

**UNELLEZ
VICERRECTORADO DE INFRAESTRUCTURA
Y PROCESOS INDUSTRIALES
PROGRAMA CIENCIAS DEL AGRO Y DEL MAR
SAN CARLOS - VENEZUELA**



**EVALUACIÓN DEL EFECTO FUNCIONAL DE UN SUPLEMENTO
ALIMENTICIO PARA CANINOS A BASE DE HARINA DE PESCADO Y
ZANAHORIA**

**Trabajo de Grado presentado como requisito parcial para optar al título de
Médico Veterinario**

Br. Quintana Luis C.I. 27.329.204

Br. Tovar Luis C.I. 30.318.331

Tutora: Profa: Vanessa Hernández C.I:18322730

Julio, 2024



**ACTA DE VEREDICTO FINAL DEL JURADO EXAMINADOR DEL
TRABAJO DE GRADO (ART. 29 DE LA NORMATIVA)**

Hoy 4 de Julio del dos mil veinticuatro, siendo las 10:45 am, nos reunidos en el aula 2 del Área de post grado de la UNELLEZ VIPI, los profesores (a) **Vanessa Hernández** C.I. 18.322.730; **Vargas Carmen**, C.I. 3.690.232 y **Richard Torrealba**, C.I. 23.602.017, Tutor (a) y Jurados designados por la Comisión Asesora del Programa Ciencias del Agro y del Mar en Resolución CAPCAM N° 2024/140, Fecha: 18/06/2024; Acta N°: 434 EXTRAORDINARIA; PUNTO N°: 07, para evaluar la presentación oral y pública de la versión final del Trabajo de Grado titulado "EVALUACIÓN DEL EFECTO FUNCIONAL DE UN SUPLEMENTO ALIMENTICIO PARA CANINOS A BASE DE HARINA DE PESCADO Y ZANAHORIA"; requisito final para optar al Título de Médico (a) Veterinario (a) realizado por los bachilleres **Quintana Luis** C.I. 27.329.204 y **Tovar Luis** C.I. 30.318.331

Durante la presentación, el Jurado Examinador verificó el cumplimiento de los Artículos 26 y 27 (literal b) de la Norma Transitoria del Trabajo de Grado para las Carreras de Ingeniería y Medicina Veterinaria del Vicerrectorado de Infraestructura y Procesos Industriales de La UNELLEZ. Culminado el acto a las 11:30 am, se deliberó para totalizar la Calificación Parcial (60%) (Documento y la Presentación), obteniéndose el siguiente resultado

EXPOSITOR	NOTA OBTENIDA (1 - 5)
Br. Quintana Luis C.I. 27.329.204	5
Br. Tovar Luis C.I. 30.318.331	5

Por el Jurado


JURADO PRINCIPAL
23602017



TUTOR-COORDINADOR


JURADO PRINCIPAL
3690232



**UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL
DE LOS LLANOS OCCIDENTALES
"EZEQUIEL ZAMORA"
VICERRECTORADO DE INFRAESTRUCTURA
Y PROCESOS INDUSTRIALES
PROGRAMA CIENCIAS DEL AGRO Y MAR
SAN CARLOS - VENEZUELA**

San Carlos, 07 de junio del 2024

Ciudadano:

Profeso: Indalecio Sánchez

Presidente y demás miembros de la Comisión Asesora del Programa de Ciencias del Agro y del Mar UNELLEZ San Carlos.

Presente.-

APROBACION DEL TUTOR

Yo Profa. Vanessa Hernández C.I:18.322.730, hago constar que he leído el Trabajo de Grado, titulado "EVALUACIÓN DEL EFECTO FUNCIONAL DE UN SUPLEMENTO ALIMENTICIO PARA CANINOS A BASE DE HARINA DE PESCADO Y ZANAHORIA" presentado por los bachilleres Quintana Luis C.I. 27.329.204, y Tovar Luis C.I. 30.318.331, para optar al título de Médico Veterinario, del Programa Ciencias del Agro y del Mar, y el mismo cumple con los requisitos para su presentación y evaluación.

En la ciudad de San Carlos, a los 07 días del mes de junio del año 2024.

Profa. Vanessa Hernández

C.I:18.322.730

DEDICATORIA

A Dios primeramente

RECONOCIMIENTO

A mi tutora M^{ra}. Vanessa Hernández quien supo sembrar en mí sus conocimientos, me apoyo me guio en cada momento para alcanzar con éxito las metas propuestas en esta investigación.

A la Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora "Unellesz", por brindarnos todos los recursos y herramientas que fueron necesarios para llevar a cabo el proceso de investigación.

