la lipasa pancreática, su contribución resulta muy pequeña. (Chandler, s.f.).

El píloro y el antro funcionan como una sola unidad que regula el vaciado de los alimentos sólidos. En los perros, las partículas alimentarias suelen medir menos de 2 mm antes de pasar por el píloro. Las partículas más grandes y difíciles de digerir no salen del estómago hasta que finaliza el periodo Inter digestivo (una vez completada la digestión). (Chandler, s.f.).

2.1.2.4. El intestino delgado y el páncreas.

La mayor parte de la digestión enzimática de los alimentos se produce en el intestino delgado, que se divide en duodeno, yeyuno e íleon, a pesar de que esta división no responde a ninguna distinción anatómica entre las partes. El intestino delgado del perro presenta una longitud que oscila entre los 1,8 y los 4,8 m. Al igual que el esófago y el estómago, el intestino contiene capas mucosas, submucosas y musculares. Las mucosas consisten en una única capa de células epiteliales que tienen debajo la lámina propia. Por todas las células epiteliales se encuentran repartidas las células caliciformes, productoras de mucosidad. (Chandler, s.f.)

La superficie luminal consta de un ribete en cepillo compuesto por microvellosidades que aumentan la superficie de digestión y absorción. Disponen de mecanismos especiales para transportar monosacáridos y aminoenzimas y contienen enzimas para digerir los disacáridos, oligosacáridos y algunos péptidos

menores. Las microvellosidades intestinales contienen asimismo proteínas que transportan otras sustancias como el calcio, el hierro y la cobalamina. (Chandler, s.f.).

Un déficit de vitamina B12 (cobalamina) o de folatos provoca la atrofia de las mucosas. La conservación de la capa mucosa es vital para la función protectora del intestino, que evita la aparición sistémica de bacterias u otros agentes perjudiciales dentro del intestino. Mantienen el buen estado de esta barrera protectora los alimentos que llegan al intestino, sobre todo los componentes de fibra y glutamina presentes en la dieta. (Chandler, s.f.).

La motilidad del intestino delgado mezcla y ralentiza el paso del contenido y también lo desplaza en dirección aboral. Las contracciones rítmicas ralentizan el movimiento, mientras que el peristaltismo empuja el contenido en dirección aboral, de modo que existe una coordinación de efectos de rotura y aceleración. La duración de la transmisión de los alimentos al intestino delgado en el perro parece oscilar entre una y dos horas. (Chandler, s.f.).

El páncreas secreta enzimas fundamentales para la digestión de los hidratos de carbono, las proteínas y los lípidos. Muchos de ellos son secretados como precursores inactivos como la tripsina, la quimotripsina y la carboxipeptidasa, que se activan dentro del intestino delgado. La α -amilasa pancreática descompone el almidón en el enlace 1,4-alfa para producir maltosa y maltotriosa. Es incapaz de digerir los enlaces 1,6 de las amilopectinas de algunas fuentes de fibra. La hidrólisis final de los hidratos de carbono es realizada por los enzimas del ribete en cepillo y produce glucosa, que es absorbida por los enterocitos. (Chandler, s.f.).

Los enzimas del ribete en cepillo se ven afectados por la dieta, las enfermedades y la edad. Cuando el animal madura, la cantidad de lactasa disminuye, de modo que los animales adultos puede que no toleren el disacárido lactosa de la leche. Cuando

se modifica la dieta, los enzimas tardan unos dos días en adaptarse al cambio (mientras las células epiteliales migran hacia las vellosidades) y los cambios dietéticos abruptos pueden desembocar en un aumento de hidratos de carbono no digeridos, lo cual causaría una diarrea osmótica anterior a la adaptación. (Chandler, s.f.).

Las enteritis debidas a cualquier motivo pueden tener como consecuencia una pérdida de actividad enzimática y provocar diarrea. En los animales que tienen un gran número de bacterias intestinales, las sales biliares pueden desconjugarse en cantidades lo suficientemente grandes como para dañar las microvellosidades. El ayuno también hace disminuir los enzimas del ribete en cepillo, por lo cual el reinicio de la alimentación debe hacerse de manera gradual a fin de permitir el aumento de la actividad enzimática. (Chandler, s.f.).

Las proteínas deben ser hidrolizadas en forma de péptidos o aminoácidos antes de ser absorbidas. Este proceso comienza en el estómago con la pepsina y termina en gran parte en el intestino delgado proximal con los enzimas pancreáticos tripsina, quimotripsina, elastasa y carboxilpeptidasa. Los enzimas pancreáticos son más importantes para la digestión que la pepsina gástrica. El ritmo de producción y de liberación de los enzimas pancreáticos depende de las proteínas que contenga la dieta. (Chandler, s.f.).

La digestión de los lípidos requiere lipasa pancreática y ácidos biliares. La lipasa hidroliza dos ácidos grasos de los triglicéridos, pero deja los monoglicéridos, que son capaces de interactuar con los ácidos biliares y formar micelas. Las micelas también contienen vitaminas liposolubles y colesterol. Puesto que la parte no polar de los ácidos biliares se mezcla con lípidos en el centro de la micela y la superficie externa es polar, es más probable que pasen a través de las membranas celulares del ribete en cepillo.

Sin lipasa o ácidos biliares sólo puede absorberse el 50% de la grasa. Los triglicéridos de cadenas más largas se reforman dentro de la célula, se incorporan a los quilomicrones y se transportan a través de los vasos linfáticos. Los ácidos grasos de cadena más corta pueden acceder directamente a la circulación portal. (Chandler, s.f.).

Además de asimilar nutrientes, el intestino desempeña un papel importante en la secreción de fluidos y electrolitos. En un animal de 20 kg de peso pueden entrar y salir cada día entre 8 y 10 litros de fluidos. Si tiene problemas de absorción o la secreción es excesiva, puede sufrir diarrea. (Chandler, s.f.).

2.1.2.5. El intestino grueso.

Está compuesto por el colon, el ciego y el recto. El de un perro de tamaño medio tiene una longitud de 0,6 metro. La principal función del colon es la absorción de electrolitos y agua, y la fermentación bacteriana de los nutrientes que no han sido absorbidos. Aunque el colon no tiene vellosidades, contiene criptas de Lieberkühn, que secretan una mucosidad alcalina. Los alimentos no digeridos permanecen aproximadamente 12 horas en el intestino grueso del perro, aunque depende de la composición de los alimentos, sobre todo de la cantidad y el tipo de fibra. (Chandler, s.f.).

2.1.2.6. Microbiota intestinal.

El intestino grueso contiene una gran cantidad de bacterias de distintas especies, la mayoría de las cuales son anaeróbicas. Los géneros más abundantes son Estreptococos, Lactobacilos, Bacteroides y Clostridium. Los ingredientes dietéticos, entre los cuales se encuentran los prebióticos que pueden afectar la composición de la población bacteriana. Las bacterias del colon fermentan los nutrientes no absorbidos, que abarcan los almidones resistentes, la fibra dietética y algunas proteínas. (Chandler, s.f.).

Los principales productos que resultan de la fermentación son los ácidos grasos de cadena corta (AGCCs) (acetato, propionato y butirato), lactato, dióxido de carbono, amoníaco, hidrógeno, sulfuro de hidrógeno, metano, ácidos grasos de cadena ramificada, aminas, fenoles e índoles. El butirato desempeña un papel importante como fuente de energía para los colonocitos y se ha observado que los colonocitos caninos oxidan el butirato 4,5 veces más deprisa que la glucosa. (Chandler, s.f.).

Los AGCCs estimulan asimismo la proliferación de colonocitos; esta mejora en el crecimiento de la mucosa refuerza la función protectora y hace disminuir la translocación bacteriana. Otra función de los AGCCs es estimular la absorción del agua y del sodio. (Chandler, s.f.).

2.1.2.7. Absorción de las vitaminas.

Además de la asimilación de macronutrientes, el intestino regula la absorción de las vitaminas. Las vitaminas liposolubles A, D y E se absorben con los lípidos, igual que se ingiere la vitamina K. Esta vitamina también es producida por las bacterias del intestino delgado. Las vitaminas hidrosolubles se absorben por difusión con muy pocas excepciones. En la absorción de la cobalamina (vitamina B12) tiene lugar un proceso más complejo. (Chandler, s.f.).

La absorción de la cobalamina se produce en combinación con el factor intrínseco (FI). En el perro, el páncreas es el principal productor de FI. El FI libera la cobalamina cuando entra en el enterocito. Aunque se pensaba que la mayor parte de la absorción de cobalamina se realizaba en el íleon, algunos estudios demuestran que también hay absorción en el yeyuno. Los perros con enteropatías sufren el riesgo de tener deficiencia de cobalamina porque la absorción es menor. Las bacterias intestinales consumen cobalamina y se cree que una cantidad de bacterias excesiva provoca una deficiencia de esta vitamina. Existen casos clínicos de errores innatos del metabolismo en perros que han provocado una deficiencia de cobalamina. (Chandler, s.f.).

2.1.3. Requerimiento nutricional de los caninos.

Es mucho lo que se puede aprender acerca de los requerimientos nutricionales de un animal analizando sólo su fuente natural de alimento. Los carnívoros verdaderos están limitados a lo que está disponible en los tejidos de sus presas como el músculo esquelético y el hígado para obtener energía y nutrientes, como proteínas, taurina, arginina, ácido araquidónico y niacina. Por ser omnívoros y recibir una dieta variada de vegetales y tejidos animales, los perros tienen una mayor capacidad para sintetizar nutrientes a partir de precursores. (Debraekeleer et al., 2000).

No es necesario dar una gran variedad de alimentos a los perros adultos. La mayoría de ellos se mantienen bien con una dieta constante de alimento equilibrado para animales y con un aporte de agua limpia. Los cambios frecuentes de dieta pueden producir alteraciones del tracto gastrointestinal, con diarreas y/o vómitos. Si debe cambiarse la dieta del animal, el nuevo alimento debe introducirse lentamente, mezclando las cantidades crecientes con el alimento original del perro a lo largo de un período de varios días (Case et al., 1997).

La AAFCO es una entidad estadounidense que tiene por objetivo la definición de ingredientes, el diseño de perfiles nutricionales y la regulación de alimentos destinados a animales. Los perfiles nutricionales indican niveles máximos y mínimos de nutrientes requeridos por los animales, tanto en etapa de crecimiento como en mantención y reproducción (DZANIS, 1994). Diversas fuentes concuerdan que la AAFCO es el ente más importante en la regulación de los alimentos comerciales para perros y gatos, al disponer de una normativa que garantiza el etiquetado uniforme y un contenido nutricional adecuado de los alimentos comercializados en Estados Unidos (Dzanis, 1994; Hand, 2000; Case et al., 2001).