A toda nuestra familia y amigos que en algún momento estuvieron allí para darnos apoyo y entusiasmarme en no desmayar.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
PORTADA	i
ACTA DE APROBACIÓN DEL JURADO	ii
ACTA DE APROBACIÓN DEL TUTOR	iii
DEDICATORIA	iv
RECONOCIMIENTOS	v
ÍNDICE GENERAL	vi
LISTA DE TABLAS	viii
LISTA DE FIGURA	x
LISTA DE GRÁFICAS	xii
RESUMEN	xiii
SUMMARY	xiv
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	4
I.1. EL PROBLEMA	4
I.1.1. Planteamiento del problema	4
I.1.2. Justificación de la investigación	10
I.1.2. Formulación de los objetivos	11
I.1.2.1. Objetivo general	11
I.1.2.2. Objetivos específicos	12
I.1.4. Alcance	12
I.1.5. Limitaciones	13
I.1.5. Ubicación Geográfica	14
I.1.7. Institución, Investigador (es), Asesores metodológicos y Tutor Académico.	14
CAPÍTULO II	15
II.1. MARCO TEÓRICO	15
II.1.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	15
II.1.2. BASES TEÓRICAS	20
II.1.3. Definición de términos básicos	44
II.1.4. Formulación de sistema de hipótesis	47
II.1.5. Formulación del sistema de variables	47
II.1.6. Operacionalización de variables	49
CAPÍTULO III	50

III.1. MARCO METODOLÓGICO	50
III.1.1. Enfoque y tipo de investigación	50
III.1.2. Diseño de la Investigación	50
III.1.3. Tipo de investigación	54
III.1.4. Nivel de la investigación	54
III.1.5. Población y muestra	55
III.2. Pruebas pilotos	57
III.3. Materiales y Métodos	57
III.4. Equipos e instrumentos	58
III.5. Métodos	58
CAPÍTULO IV	68
IV.1. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	68
CONCLUSIONES	103
RECOMENDACIONES	105
REFERENCIAS CONSULTADAS	106
ANEXOS	113

LISTA DE TABLAS

Tabla		Pp.
1	Edades y pesos tomados para obtener los requerimientos	22
2	Requerimientos estimados según edad y peso de los animales en porcentaje de materia seca	23
3	Contenido nutricional de la harina de pescado	25
4	Composición química de los filetes de cachama	27
5	Información nutricional de la cachama	28
6	Composición nutricional de la Palometa (<i>Brama brama</i>)	29
7	Información nutricional de la Palometa (<i>Brama brama</i>)	30
8	Información nutricional del bagre	31
9	Contenido nutricional de las materias primas de origen vegetal Zanahoria (<i>Daucus carota L.</i>)	33
10	Composición química de granos de cereales (valor promedio)	34
11	Composición nutricional del maíz	35
12	Información nutricional del maíz	36
13	Información nutricional de harina de maíz	37
14	Información nutricional de la aceite de soya	39
15	Operacionalización de variables	48
16	Preparación de las Croquetas para perros (Corridas)	53
17	Calificación de test	66
18	Grado de aceptación del producto final por parte del humano	66
19	Test de Aceptabilidad (Perros)	66
20	Grado de aceptación del producto final por parte del canino	67
21	Rendimiento de harina de pescado	68
22	Rendimientos de distintas especies de pescados y mariscos	69
23	Rendimiento de harina de zanahoria	71
24	Rendimiento del producto adaptado	71
25	Matriz de diseño con respuestas obtenidas	72

26	Proteína	73
27	Ingredientes de la formulación del alimento funcional para caninos	74
28	Requisitos específicos para caninos	75
29	Contenido de proteína por especie de pescado	76
30	Contenido nutricional de la harina de pescados	77
31	Harina de pescado blanca	77
32	Harina de pescado estándar	78
33	Caracterización físico-química del producto final	78
34	Capacidad de retención de agua (CRA)	81
35	Humedad (Covenin 1156: 2017)	82
36	Varianza ANOVA Harina de pescado (HP)	86
37	Varianza ANOVA Harina Zanahoria (HZ)	87
38	Resumen de Conglomeración	89
39	Centroides	89
40	Resumen de Conglomeración	91
41	Centroides	91
42	Coeficientes	92
43	Análisis de Varianza	92
44	Coeficientes	93
45	Análisis de Varianza	93
46	Unidades formadoras de colonias (ufc/ml)	97
47	Grado de aceptación del producto final por parte del canino	101
48	Grado de aceptación del producto final por parte del humano	102

LISTA FIGURAS

Figura		Pp.
1	Flujograma de harina de pescado	62
2	Flujograma de la harina de Zanahoria	64