2.1.3.1. Requerimientos energéticos.

La energía es generada por las grasas, proteínas y carbohidratos. Es utilizada por el canino para mantener cuatro funciones: metabolismo basal, gastos de incremento de calor, actividad y producción (crecimiento, gestación, lactancia) (STEIFF, 2001). Según la AFFCO (2005), las formulaciones para caninos deben contener 3,5 Kcal de energía metabolizable (EM)/g base materia seca (BMS).

2.1.3.2. Requerimientos de proteínas.

Las necesidades de proteína dependen de la calidad de las proteínas (contenido de aminoácidos esenciales), digestibilidad, ingesta de energía, estado nutricional previo, patrón de alimentación, edad, tasa de crecimiento, estado reproductivo y concentración de grasas de la dieta (proporción proteínas/energía) (Church, 2003). El contenido mínimo recomendado para un alimento seco es 18% BMS para un adulto en mantención y 22% para crecimiento y reproducción. (AAFCO, 2005).

2.1.3.3. Requerimiento de minerales.

En los minerales, si bien todos deben ser incluidos, son dos los más importantes al formular una dieta, calcio y fósforo. La recomendación de AFFCO para calcio es de 0,6% de MS para mantención, y entre 1,0 a 2,5% de la BMS para crecimiento y reproducción. Asimismo, para fósforo recomienda 0,5% y 0,8 a 1,6% de la BMS respectivamente. Asimismo, la proporción de ambos minerales debe ser cercana a 1:1, máximo 2:1 de calcio-fósforo.

2.1.3.4. Requerimiento de vitaminas.

De las vitaminas liposolubles, la vitamina A tiene gran importancia para la visión y para la diferenciación de las células epiteliales. El mínimo recomendado por la AFFCO es de 5 000 UI/Kg de BMS, y el máximo de 50,000 UI/Kg de BMS. Los

perros no pueden convertir los carotenos a vitamina A, y una deficiencia de dicha vitamina puede causar anorexia, xeroftalmia y disminución de la función reproductiva.

La vitamina E es un importante antioxidante, y sus requerimientos para caninos oscilan entre 50 UI/Kg a 1 000 UI/Kg de BMS (AAFCO, 2005). e requerimientos de vitaminas para perros adultos en estado de mantención indicados por AAFCO, se muestra en la tabla 2.1.

Tabla 2.1. Requerimientos de vitaminas de los canes adultos

Vitamina A	5000 UI/Kg	Tiamina	1.0 mg/Kg
Vitamina D	500 UI/Kg	Vitamina B12	0,022 mg/Kg
Vitamina E	50 UI/Kg	Acido pantoténico	10 mg/Kg

Fuente: (AAFCO, 2005)

2.1.3.5. Requerimiento de grasa.

La grasa debe ser incluida en la dieta pues contiene dos ácidos grasos esenciales para los mamíferos ($C_{18}H_{32}O_2$, ácido linoleico; $C_{18}H_{30}O_2$, ácido α -linoleico). La recomendación de la AAFCO es de 5% de lípidos para mantención, 8% para crecimiento y reproducción, y la incorporación de 1% de ácido linoleico. Esto para una dieta que aporte 3,5 Kcal/g de BMS.

Aunque un requerimiento para ácido alfa-linoleico no ha sido establecido en perros, se ha sugerido un mínimo requerimiento de aproximadamente 0,044% de materia seca (o 0,09% de EM) en los alimentos conteniendo aproximadamente 1% de ácido linoleico.

2.1.4. Alimentos para caninos.

2.1.4.1. Composición química de alimentos para caninos.

La AAFCO define alimentos como sustancia comestible consumida por los canes que aportan energía y/o nutrientes a su dieta. Los alimentos para mascotas deben cumplir ciertos requisitos (Cornejo, 1995):

Deben contener y aportar niveles adecuados de energía. Deben contener y aportar niveles adecuados y disponibles de proteína (aminoácidos), ácidos grasos esenciales, vitaminas, minerales, además entregar agua, según las necesidades. Los alimentos que se utilicen para aportar los nutrientes deben ser palatables y estar libres de contaminantes o principios tóxicos que limiten o anulen sus eventuales ventajas nutricionales.

2.1.4.1.1. Nutrientes.

Los nutrientes son los elementos constituyentes del alimento que ayudan a mantener la vida. Cumplen una gran gama de funciones (LEWIS, 1984):

- Actúan como componentes estructurales del cuerpo.
- Participan en las reacciones químicas del organismo (metabolismo).
- Transporte de sustancias a través, dentro o fuera del cuerpo.
- Regulación de la temperatura. Afectan la palatabilidad y el consumo.
- Entregan energía.

Generalmente, los nutrientes se clasifican como esenciales (hidratos de carbono, proteínas y grasas), con función de suministrar energía, y accesorios (agua, sales inorgánicas y vitaminas), esenciales para la vida, pero sin suministrar energía (FRANDSON, 1988).

2.1.4.1.1.1. Proteínas.

Las proteínas son los principales componentes estructurales de los órganos y tejidos corporales e incluyen: 1) colágeno y elastina, presentes en el cartílago, tendones y ligamentos; 2) las proteínas contráctiles actina y miosina presentes en el músculo; 3) la queratina presente en la piel, el pelo y las uñas y 4) las proteínas de la sangre, tales como hemoglobina, transferrina, albúmina y globulina. También actúan como enzimas, hormonas (por ej., insulina) y anticuerpos. Los aminoácidos pueden servir como fuente de energía después de la eliminación del grupo amino que contiene nitrógeno mediante los procesos de desaminación o transaminación.

Las proteínas de un alimento para perros pueden ser de origen animal, vegetal (cereales y otros) o ser una combinación de ambos. Por lo general, las proteínas de alta calidad que son mayoritariamente de origen animal proporcionan un balance superior de aminoácidos esenciales para los animales de compañía, en comparación con las proteínas vegetales. Sin embargo, el grado de calidad de la fuente de proteína animal varía entre excelente y pobre dependiendo de su origen, condiciones de procesamiento y otros factores.

La cantidad de proteína presente en los alimentos comerciales para perros sanos es muy variable (15 a 60% de la materia seca). Una vez cubiertos los requerimientos de aminoácidos del animal, la adición de más proteínas no aporta beneficios conocidos. El exceso de proteína en la dieta, por encima de los requerimientos de aminoácidos, no se almacena como proteína, sino que sufre desaminación en el hígado. A continuación, los riñones excretan los derivados del catabolismo proteico y los cetoácidos análogos restantes se utilizan como fuente de energía o se depositan como grasa. (Debraekeleer et al., 2000).

Las fuentes proteicas animales, comúnmente incluidas en los alimentos comerciales para animales de compañía incluyen subproductos de pollo, huevo deshidratado, harina de pescado, harina de carne y hueso, subproductos cárnicos

y harina de carne. En los últimos años, también se ha incluido cordero, harina de cordero y conejo en algunos productos para animales de compañía.

El término carne implica a cualquier especie de mamífero sacrificado. Comúnmente, incluye músculos estriados de carne de cerdo, ternera, oveja o caballo. Cuando se incluye el término subproducto entre los ingredientes, ello significa que se incluyen productos secundarios, además del producto principal (Case et al., 1997).

La harina de carne y hueso que es el producto fabricado a partir de tejidos de mamíferos y huesos. No incluye pelos, sangre, pezuñas, cuernos, cortes decomisados, estiércol, contenido ruminal ni estomacal, excepto en las cantidades inevitables para el procesamiento. No debe contener otros materiales extraños a esta definición y presentará un mínimo de 4 % de fósforo (P) y un nivel de calcio (Ca) no mayor a 2,2 veces el nivel de fósforo correspondiente (AAFCO, 2000).

Las fuentes de proteínas vegetales que se utilizan en los alimentos para animales de compañía incluyen harina de gluten de maíz, harina de soya, harina de alfalfa, harina de semillas de linaza y germen de trigo. Los alimentos en los que los vegetales constituyen la fuente principal de proteínas, generalmente, incluyen una combinación de productos de soya y harina de gluten de maíz. Este último componente está formado por el residuo seco resultante de haber eliminado la mayor parte del almidón y de las partes del cereal que contienen germen, y después de haber separado y eliminado el salvado.

En su calidad de fuente proteica, la harina de gluten de maíz es relativamente buena. Esta fuente de proteína no es tan digestible como los ingredientes proteicos de origen animal de alta calidad, pero aporta un mayor contenido proteico que algunos de los productos de origen animal de escasa calidad. Basándonos en el peso seco, la harina de gluten de maíz contiene una proporción elevada de

proteínas, pero éstas son deficientes en los aminoácidos esenciales lisina y triptófano.

La soya sin procesar contiene fitatos y varios inhibidores metabólicos que afectan la capacidad del animal para digerir y absorber otros nutrientes. Estas sustancias inhibidoras se destruyen durante el proceso de calentamiento del alimento, pero los fitatos pueden interferir en la absorción de determinados minerales aún después del procesado.

Al igual que la mayoría de las legumbres, la soya presenta varios hidratos de carbono complejos y azúcares simples que no pueden ser metabolizados por las enzimas del intestino delgado. Estos hidratos de carbono pasan intactos al intestino grueso, donde la fermentación bacteriana produce gases intestinales y flatulencia. El grado con que este problema se manifiesta en los animales de compañía depende de la cantidad de soya presente en el alimento y de la susceptibilidad individual de cada animal (Case et al., 1997).

2.1.4.1.1.2. Grasas.

Las grasas constituyen una fuente concentrada de energía, además de suministrar los ácidos grasos esenciales (AGE). También, la grasa sirve como vehículo para la absorción de las vitaminas liposolubles (A, D, E y K). El ácido linoleico es el ácido graso precursor de la serie n-6 y el ácido α -linoleico de la serie n-3.

La cantidad mínima de grasa en los alimentos para perros adultos sanos y normales es del 5% en base materia seca y por lo menos el 1% del alimento debe ser ácido linoleico. También se recomienda incluir una fuente de ácidos grasos n-3. La grasa animal aumenta el sabor del alimento y los niveles de AGE, pero también el contenido de energía. Para perros adultos propensos a la obesidad se recomienda reducir los niveles de grasa (Debraekeleer et al., 2000).

El desequilibrio energético se produce cuando el consumo de energía diario de un animal es superior o inferior a sus necesidades diarias, ocasionando alteraciones en la tasa de crecimiento, peso y composición corporal. (Case et al., 1997).

Los niveles de grasa y fibra en la dieta son determinantes importantes de la densidad energética de un alimento. La misma unidad de peso de grasa proporciona más del doble de la energía que los hidratos de carbono o las proteínas. A diferencia, la fibra es una mala fuente de energía para los perros por lo que el incremento de su contenido reduce la densidad energética del alimento. De esta manera la fibra contribuye a promover la saciedad y su inclusión en la dieta ayuda a mantener el peso corporal ideal en perros alimentados con esquema de libre acceso (Debraekeleer et al., 2000).

Los perros propensos a la obesidad podrían beneficiarse del 10 a 15% de fibra cruda sobre la base de materia seca (MS). Los alimentos pobres en grasa y ricos en fibra tienden a presentar la menor densidad energética y se recomiendan para perros propensos a la obesidad (Debraekeleer et al., 2000).

2.1.4.1.1.3. Carbohidratos.

Aunque no existen requerimientos dietéticos mínimos de hidratos de carbono o almidones simples, ciertos órganos y tejidos (por ejemplo, cerebro y eritrocitos) obtienen energía a partir de la glucosa. La glucosa también puede obtenerse de nutrientes precursores como los aminoácidos glucogénicos o el glicerol de las grasas a través de las vías glucogénicas. (Gross K., 2000).

Todos los animales tienen necesidad metabólica de glucosa, la que puede satisfacerse a través de la síntesis endógena o mediante fuentes dietéticas de hidratos de carbono. Las vías gluconeogénicas en el hígado y riñones utilizan ciertos aminoácidos, ácido propiónico, ácido láctico y glicerol, para producir glucosa que es

liberada en el torrente circulatorio para su transporte hasta los tejidos corporales (Case et al., 1997).

Cuando los requerimientos energéticos del animal son elevados (por ejemplo, durante el crecimiento, la gestación y la lactancia) es necesario contar con fuentes de hidratos de carbono o precursores de glucosa adecuados en la dieta para mantener los procesos metabólicos. En estas situaciones los hidratos de carbono se convierten en nutrientes esenciales condicionales, por lo tanto, los alimentos ofrecidos a animales en crecimiento y a aquellos con necesidades energéticas elevadas deben contener por lo menos un 20% de hidratos de carbono (Gross K., 2000).

El perro puede durante el crecimiento y mantenimiento adulto satisfacer su demanda metabólica de glucosa gracias a las vías gluconeogénicas, siempre que la dieta incluya suficientes lípidos y proteínas. Sin embargo, se ha discutido sobre la necesidad de una fuente exógena de hidratos de carbono durante los períodos metabólicamente elevados, de gestación y de lactancia.

En general, los alimentos desecados para animales de compañía contienen la cantidad más elevada de hidratos de carbono. Los alimentos desecados comerciales pueden incluir entre un 30 y un 60% de hidratos de carbono, y los alimentos enlatados contienen entre un 0 y un 30%.

En los alimentos comerciales para animales de compañía, la proporción más alta de hidratos de carbono es proveniente del almidón. El almidón sometido a un proceso de cocción es bien digerido por los perros, proporciona una fuente de energía económica y digestible, siendo también esencial para el proceso de extrusión utilizado en la preparación de numerosos alimentos desecados (Case et al., 1997).

Los hidratos de carbono se agregan a los alimentos para mascotas tanto para cubrir las necesidades nutricionales como para el procesamiento del alimento (Gross K., 2000).

2.1.4.1.1.4. Vitaminas.

Las vitaminas son moléculas orgánicas necesarias en cantidades mínimas para actuar como enzimas esenciales, precursores enzimáticos o coenzimas, en numerosos procesos metabólicos del organismo. Con escasas excepciones, el organismo no puede sintetizar las vitaminas, y se le deben suministrar en el alimento.

Un esquema de clasificación general de las vitaminas las subdivide en dos grupos: vitaminas liposolubles y vitaminas hidrosolubles. Las liposolubles son las A, D, E y K; el grupo de vitaminas hidrosolubles incluye las del grupo B y la vitamina C. Las vitaminas liposolubles se digieren y absorben utilizando los mismos mecanismos que los lípidos contenidos en el alimento y sus metabolitos se excretan principalmente por las heces a través de la bilis. Por el contrario, la mayoría de las vitaminas hidrosolubles se absorben de forma pasiva por el intestino delgado y se excretan por la orina. El exceso de vitaminas liposolubles se almacena principalmente en el hígado.

Con excepción de la cobalamina, el organismo es incapaz de almacenar niveles significativos de vitaminas hidrosolubles. Las vitaminas A y D, presentan un potencial muy superior de toxicidad en comparación con las hidrosolubles. De forma similar, debido a que pueden ser almacenadas, las deficiencias de vitaminas liposolubles se desarrollan con mucha mayor lentitud que las deficiencias de vitaminas hidrosolubles (Case et al., 1997).

Las principales funciones de las vitaminas liposolubles son: la vitamina A es esencial para la visión y en la formación y mantenimiento del tejido epitelial,

crecimiento óseo, piel y mucosas; la vitamina D regula el metabolismo del calcio y fósforo en el organismo; la vitamina E actúa como antioxidante y la vitamina K participa activamente en los mecanismos de coagulación sanguínea.

Las vitaminas del complejo B son utilizadas para la formación de coenzimas (cofactores) los cuales están relacionados con el normal funcionamiento metabólico, especialmente metabolismo energético. La vitamina C es requerida para muchas reacciones intracelulares y síntesis de proteínas, pero la mayoría de los mamíferos puede sintetizarla desde la glucosa. No existe requerimiento dietario de vitamina C en los animales de compañía normales y sanos, pero una fuente externa de esta vitamina es beneficiosa en ciertas circunstancias de estrés o de alta actividad (Wills, 1996).

2.1.4.1.1.5. Minerales.

2.1.4.1.5.1. Calcio y fósforo:

El calcio y el fósforo son macrominerales necesarios para la formación y mantenimiento del esqueleto. Estos nutrientes intervienen en una amplia gama de reacciones metabólicas.

Cuando se formulan dietas, los fabricantes de alimentos para animales de compañía deben tener en cuenta las diferencias en la disponibilidad de calcio y fósforo entre los diferentes ingredientes que utilizan. Se describe que los coeficientes de absorción de calcio varían desde el 0 al 90%, dependiendo de la composición de la dieta, la edad del animal y el contenido de calcio total de la dieta. Dentro de ciertos límites, cuando disminuye el contenido de calcio de una dieta, tiende a aumentar la eficiencia de absorción. Al aumentar el aporte de vitamina D en la dieta, también aumenta la capacidad del organismo para absorber el calcio y el fósforo dietéticos.

Los ingredientes de los alimentos para animales de compañía varían en su capacidad para suministrar calcio y fósforo disponibles. En general, el calcio y el

fósforo contenidos en los productos vegetales son menos biodisponibles que los presentes en los productos animales. Los insumos vegetales, tales como los granos cereales contienen fitatos, un compuesto que contiene fósforo, el que puede unirse a otros minerales, incluido el calcio y disminuir su absorción.

Aunque los fitatos contienen un elevado contenido de fósforo, la biodisponibilidad de este es solo del 30%. Por otra parte, numerosos productos animales incluidos en los alimentos para perros tienen un contenido muy alto de fósforo, pero bajo de calcio. Entre tales productos se incluyen la carne, las aves, el pescado y las vísceras (Case et al., 1997).

Los requerimientos mínimos dietarios de calcio y fósforo para perros adultos, son similares a los establecidos para otros mamíferos. Los alimentos comerciales contienen cantidades adecuadas y a veces excesivas de estos minerales y por eso no deben suplementarse. Considerando las pérdidas endógenas, una ingesta diaria de 100 mg de calcio y 75 mg de fósforo/Kg de peso corporal es suficiente. Con una densidad energética de 3,5 Kcal/g de MS, esto corresponde a un contenido promedio de alrededor del 0,5 a 0,8% de calcio y del 0,4 a 0,6% de fósforo en la materia seca (Debraekeleer et al., 2000).

2.1.4.1.1.5.2. Sodio y cloruro

La hipertensión esencial no es un problema común en los perros, es por esto por lo que las ingestas más elevadas de sodio y cloruro no se consideran peligrosas en perros jóvenes sanos. La ingesta elevada de sodio y cloruro está contraindicada en perros con ciertas enfermedades que pueden tener un componente hipertensivo como la obesidad, la enfermedad renal y algunas endocrinopatías.

Es prudente satisfacer, pero no exceder en gran medida los requerimientos de sodio y cloruro cuando se seleccionan alimentos para perros adultos. El requerimiento mínimo de sodio se aproxima a los 4mg/Kg de peso corporal/día. En

general, se recomienda 25 a 50 mg/Kg de peso corporal/día para el mantenimiento del animal adulto, es decir, 6 a 12 veces más elevados que el nivel mínimo. Un contenido del 0,15 a 0,4% de sodio en la MS proporciona este nivel de ingesta recomendado. Los niveles de sodio en los alimentos comerciales para perros adultos son más elevados en los alimentos húmedos que en los secos (Debraekeleer et al., 2000).

2.1.4.1.1.6. Agua.

A pesar de que el agua no es un nutriente, es fundamental para el desarrollo de todos los procesos biológicos. En términos de supervivencia, el agua es el elemento más importante para el organismo. Aunque los animales pueden vivir después de perder casi toda su grasa corporal y más de la mitad de sus proteínas, una pérdida tan sólo del 10% del agua corporal les provoca la muerte. Aproximadamente el 70% del peso corporal adulto es agua y numerosos tejidos del organismo están compuestos de un porcentaje de agua que oscila entre el 70 y el 90% (Case et al., 1997).

2.1.4.2. Tipos de alimentos para caninos.

2.1.4.2.1. Alimento húmedo.

Pueden envasarse en latas y en bandejas de plástico o metal. Se preparan picando, troceando o triturando los ingredientes de carne o pescado. La gelatina (o grasa) que contiene los minerales y vitaminas añadidos en cantidades suficiente como para compensar las mermas que se producen después durante el preparado, separadamente antes de mezclar y envasar. El aire residual se extrae mediante un sistema de flujo y la tapa se cierra antes de que el producto sea esterilizado bajo presión a 130 °C. Este proceso de esterilización significa que no es necesaria la utilización de conservantes. Si todavía existiese aire en el recipiente, éste se expansionaría y estropearía el sellado hermético.

Después de este proceso, los envases se enfrían bajo presión equilibrada para evitar que el contenido se caliente y estropee el cierre. Los alimentos húmedos si están correctamente procesados y almacenados en condiciones de baja temperatura y en lugares secos, pueden permanecer comestibles y nutritivos por lo menos durante 18 meses. También se puede encontrar alimento medicado en esta presentación.

2.1.4.2.2. Alimentos semi-húmedos.

Los alimentos semi-húmedos están indicados para ofrecer un sabor similar al de los húmedos, a la vez que se conservan algunos de los aspectos de los alimentos secos. El método de conservación consiste en utilizar pequeñas cantidades de aditivos aprobados por la Unión Europea (UE) para asegurar que no se estropeen o sean perecederos.

2.1.4.2.3. Alimento seco.

La mayor parte de los alimentos secos existentes en el mercado son sometidos a un proceso de “cocinado” denominado “extrusión”. Durante este proceso, la mezcla de ingredientes es sometida a una humedad del 15-30% antes de ser introducidos en un circuito giratorio a alta temperatura, en el que la fricción causada por la presión aplicada hace que aumente la temperatura por encima de los 100 °C. La extrusión mediante molde a presión da lugar a que el agua hierva y en su paso por el sistema haga que la mezcla se expanda adquiriendo una textura lisa. Los gránulos se cortan al tamaño deseado y se someten a secado antes de ser recubiertos con grasa u otros preparados naturales que potencian el sabor del alimento.

Los alimentos secos son más concentrados, es decir, aportan una mayor cantidad de energía y nutrientes por kilogramo de alimento: Son más fáciles de conservar y favorecen la higiene dental del perro y del gato. Dentro de los alimentos

secos hay una clasificación según estén dispuestos los alimentos y la calidad de las materias primas: Económico, Premium, Súper Premium y Medicados (DUQUE, 2016).

2.1.4.2.3.1. Ventajas y desventajas de la dieta seca.

Son las siguientes (SAAVEDRA, 1996):

a) Ventajas

- Economía en el producto terminado: su costo es entre un 30% y 50% menor que los de humedad intermedia o en los enlatados.
- Pueden ser ofrecidos a libre disposición.
- Mantienen a los perros saludables y bien nutridos.
- Ofrecen comodidad de manejo para los dueños.

b) Desventajas

- Son menos palatables que las otras dos categorías.
- Sólo pueden incorporarse ingredientes secos (no puede usarse tejido fresco de animales).
- El contenido graso que se incluye debe ser restringido.
- El consumo por parte de lactantes y cachorros es dificultoso.
- La digestibilidad tiende a ser menos que en las otras formas de presentación.
- Reducido contenido de ácidos grasos esenciales.
- Vencimiento no superior a los 12 meses en la mayoría de los casos.

2.1.4.2.3.2. Aditivos utilizados en algunas marcas de comida seca.

- a) El hidroxianisol butilado (BHA) y butilhidroxitolueno (BHT). son sospechosos de causar cáncer según la “Veterinary Cancer Society”.

Contenido nutricional óptimo en croquetas para caninos adultos, que genere un adecuado desarrollo sin efectos perjudiciales en su salud.

- b) Glicol de propileno y etoxiquina. El glicol de propileno se utiliza para mantener los alimentos semihúmedos y suaves, pero está prohibido en la comida para gatos por producir anemia. La etoxiquina (E-324) se utiliza para la conservación de los alimentos de perros y gatos evitando su el ranciamiento (proceso por el cual un alimento con alto contenido en grasas o aceites se altera con el tiempo adquiriendo un sabor desagradable). Su consumo continuo produce problemas renales y de tiroides, así como cáncer. También es empleada como pesticidas en algunas frutas.
- c) Caramelo E-150. Utilizado para dar el color marrón a los alimentos. Genera problemas gastrointestinales, deposiciones suaves y diarreas.
- d) Las harinas de granos y vegetales (como el gluten de maíz, soja o linaza) se utilizan para mantener bajos los costes de producción. Ninguno de estos productos es de fácil digestión para tu perro y son considerados como productos de relleno. Además, el maíz es una de las principales causas de alergia en los perros.
- e) El azúcar es utilizado en dosis altas como conservante. Esto se relaciona con diabetes, obesidad, alergias y artritis.
- f) La sal y el cloruro de sodio, al ser utilizados en exceso, pueden causar: sed, irritación de la membrana del estómago, retención de fluidos y aumento de la presión arterial.

Es por esto que es tan importante tener conocimiento de los ingredientes negativos en los piensos, para poder evaluar mejor cuál es la marca más apropiada para los canidos (Mipetvina, 2017).

2.1.4.3. Clasificación de los alimentos para caninos.

La verdad es que la división de los alimentos en Súper-Premium, Premium, Estándar, etc. no depende de ningún organismo oficial, son las compañías de alimentos las que lanzan su clasificación tomando en cuenta diferentes criterios mercadológicos; pero, sí hay un factor técnico consistente que justifica dicha división y es precisamente: la digestibilidad de los alimentos. Los alimentos con digestibilidad total superior al 90% son Súper-Premium.

Tabla 2.2. Porcentaje de digestibilidad de nutrimentos en alimentos.

Alimentos	PC	GC	CHO´s	TOTAL
Premium	89%	95%	88%	90%
Populares	81%	80%	79%	80%
PC = Proteína cruda, GC = Grasa, CHO´s = carbohidratos.				

Fuente: (Aguila, s.f)

La AAFCO no exigen que se reporte la digestibilidad de los alimentos (es complicado); sin embargo, hay dos formas de valorarla:

Primero, cuando el nutricionista formula el alimento y decide qué tipo y cantidad de ingredientes utilizar, sabe que tan digestible resultará el alimento. Sin embargo, los detalles no se especifican en la etiqueta pues, aunque se anote “carne de res” no se informa ni la calidad (podría tener muchas cenizas = hueso y por tanto baja digestibilidad), ni la cantidad usada.

Segundo, pero más importante, se puede reconocer un alimento de alta digestibilidad cuando el perro defeca heces sólidas, bien formadas, poca cantidad, baja frecuencia y mínimo olor (Aguila, s.f).

2.1.5. Proceso de elaboración de las croquetas

El siguiente proceso que mencionado es el utilizado por la empresa “PURINA” para la elaboración alimentos en croquetas para canes (Anexo 1). El cual consta de los siguientes pasos:

2.1.5.1. Elección de las materias primas.

Estas son algunas de las materias primas más importantes que se utilizan en la elaboración de alimentos balanceados para saber de dónde se obtiene y cuál es su aporte en la dieta animal (Blass, 2003).

TABLA 2.3 Ingredientes básicos utilizados para fabricar croquetas para perros

MATERIA PRIMA	ORIGEN	APORTE
Aceite de palma	Vegetal	Energía
Azufre	Mineral	Azufre
Carbonato de calcio	Mineral	Calcio
Cloruro de potasio	Mineral	Potasio
Destilado de maíz	Vegetal	Proteína
Forraje de maíz	Vegetal	Proteína
Fosfato monodicalcico	Mineral	Fosforo y Ca
Frijol soya extruido	Vegetal	Energía
Grasa sobrepasante	Industria	Energía
Harina de arroz	Vegetal	Energía
Harina de maíz	Vegetal	Energía
Harina de maíz alta en fibra	Vegetal	energía y fibra
Harina de pescado	Animal	Proteína
Harina de trigo de 3ra	Vegetal	Energía
Leche en polvo	Animal	Proteína
Maíz amarillo	Vegetal	Energía
Maíz extruido	Vegetal	Energía

Melaza	Vegetal	Palatabilidad
Sal de mar	Mineral	Sodio
Sal extra seca	Mineral	Sodio
Salvado de trigo	Vegetal	Fibra
Semilla de algodón	Vegetal	Energía
Suero	Animal	Proteína
Torta de palmiste	Vegetal	Proteína
Torta de soya	Vegetal	Proteína
Trigo forrajero	Vegetal	Proteína
Urea	Mineral	Proteína

Fuente: (Blass, 2003)

2.1.5.2. Recepción de la materia prima.

Las materias primas utilizadas son sometidas a estrictos controles físicos, químicos y microbiológicos previo al ingreso a la planta como humedad, presencia de moho, gluten, etc. Las materias primas que no cumplen con algún requisito específico, son rechazadas y no son adquiridas.

2.1.5.3. Mezclado.

El proceso consiste en una mezcla conjunta de todos los ingredientes pertenecientes a cada fórmula. La calidad y homogeneidad de mezcla se logra mediante un preciso sistema automatizado de dosificación que garantice la adición exacta de cada ingrediente.

2.1.5.4. Acondicionamiento y extrusión.

Estos dos procesos son los de mayor importancia en la producción de alimentos para mascotas por lo que requiere de mucha dedicación y conocimiento.

Contenido nutricional óptimo en croquetas para caninos adultos, que genere un adecuado desarrollo sin efectos perjudiciales en su salud.

El acondicionamiento de los ingredientes permite obtener la humedad y temperatura adecuada para la siguiente etapa. La extrusión en cambio realiza la cocción de estos bajo condiciones de presión, temperatura y tiempo de residencia muy estrictos.

El sistema totalmente automatizado y monitoreado que evalúa las variables críticas permite a través de su correcto desarrollo, brindar al alimento las condiciones necesarias para evitar la degradación de los nutrientes, mejorar la digestibilidad de proteínas y almidones, asegurar la higiene e inocuidad y sobre todo mantener el sabor fresco y puro que las mascotas merecen.

2.1.5.5. Secado.

El producto ya extrudado se seca por efecto de una corriente de aire caliente en un secador durante aproximadamente 15 a 20 minutos.

Este proceso permite disminuir la humedad del alimento a valores del 10%, lo que contribuye, a una mejor conservación de este, disminución de su actividad acuosa, situación que dificulta e impide el desarrollo de microorganismos que atentarían contra la calidad, contaminando el producto, disminuyendo su valor nutricional, e incluso dañando a las mascotas.

2.1.5.6. Cubrimiento.

Una vez secadas, las partículas se recubren con grasa de origen vacuno comestible grado humano, estabilizando naturalmente con vitamina E. La misma contribuye a finalizar el aporte energético de la fórmula, merced a sus ácidos grasos esenciales, y aumentando la palatabilidad del alimento.

Luego de adicionar la grasa se agregan recubrimientos, ya sea polvos o líquidos, cuya función es resaltar más aun el sabor.

2.1.5.7. Envasado.

Finalmente, el producto ingresa por líneas herméticas cerradas a empaques. En esta etapa es pesado por sistemas de alta precisión y envasadas en las distintas presentaciones con que se cuenta. Cada bolsa se clasifica con la fecha de elaboración, fecha de vencimiento, un código que nos permite identificar lote de producción.

Finalmente, solo se considera el producto como terminado y habilitado para su despacho, cuando de haber sido analizado física, química y microbiológicamente, cumpla con las especificaciones de calidad requeridas (proceso purina, s.f).

2.2. ANTECEDENTES

2.2.1. Internacional

En 2016, en México, Laboratorios Profeco realizaron una investigación de 41 marcas de productos alimenticios para canes en croquetas para determinar cuáles de estos productos son los mejores para las mascotas basándose en los valores nutricionales que ofrecen y las normativas que cumplen llegando a la conclusión que ninguno de los productos evaluados tuvo problemas sanitarios, dos productos no cumplían con los requerimientos mínimos de proteínas y uno no tenía la relación calcio-fosforo recomendada y que algunos no cumplían con el contenido mínimo de proteínas que declaraban.

En 2016, en Antioquia, Gaviria en la Universidad Lasallista realizó una investigación sobre la alimentación general y especializada para mascotas en una empresa productora de alimentos balanceados para animales (Mi Finca) donde menciona aspectos importantes sobre la alimentación de las mascotas, la utilización de tecnologías para elaboración de nuevos alimentos como los nutracéuticos y medicados que puedan satisfacer los requerimientos nutricionales y así mejorar la salud de las mascotas, demostrando que al conocer los requerimientos nutricionales de cada animal se puede definir las necesidades de cada cliente y mejorar así la calidad de vida de las mascotas.

En 2008, en Chile, Morales de la Universidad de Chile realizó una evaluación de una dieta seca para perros adultos en mantención comparando dos alimentos, uno de origen nacional y otro internacional donde los productos en comparación contenían los mismo ingredientes con el objetivo de evaluar la palatabilidad, digestibilidad y lo económico de cada dieta llevada a cabo mediante la suministración de estos alimentos a 30 canes los cuales sirvieron como sujetos de pruebas concluyendo que composiciones nutricional de estos productos evaluados eran similares, que la dieta nacional era más palatables sin embargo la internacional

Contenido nutricional óptimo en croquetas para caninos adultos, que genere un adecuado desarrollo sin efectos perjudiciales en su salud.

o de referencia era más digestible y que los costos de una dieta alimenticia nacional era más económica.

2.2.2. Nacional

A nivel nacional se emprendió una búsqueda de trabajos investigativos que se hallan realizado sobre alimentos para canes adultos y los ingredientes utilizados para su elaboración, sin embargo, no se encontraron trabajos similares los cuales puedan ser referencia para la investigación.

2.3. Preguntas directrices

1. ¿Cómo se da la digestión de los alimentos en canes adultos y cuáles son los requerimientos nutricionales para su desarrollo y mantención óptimo?
2. ¿Cómo se clasifican los diferentes tipos de alimentos que pueden consumir los canes adultos?
3. ¿Qué ingredientes son los adecuados para elaborar un alimento en croquetas para canes adultos, que aporten los requerimientos nutricionales necesarios para su desarrollo y mantención óptimo sin ningún efecto perjudicial en su salud?
4. ¿Cuál es el proceso que se utilizara para elaborar las croquetas para canes adultos con los ingredientes seleccionados que proporcionan el contenido nutricional óptimo?

Capítulo III



3.1. DISEÑO METODOLÓGICO

3.1.1. Descripción del ámbito de estudio y tecnológico

El estudio se realizó el Departamento de Química, Facultad de Ciencias e Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua (UNAN-Managua). Aborda la selección de los ingredientes adecuados para elaborar un alimento en croquetas para canes adultos, con todos los requerimientos nutricionales necesarios para un óptimo desarrollo sin ningún efecto perjudicial en su salud.

En cuanto al área tecnológica de estudio se ubica en la línea de alimentos, específicamente en características físico-químicas de alimentos de consumo animal, ya que se realizó una comparación del contenido nutricional en los alimentos en croquetas para perro adultos.

3.1.2. Tipo de estudio

El enfoque de la investigación es cualitativo con énfasis en un análisis bibliográfico y documental. El tipo de estudio es descriptivo porque se describen las variables como son los requerimientos nutricionales, los tipos de ingredientes y su porcentaje en el producto. Es de tipo correlacional porque relaciona los pros y los contras efectos que cada ingrediente aporta al alimento, además de ser de corte transversal por que se realiza en un solo momento correspondido entre septiembre – diciembre 2019.

3.1.3. Población y muestra.

3.1.3.1 Población.

Es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones. (Hernández, Fernández y Baptista, 1991), por consiguiente, la población en estudio corresponde a todos los tipos y clasificaciones de alimentos para canes formulados en base a ingredientes naturales y sintéticos.

3.1.3.2. Muestra.

La muestra es una parte de la población que se aísla para ser estudiada, por lo tanto, en base a los criterios e intención del investigador, esta corresponde a los alimentos en forma de croqueta para caninos adultos.

3.1.3.2.1. Criterios de inclusión.

- Alimentos en croquetas para canes adultos.

3.1.3.2.2. Criterios de exclusión.

- Alimentos que no sean en croquetas.
- Alimentos que no sea para canes adultos.

3.2. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES

Las variables de este trabajo se han clasificado de la siguiente manera:

3.2.1. Variable independiente.

- Contenido nutricional de alimentos para can adulto.

3.2.2. Variables dependientes.

- Requerimientos nutricionales del canino.
- Cantidad de los ingredientes.

3.3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.3.1. Materiales para recolectar información.

- Publicaciones de revistas.
- Trabajos monográficos y tesis de grados.
- Publicaciones de empresas en sus sitios web.
- Fichas de artículos científicos.
- Libros.

3.3.2. Materiales para procesar información.

- Tablas descriptivas.
- Figuras, diagramas y procesos.
- Software:

Tabla N°3.1. Programas para procesar la información en digital.

Nombre del software	Versión	Compañía
Office Word 2013	15.0.4623.1000	Microsoft corporation inc.
Office PowerPoint 2013	15.0.4623.1000	Microsoft corporation inc.
Office Excel 2013	15.0.4433.1506	Microsoft corporation inc.

3.3.3. Método.

3.3.3.1. Método de investigación.

Método utilizado es inductivo porque se empleará la observación, el registro y contraste de la información obtenida en el marco teorice a fin de que este sea el sustento o la explicación de esta investigación que tiene como objetivo el determinar una lista de ingredientes esenciales para elaborar un alimento en croquetas dirigido a canes adultos con los requerimientos nutricionales necesarios para su óptimo desarrollo y mantención sin ningún efecto perjudicial en la salud.

3.3.3.2. Tabla con perfiles nutricionales de la AAFCO para canes adultos.

Se presentará una tabla de los perfiles nutricional de los canes adultos establecidos por la AAFCO, lo cual, al momento de seleccionar los ingredientes, permitirá tener una noción de los aportes nutricionales que deberán ofrecer estos ingredientes al alimento.

3.3.3.3. Ingredientes para la elaboración las croquetas para canes adultos.

Los ingredientes se seleccionan en base a su contenido nutricional, los cuales aportaran cada uno de los nutrientes necesarios para su desarrollo óptimo

Contenido nutricional óptimo en croquetas para caninos adultos, que genere un adecuado desarrollo sin efectos perjudiciales en su salud.

cumpliendo con los perfiles de requerimientos nutricionales mínimos y máximos establecidos por la AAFCO.

3.3.3.4. *Tablas nutricionales de los ingredientes pertenecientes a la fórmula.*

Se presentarán tablas de la composición nutricional de los ingredientes bases, pertenecientes a la formulación propuesta para el alimento en croquetas para canes adultos, con el objetivo de presentar de una manera más explícita los beneficios nutricionales que van a aportar los ingredientes seleccionados.

3.3.3.5. *Formulación del alimento del alimento propuesto.*

Se presentarán los ingredientes seleccionados y las proporciones de cada uno de ellos en el alimento, de esta manera la fórmula propuesta establecerá la proporción indicada de nutrientes en las croquetas de los canes adultos requeridos para su desarrollo óptimo. Ofreciendo un alimento con ingredientes de calidad, sin ingredientes exceso o aditivos que no aportaran beneficios nutricionales y que pueden generar efectos perjudiciales a la salud.

Capitulo IV



4.1. ANÁLISIS DE RESULTADOS.

En este capítulo se muestran los resultados y análisis de las variables que fundamentara el estudio.

4.1.1. Hábitos alimenticios y requerimientos nutricionales.

Los canes son genéticamente animales omnívoros por lo que se alimentan tanto de vegetales como de carnes. Pero al pasar de los años los dueños de estas mascotas los han alimentados básicamente de concentrados, elaborados con mezclas de carnes, granos y vegetales, proporcionando una dieta balanceada.

Para los canes adultos no es necesario suministrarles dietas variadas de alimentos. Los cambios frecuentes en sus alimentos pueden causarles alteraciones del tracto gastrointestinal generando vomito y/o diarrea, los cambios de alimentos se deben realizar de manera gradual hasta sustituírseles por completo.

Las asociaciones encargadas de los perfiles nutricionales de los canes adultos estipulan requerimientos mínimos y máximos de grasas, proteínas, fibras, vitaminas y minerales sin embargo no existen requerimientos de carbohidratos en la dieta. Ya que en los canes adultos la glucosa puede obtenerse de precursores de nutrientes como los aminoácidos glucogénicos o el glicerol de las grasas a través de las vías glucogénicas.

La mayoría de los alimentos comerciales para canes adultos contienen niveles elevados de carbohidratos, por ser la fuente de energéticas más económica en los alimentos, además son esenciales para el proceso de fabricación durante la etapa de extrusión de los alimentos desecados como es el caso de las croquetas.

Los perfiles nutricionales con los que internacionalmente deciden registrarse la mayoría de las industrias de alimentos para mascotas son los perfiles nutricionales establecidos por la AAFCO.

4.1.2. Requerimientos de la AAFCO.

Los perfiles nutricionales de los canes con los que escogen registrarse la mayoría de las empresas de alimentos para mascotas, los establece la AAFCO (Asociación Americana de Funcionarios del Control de Alimentos), los cuales también establecen los requerimientos nutricionales para gatos.

El objetivo de esta asociación es la definición de ingredientes, el diseño de perfiles nutricionales y la regulación de alimentos destinados a animales. Los perfiles nutricionales indican niveles máximos y mínimos de nutrientes requeridos por los animales, tanto en etapa de crecimiento como en mantención y reproducción. También dispone de una normativa que garantiza el etiquetado uniforme y un contenido nutricional adecuado de los alimentos comercializados en Estados Unidos.

Tabla 4.1. Requerimientos nutricionales establecidos por la AAFCO para canes adultos con una densidad energética mínima de 3,500 kcal/kg.

Nutrientes	Porcentaje en base Materia seca	Mínimo	Máximo
Proteína	%	18,0	-
Arginina	%	0,51	-
Histidina	%	0,19	-
Isoleucina	%	0,38	-
Leucina	%	0,068	-
Lisina	%	0,63	-
Metionina-cistina	%	0,65	-
Fenilalanina	%	0,74	-
Tirosina	%	0,74	-
Treonina	%	0,48	-
Triptófano	%	0,16	-

Contenido nutricional óptimo en croquetas para caninos adultos, que genere un adecuado desarrollo sin efectos perjudiciales en su salud.

Valina	%	0,49	-
Grasa	%	5,5	-
Ácido linoleico	%	1,1	-
Calcio	%	0,05	2,5
Fosforo	%	0,04	1,6
Relación Ca:P	%	1:1	2:1
Potasio	%	0,6	-
Sodio	%	0,08	-
Cloruro (Cl)	%	0,12	-
Magnesio	%	0,06	-
Cobre	mg/kg	7,3	-
Zinc	mg/kg	80,0	-
Manganeso	mg/kg	5,0	-
Yodo	mg/kg	1,0	11,0
Selenio	mg/kg	0,35	2,0
Vitamina A	UI/kg	5,000.0	250 000
Vitamina D	UI/kg	500,0	3 000
Vitamina E	UI/kg	50,0	-
Vitamina B1 (Tiamina)	mg/kg	2,25	-
Vitamina B2 (Riboflavina)	mg/kg	5,2	-
Vitamina B5 (ácido pantoténico)	mg/kg	12,0	-
Vitamina B6 (piridoxina)	mg/kg	1,5	-
Vitamina B3 (niacina)	mg/kg	13,6	-
Ácido fólico	mg/kg	0,216	-
Vitamina B12 (Cianocobalamina)	mg/kg	0,028	-
Colina		1360,0	

Fuente: (AAFCO, 2017).

4.1.3. Ingredientes seleccionados para elaborar un alimento en croquetas para canes adultos que sea saludable.

En base a la información obtenida en el marco teórico referente al sistema digestivo y los requerimientos nutricionales de los canes adulto, permitió obtener conocimiento de cómo, el sistema digestivo de los canes procesa los nutrientes presentes en los alimentos que requieren para su desarrollo y mantención óptimo, además haciendo de conocimiento sus requerimientos nutricionales se seleccionan los ingredientes que aportan esos nutrientes en el alimento para brindarles una vida más saludable.

Los ingredientes comúnmente utilizados en los alimentos comerciales contienen sustancias no recomendadas para los canes y proteínas de baja calidad que no son tan digestibles como proteínas de buena calidad, además aditivos que no aportan ningún beneficio nutricional.

La harina de gluten de maíz es uno de los ingredientes más utilizado en la elaboración de piensos ya que es una fuente de proteínas relativamente buena, sin embargo, sus proteínas no son tan digestibles como las proteínas de origen animal.

La soya es otro de los ingredientes más utilizados en los piensos para canes, la soya sin procesar contiene fitatos y varios inhibidores metabólicos que afectan la capacidad del animal para digerir y absorber otros nutrientes. Estas sustancias inhibidoras se destruyen durante el proceso de calentamiento del alimento, pero los fitatos pueden interferir en la absorción de determinados minerales aún después del procesado. Además, presenta varios hidratos de carbono complejos y azúcares simples que no pueden ser metabolizados por las enzimas del intestino delgado.

En el caso de los aditivos para dar color (ejemplo amarillo N°5, rojo N°40), son sustancias que no aportan valor nutricional al alimento, son catalogados como agentes tóxicos por la FDA (Agencia de medicamentos y alimentación), además que

Contenido nutricional óptimo en croquetas para caninos adultos, que genere un adecuado desarrollo sin efectos perjudiciales en su salud.

la gama cromática para distinguir colores de los canes es más reducida que el de los humanos según el científico Marcelo Siniscalchi de la Universidad de Bari, Italia, publicación realizada en Royal Society Open Science, lo cual para los canes no le produce ningún atractivo visual.

Los antioxidantes más utilizados en piensos para canes son el BHT-BHA, los cuales proporcionan estabilidad a las grasas y aceites, sin embargo, estos antioxidantes son sospechoso de ocasionar cáncer según una publicación realizada por “Veterinary Cáncer Society” en 2015.

Los ingredientes presentados en la tabla 4.2, fueron seleccionados por su contenido nutricional y de antemano se excluyeron ingredientes que puedan generar algunos problemas a la salud, ya mencionado en los párrafos anterior. Los ingredientes seleccionados aportarán los nutrientes necesarios, cumpliendo con los requerimientos nutricionales de canes adultos para su desarrollo y mantención óptimo, según los perfiles nutricionales establecidos por la AAFCO.

Tabla 4.2. Ingredientes seleccionados para elaborar un alimento para canes adultos.

Ingredientes	Aporte
Harina de pescado	Proteína
Trigo	Energía y fibra
Pechuga de pollo deshidratada	Proteínas
Avena	Energía y proteína
Grasa de pollo	Energía y palatabilidad
Sal de mar	Sodio
Carbonato de calcio	Calcio
Levadura selenizada	Selenio
Fosfato dicálcico	Fosforo y calcio
Ácido ascórbico	Vitamina C

Contenido nutricional óptimo en croquetas para caninos adultos, que genere un adecuado desarrollo sin efectos perjudiciales en su salud.

Ácido fólico	Vitamina B9
Riboflavina	Vitamina B2
Cianocobalamina	Vitamina B12
Cole calciferol	Vitamina D3
Sulfato de cobre	Cobre
palmitato de vitamina A	Vitamina A
DL alfa tocoferol	Vitamina E
Biotina	Vitamina B7
Sulfato de hierro	Hierro
Sulfato de zinc	Zinc
Sulfato de magnesio	Magnesio
Mononitrato de tiamina	Vitamina B ₁
Yodato de calcio	Yodo

Fuente: Autor.

4.1.3.1. Contenidos nutricionales de los ingredientes bases seleccionados.

A continuación, se presentan las tablas nutricionales de los ingredientes bases del alimento propuesto.

Tabla 4.3. Composición nutricional en 100 g de harina de pescado.

Energía (Kcal)	390	Potasio (g)	0,85
Proteínas (g)	66	Fosforo (g)	2,60
Lípidos totales (g)	9,7	Sodio (g)	0,84
Fibra (g)	1,0	Hierro (mg)	30
Agua (g)	7	Cobre (mg)	0,8
Metionina (g)	1,62	Azufre (g)	0,57
Metionina t cisteína (g)	1,71	Magnesio (mg)	200
lisina (g)	3,6	Vitamina E (mg)	1,3

Contenido nutricional óptimo en croquetas para caninos adultos, que genere un adecuado desarrollo sin efectos perjudiciales en su salud.

Calcio(g)	3,8	Biotina (mg)	0,025
Cloro (g)	1,50		

Fuente: (FEDNA, 2003)

Tabla 4.4. Composición nutricional en 100 g de trigo blanco.

Energía (Kcal)	327	Hierro (mg)	3,19
Proteínas (g)	12,61	Potasio (mg)	363
Lípidos totales (g)	1,54	Zinc (mg)	2,65
Ac. grasos monoinsaturados (g)	0,20	Sodio (mg)	2
Ac. grasos poliinsaturados (g)	0,63	Fosforo (mg)	288
Ac. Grasos saturados (g)	0,29	Magnesio (mg)	126
Carbohidratos (g)	71,18	Tiamina (mg)	0,38
Fibra (g)	12,20	Riboflavina (mg)	0,12
Cenizas (g)	1,57	Niacina (mg)	5,46
Agua (g)	13,10	Vitamina B6 (mg)	0,30
Calcio (mg)	29	Folato Equiv. FD (µg)	38

Fuente: (INCAP, 2012).

Tabla 4.5. Contenido nutricional de 100g de pechuga de pollo.

Energía (kcal)	172	Magnesio (mg)	25,00
Proteína (g)	20,85	Zinc (mg)	0,80
Hidratos de carbono (g)	0	Sodio (mg)	63
Fibra (g)	0,00	Potasio (mg)	220
Grasa total (g)	9,25	Fosforo (mg)	174
Cenizas (g)	1,01	Tiamina (mg)	0,06
Ácidos grasos saturados (g)	2,66	Riboflavina (mg)	0,09
Ácidos grasos monoinsaturados (g)	3,82	Niacina (mg)	9,91

Contenido nutricional óptimo en croquetas para caninos adultos, que genere un adecuado desarrollo sin efectos perjudiciales en su salud.

Ácidos grasos poliinsaturados (g)	1,96	Vitamina A Equiv. Retinol (µg)	25
Colesterol (mg)	64	Vitamina B6 (mg)	0,53
Agua (g)	69,46	Vitamina B12 (µg)	0,34
Calcio (mg)	11	Folato Equiv. FD (µg)	4
Hierro (mg)	0,74	Magnesio (mg)	25,00

Fuente: (INCAP, 2012).

Tabla 4.6. Contenido nutricional grasa de pollo.

Energía (Kcal)	900	Vitamina E (mg)	0
Proteínas (g)	0	Ácidos grasos monoinsaturados (g)	44,70
Lípidos totales (g)	99,80	Ácidos grasos poliinsaturados (g)	20,90
Hidratos de carbono (g)	0	Ácidos grasos saturados (g)	29,80
Fibra (g)	0	Vitamina B6 (mg)	0
Agua (g)	0,20		

Fuente: (INCAP, 2012).

Tabla 4.7. Composición nutricional de 100 g de avena.

Energía (Kcal)	389	Hierro (mg)	4,72
Proteínas (g)	16,89	Zinc (mg)	3,97
Lípidos totales (g)	6,90	Potasio (mg)	429
AGM (g) del total de lípidos	2,18	Fosforo	400
AGS (g) del total de lípidos	1,22	Sodio (mg)	2

AGP (g) del total de lípidos	2,54	Magnesio (mg)	177
Hidratos de carbono (g)	66,27	Tiamina (mg)	0,76
Fibra (g)	10.60	Riboflavina (mg)	0,14
Agua (g)	8,22	Niacina (mg)	0,96
Cenizas (g)	1,72	Folato Equiv. FD (µg)	56
Calcio (mg)	54	Vitamina B6 (mg)	0,12

Fuente: (INCAP, 2012).

4.1.3.2. Eliminación de los antioxidantes BHT-BHA.

Los antioxidantes BHT-BHA son los antioxidantes de mayor uso en la industria de alimentos para mascotas, los cuales ofrecen estabilidad en las grasas y aceites evitando su oxidación (ranciedad), sin embargo, estos antioxidantes son catalogados como agentes cancerígenos según la sociedad “Veterinary Cancer Society” en un estudio realizado en 2015, el cual no recomienda la utilización de dichos conservantes, aunque la FDA aprueba su utilización y recomienda el uso de 0,01 a 0,02% en grasas y aceites. Existen países que prohíben su utilización en alimentos como Japón, Inglaterra y otros países europeos.

Este alimento utilizara conservantes de origen natural como lo es la vitamina E suministrada a través del acetato de DL Alfa tocoferol el cual le brindara una vida útil de 6 meses después de su fecha de fabricación, este periodo es menor a de las croquetas elaboradas con conservantes artificiales en cambio se ofrece un alimento más saludable que no le vayan a generar problemas cancerígenos.

4.1.4. Formulación para elaborar un alimento en croquetas para canes adultos.

La tabla 4.8 muestra los ingredientes bases del alimento en croquetas, presentando la proporción y aporte nutricional de cada uno de ellos en 1 Kg de alimento.

Tabla 4.8. Proporciones y aporte nutricional de los ingredientes bases en el alimento.

Ingredientes	Harina de pescado	Trigo blanco	Pechuga de pollo deshidratada	avena	Grasa de pollo	Total
Cantidad	250g	400 g	108 g	192 g	50 g	1 kg
Energía (kcal)	975	1308	516	552,38	450	3996
Proteínas (g)	165	50,44	62,67	32,43	0	310
Grasas (g)	24,25	6,16	27,75	13,25	49,9	121
Carbohidratos (g)	0	169,5	0	29,9	0	318,56
Fibras (g)	2,5	48,8	0	20,39	0	71
Agua (g)	17,5	52,4	22,24	15,78	0,1	108
Cenizas (g)	0	6,28	4,04	3,30	0	13,62
AGS (g)	0	0,8	15,28	2,26	22,35	40,69
AGM (g)	-	2,52	7,84	4,87	10,45	25,68
AGP (g)	0	1,16	10,64	2,34	14,9	29,04
Calcio (mg)	9 500	116	44	103,68	0	9763,68
Hierro (mg)	75	12,76	2,96	9,06	0	99,78

Contenido nutricional óptimo en croquetas para caninos adultos, que genere un adecuado desarrollo sin efectos perjudiciales en su salud.

Potasio (mg)	2125	1452	880	823,6 8	0	5280,6 8
Zinc (mg)	0	10,6	3,2	7,62	0	21
Sodio (mg)	2100	8	252	3,84	0	2363,8 4
Fosforo (mg)	6250	1152	696	768	0	8866
Magnesio (mg)	500	504	100	339,8 4	0	1443,8 4
Cobre (mg)	2	-	-	-	-	2
Azufre	1425	0	0	0	0	1425
Retinol (µg)	0	0	25	0	0	25
Tiamina (mg)	0	1,52	0,24	1,46	0	3,22
Riboflavina(mg)	0	0,48	0,36	0,27	0	1,11
Niacina (mg)	0	21,84	36,64	1,84	0	60,32
Vitamina B6 (mg)	0	1,2	2,12	0,23	0	3.55
Folato Equiv.FD (µg)	0	152	16	107,5 2	0	275,52
Vitamina E (mg)	3,25	0	0	0	0	3,25
Colina (mg)	1056,25	0	0	0	0	1056,2 5
Biotina (mg)	0,0625	0	0	0	0	0,0625

Fuente: Autor.

Obtenido la tabla con los aportes nutricionales se procede a la descripción de los aditivos vitamínicos y minerales en propuesta, para cumplir con los requerimientos mínimos y máximos establecidos por la AAFCO. En la tabla 4.9 se presentan la propuesta de aditivos y su proporción en la formulación de croquetas.

Contenido nutricional óptimo en croquetas para caninos adultos, que genere un adecuado desarrollo sin efectos perjudiciales en su salud.

Tabla 4.9. Cantidad de cada uno de los aditivos nutricionales utilizados en la formula.

Nombres	Cantidad	Nombres	Cantidad
Palmitato de vitamina A	2 000 µg/kg	Cloruro de Potasio (Potasio)	1 mg/kg
Colecalciferol (vitamina D3)	15 µg/kg	Cloruro de sodio	30 mg/kg
Acetato de DL Alfa tocoferol (vitamina E)	100 mg/kg	Sulfato de cobre (cobre)	6 mg/kg
Riboflavina (vitamina B2)	5,2 mg/kg	Sulfato de manganeso (Manganeso)	6 mg/kg
Cianocobalamina (vitamina B12)	0,030mg/kg	Sulfato de Zinc (Zinc)	60 mg/kg
Acido pantoténico (vitamina B5)	15 mg/kg	Yodato de calcio	2 mg/kg
Ácido fólico (vitamina B9)	0,220 mg/kg	Selenio ligado a levadura (Selenio)	0,4mg/kg

Fuente: Autor.

Presentando los ingredientes, aditivos nutricionales utilizados y sus proporciones de cantidad de cada uno de ellos en la formula, se está cumpliendo con los perfiles nutricionales para canes adultos establecidos por la AAFCO, presentados en la tabla N°4.1.

Estos aditivos alimentarios son los más utilizados por la mayoría de los alimentos comerciales además de ser aprobados por la FDA como aditivos nutricionales seguros, satisfaciendo de esta manera el déficit de nutrientes que no le aportan los ingredientes a los alimentos y así lograr cumplir con los requerimientos mínimos y máximos de nutrientes establecidos por la AAFCO.

Contenido nutricional óptimo en croquetas para caninos adultos, que genere un adecuado desarrollo sin efectos perjudiciales en su salud.

Ofreciendo de esta manera un alimento con solamente los ingredientes necesarios y de calidad, sin subproductos, ni aditivos que no aporten ningún beneficio nutricional, lo cual las industrias de alimentos para animales los utilizan como rellenos y para darles una mejor presentación visual a sus productos, obteniendo más demanda y mayores ganancias. De esta manera, se les brindará a los canes adulto un alimento que les ofrezca un desarrollo y mantención optima sin efectos perjudiciales a su salud.

4.1.5. Proceso de elaboración de las croquetas con la fórmula propuesta.

El cual se realizará de la siguiente manera (Anexo N°2) :

4.1.5.1. Recepción de la materia prima.

En esta etapa se adquieren los ingredientes pertenecientes a la fórmula del alimento. Los cuales se le aplicaran análisis físicos, químicos y microbiológicos, por ejemplo, en el caso de las harinas de pescado que venga con una humedad que no sea superior al 7%, en el caso de los granos trigo y la avena la presencia de moho como el cladosporium y el porcentaje de fibra presente en los granos con los objetivos de obtener materias primas de buena calidad que vaya a aportar nutrientes que los canes adultos necesitan para su óptimo desarrollo.

4.1.4.1.1. Tratamiento de la pechuga de pollo

En el caso de la pechuga de pollo se somete a deshidratación durante 3 horas a una temperatura de 40 °C para reducir la cantidad de agua de 69,46 g a 5,56 g con el objetivo de obtener una mayor concentración de proteínas en una menor cantidad de materia, esto también permite que su manipulación sea más fácil para la siguiente etapa.

4.1.5.2. Molienda

Se tritura en un molino de rodillos los ingredientes pechuga de pollo deshidratada, avena y trigo hasta alcanzar una homogeneidad entre partículas, de suma importancia para la siguiente etapa.

4.1.5.3. Dosificación y mezcla

En esta etapa se dosifican los ingredientes pechuga de pollo, trigo, avena y harina de pollo las cantidades se presentan en la tabla 4.8. También se hará la dosificación de los aditivos nutricionales los cuales se presentan en la tabla 4.9. y posteriormente se mezclarán hasta alcanzar la homogeneidad entre los ingredientes.

4.1.5.4. Acondicionamiento y extrusión.

El acondicionamiento de los ingredientes permite obtener la humedad y temperatura adecuada para la extrusión, los ingredientes seleccionados forman una masa que es sometida a un proceso de cocción estos bajo condiciones de presión, temperatura en condiciones normales y tiempo de residencia correspondido entre los 20 a 60 segundos en una maquina denominada extrusor, el cual en su interior se mantiene en movimiento realizando la cocción. Este proceso ayuda a mejorar la digestibilidad y palatabilidad del pienso.

Terminado el proceso de extrusión, la masa sale a través de un pequeño orificio o troquel que les confiere a las croquetas el tamaño y forma deseada.

4.1.5.6. Encubrimiento.

Después que el pienso se encubre con grasa de pollo, sometida a una temperatura de 70°C para fundirse y aplicarla en estado líquido, de esa manera encubrir el pienso para darle mayor palatabilidad y aportarle más calorías.

4.1.5.5. Secado.

El producto ya extrudido y con el tamaño y forma deseada de pienso, se seca por efecto de una corriente de aire caliente en un secador durante aproximadamente 15 a 20 minutos.

Este proceso permite disminuir la humedad del alimento a valores del 10%, lo que contribuye, a una mejor conservación de este, disminución de su actividad acuosa, situación que dificulta e impide el desarrollo de microorganismos que atentarían contra la calidad, contaminando el producto, disminuyendo su valor nutricional, e incluso dañando a las mascotas.

4.1.5.7. Envasado.

El producto ya terminado se pesa en envasa (polipropileno con tejido laminado de polietileno, los cuales cuenta con gran resistencia al rasgado y ruptura) en sus presentaciones de 20 y 30 kg, que contarán con su fecha de elaboración y fecha de vencimiento la cual entrará en vigencia desde el momento de su elaboración hasta los 6 meses después de esa fecha.

En una tabla que mostrarán los ingredientes en orden decreciente de acuerdo a su porcentaje en masa en el alimento, se mostrará una tabla del contenido nutricional en sus presentaciones y los análisis de calidad (proteína cruda mínima, fibra cruda máxima, calcio mínimo y máximo, etc.).

Para el producto terminado se utiliza un código que permite identificar lote de producción y la fórmula utilizada. Finalmente, se considera el producto como terminado y habilitado para su despacho; esto estará regido por las normas técnicas nicaragüense de etiquetado e información nutricional NTON 03 021-08 aprobada el 25 de septiembre del 2008.

Contenido nutricional óptimo en croquetas para caninos adultos, que genere un adecuado desarrollo sin efectos perjudiciales en su salud.

Realizándose de la siguiente manera.

	N (letra significa que representa número de lote)
NXXX-YYZZ	XXX (numero consecutivos de cada lote de fabricación)
	YY (mes de formulación)
	ZZ (año de formulación)

Capítulo V



5.1. CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos en la investigación y los objetivos planteados, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

1. Los canes son animales omnívoros, en su alimentación se debe aportar los nutrientes agua, grasas, proteínas, carbohidratos, minerales y vitamina, las variaciones repentinas en su alimentación provocan problemas digestivos, los cambios en su alimentación se debe realizar gradualmente, el funcionamiento del sistema digestivo de los canes nos permite saber la manera en que los alimentos se degradan y como las diferentes partes del sistema asimilan estos nutrientes para su correcto funcionamiento, un déficit de algún de los nutriente conlleva a problemas metabólicos, la disminución del funcionamiento del sistema se da por el avance de la edad y las enfermedades.
2. Conocer los tipos de los alimentos que existen para canes adultos y los beneficios de cada uno de esas dietas, permitirá tener una mejor idea de qué tipo de alimentación es la más indicada para suministrarles, en el caso de las dietas secas son considerados alimentos completos que le aportaran los nutrientes que los canes adultos requieren para su desarrollo y mantención, su manejo y almacenamiento es fácil y sus periodos de vida útil son largos al momento de ser abiertos sus envases.
3. Pechuga de pollo deshidratada, trigo, avena, harina de pescado y grasa de pollo, más la utilización de aditivos nutricionales, son los ingredientes seleccionados para formulación de un alimento que aportara los nutrientes necesarios para el desarrollo y mantención optima de los canes adultos, en el cual no se utilizaran de aditivos que no aporten nutrientes, ni conservantes dañinos que dañe la salud de las mascotas.

Contenido nutricional óptimo en croquetas para caninos adultos (1 - 7 años) que genere un adecuado desarrollo sin efectos perjudiciales en su salud.

4. El proceso presentado en el cual se utilizaran los ingredientes seleccionados describe la manera en que cada uno de los ingredientes se irán incorporando a la formula, el cual se basa en los procesos comunes utilizados para fabricar piensos para canes con una diferencia que la etapa de encubrimiento ocurre antes de la etapa de secado con el objetivo de que el proceso de secado haga un poco la función de esterilizado ayudando a su conservación además de envasarlos con bosas de polipropileno con tejido laminado de polietileno que estarán selladas herméticamente y no cosidas como comúnmente lo hacen la mayoría de alimentos comerciales.

Finalmente, al realizar esta investigación se concluyó, que se puede elaborar un alimento para canes adultos con los ingredientes necesarios y de calidad, que les brindará la seguridad que el can tendrá un adecuado desarrollo y una mantención óptimo.

5.2. RECOMENDACIONES

Al realizar esta investigación se desea que haya una mejora y un mayor conocimiento sobre el tema de investigación, por lo tanto, se recomienda lo siguiente:

1. Los investigadores que pretendan realizar investigaciones referentes a este tema, que su enfoque sea el de brindar un alimento de calidad para las mascotas y no un alimento barato y con ingredientes de mala calidad.
2. Se recomienda que se realice la elaboración de un alimento con la fórmula que se está proponiendo y se realicen pruebas en canes para corroborar la calidad de dicho alimento.
3. Realizar investigaciones donde se les pueda brindar el conocimiento a los dueños de mascotas, es decir, una campaña de concientización sobre cómo elegir los alimentos para sus mascotas en base a los ingredientes con los que están formulados y los efectos que generan en la salud de los canes.
4. Indagar sobre nuevos ingredientes para elaborar estos alimentos en busca siempre de ofrecer un alimento para los canes de mejor calidad y valor nutricional.

5.3. BIBLIOGRAFÍA

Aguila, R. (s.f). Nutricion canina basica. *M.V.Z, M.C direccion cientifica GRUPO NUTEC*. (Articulo de omisiones y confusiones vs hechos cientificos), Mexico.

Blass, C. &. (2003). *Tablas FEDNA de composicion y valor nutritivo de alimentos para la fabricacion de piensos compuestos* (2da ediccion. ed.).

Composición nutricional de la harina de pescado (2003), fundación española para el desarrollo de la nutrición animal, España.

Churd, D. (2003). *Fundamentos denutricion y alimentacion de animales, segunda edicion*. MEXICO: Editorial Limusa-Wiley.

Cornejo, s. (1995). *aspectos nutricionales basicos de energia, carbohidratos, lipidos y proteinas, con especial referencia a particularidades nutricionales y metabolicas de carnivoros domesticos*. Santiago, Chile: universidad de chile, FAC CS. Veterinarias y pecuarias. Formato de produccion animal.

Duque, M. (2016). Alimentacion general y especializada para mascotas en una empresa productora de alimentos balanceados para animales. (*Trabajo de grado*). Universidad Lasallista, Antioquia.

Frandsen, R. (1988). *Anatomia y fisiologia de los animales domesticos*. MEXICO: Editorial Interamericana.

Gaviria, J. (2016). Alimentacion general y especializada para mascotas en una empresa productora de alimentos balanceados para animales. (*Trabajo de grado para optar al titulo de zootecnia*). Universidad Lasallista, Antioquia.

Contenido nutricional óptimo en croquetas para caninos adultos (1 - 7 años) que genere un adecuado desarrollo sin efectos perjudiciales en su salud.

Menchu M. & Mendez H. (2012). Tablas de composición nutricional de Centroamérica. *tercera reimpression*. Organización Panamericana de la Salud, Panamá.

Normas de etiquetado e información nutricional en Nicaragua (2008) extraído de: [http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/\(\\$All\)/7DCB76C06DF62D1806257736007676D0?OpenDocument](http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/($All)/7DCB76C06DF62D1806257736007676D0?OpenDocument).

Lewis, L. &. (1984). *Small animal clinical nutrition*. Kansas, USA: Editorial Mark Morris Associates.

Saavedra, C. (1996). *Valor nutritivo de dietas secas comerciales para perros*. Santiago, CHILE: U. Chile. Fac. Cs. veterinaria y pecuarias.

Steiff, E. &. (2001). *Nutritional adequacy of diets formulated for companion animals*. s.f: JAVMA 129(5):601-604.

Proceso de producción de croquetas para canes (s.f) recuperado de <https://www.purinalatan.com>.

Peligros en la comida procesada, (2017) recuperado de www.mipetvina.cl

Tablas de composición de alimentos de CENTROAMÉRICA. (2012). *Instituto de nutrición de centro América y Panamá (INCAP)*, <https://www.incap.int>.

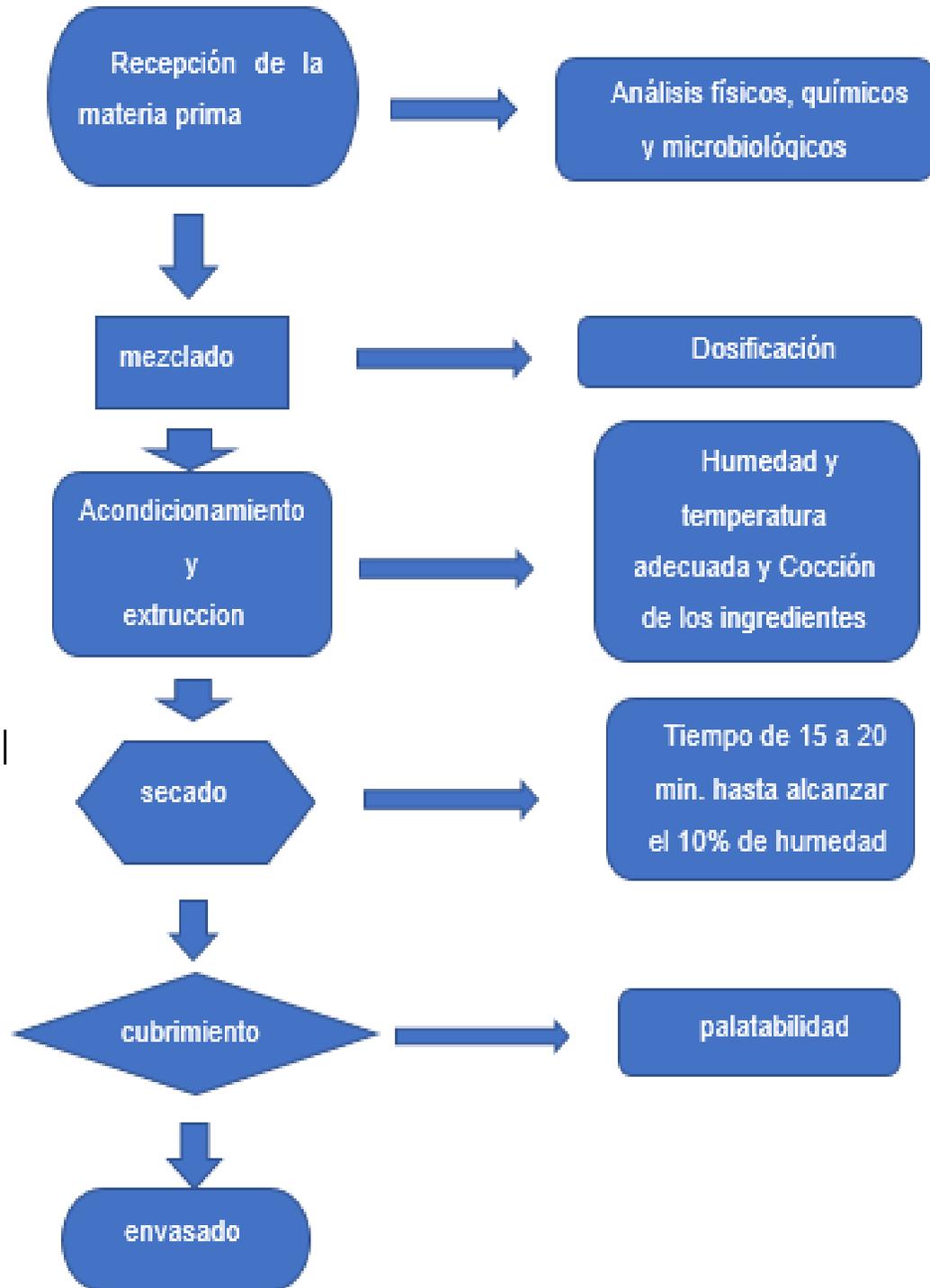
Vaca, M. &. (s.f). Análisis estratégico, plan de marketing e implementación de un nuevo producto canino "EUKANUBA" en el mercado ecuatoriano. (*Trabajo de grado*). Escuela superior politecnica del litoral, Ecuador.

Anexos



Contenido nutricional óptimo en croquetas para caninos adultos (1 - 7 años) que genere un adecuado desarrollo sin efectos perjudiciales en su salud.

Anexo 1. Diagrama de flujo de elaboración de croquetas para canes de la empresa PURINA.



Anexo N° 2. Diagrama de flujo de elaboración de croquetas para canes adultos con la fórmula propuesta.