LISTA GRAFICOS

Gráfico		Pp.
1	Gráfico X-Y - Proteína Vs. Harina de pescado (HP)	79
2	Gráfico X-Y - Proteína vs. Harina zanahoria (HZ)	80
3	Dispersión según muestra	86
4	Anova gráfico para proteína	87
5	Dispersión según muestra	88
6	Anova gráfico para pH	88
7	Dendograma: Método del vecino más cercano, Euclideana Cuadrada	90
8	Dendograma: Método del vecino más cercano, Euclideana Cuadrada	91
9	Modelo ajustado (Proteína y CRA)	95
10	Matriz Harina de Pescado (HP)	96
11	Matriz Harina de Zanahoria (HZ)	96
12	Modelo ajustado (Proteína y pH)	97

UNELLEZ
VICERRECTORADO DE INFRAESTRUCTURA
Y PROCESOS INDUSTRIALES
PROGRAMA CIENCIAS DEL AGRO Y DEL MAR
SAN CARLOS - VENEZUELA



RESUMEN

EVALUACIÓN DEL EFECTO FUNCIONAL DE UN SUPLEMENTO ALIMENTICIO PARA CANINOS A BASE DE HARINA DE PESCADO Y ZANAHORIA

Br. Quintana Luis

Br. Tovar Luis

Tutora: MV: Vanessa Hernández

La presente investigación, tiene como objetivo general evaluar el efecto funcional de un suplemento alimenticio a base de harina de pescado y zanahoria (*Daucus carota L*) como alternativa complementaria en la nutrición de caninos. El estudio tiene un enfoque cuantitativo y el diseño de la investigación es experimental, la misma se apoya en tipo de investigación de campo. El nivel de la investigación es exploratorio. Se determinó que la muestra presenta un rendimiento muy aceptable, que incluso supera a los establecidos en otras investigaciones. Se utilizó como materia prima tanto la pulpa con los sub productos de diversas especies de pescado. Además no se extrajo el aceite para verificar la calidad del producto final con este complemento, lo que arrojó un valor nutricional aceptable. Los valores de % de proteínas en cada tratamiento de la formulación superan los parámetros mínimos establecidos en la norma Covenin 1888:1983 que establece un mínimo de 20% de proteína cruda en granulado y expandido. El porcentaje de humedad, estuvo por encima del establecido en la norma Covenin 1888:1983; sin embargo, está por debajo de un alimento semi húmedo planteado en la respectiva norma que establece 35%. El rango de pH en los resultados (6.09, 5.83 y 6.01) está en el rango cercano a neutro (pH 7), lo que podría ser aceptable si el suplemento está destinado a ser consumido por los caninos inmediatamente después de su elaboración. Se determinó ausencia de *Salmonella spp* lo que cumple con los requisitos establecidos en la Norma Covenin 1888:1983 sobre Alimento completo para caninos y felinos que la *Salmonella spp* deberá estar ausente en 5 muestras de 25 g determinada según la norma (COVENIN 1291, 2017). Sobre hongos y levaduras, se encuentra en valores aceptables ya que los mismos se ubicaron en < 25 ufc /ml.

Palabras claves: Efecto Funcional. Harina de pescado. Hongos y levaduras. Salmonella. Proteína

UNELLEZ
VICERRECTORADO DE INFRAESTRUCTURA
Y PROCESOS INDUSTRIALES
PROGRAMA CIENCIAS DEL AGRO Y DEL MAR
SAN CARLOS - VENEZUELA



SUMMARY

**EVALUATION OF THE FUNCTIONAL EFFECT OF A FOOD
SUPPLEMENT FOR CANINES BASED ON FISH AND CARROT MEAL**

Br. Quintana Luis

Br. Tovar Luis

Tutora: MV: Vanessa Hernández

The general objective of this research is to evaluate the functional effect of a food supplement based on fish meal and carrot (*Daucus carota* L) as a complementary alternative in the nutrition of canines. The study has a quantitative approach and the research design is experimental, it is supported by field research. The level of the research is exploratory. It was determined that the sample presents a very acceptable performance, which even exceeds those established in other research. Both the pulp and the by-products of various species of fish were used as raw materials. Furthermore, the oil was not extracted to verify the quality of the final product with this supplement, which showed an acceptable nutritional value. The % protein values in each formulation treatment exceed the minimum parameters established in the Covenin 1888:1983 standard, which establishes a minimum of 20% crude protein in granules and expanded. The humidity percentage was above that established in the Covenin 1888:1983 standard; However, it is below a semi-moist food raised in the respective standard that establishes 35%. The pH range in the results (6.09, 5.83, and 6.01) is in the near-neutral range (pH 7), which could be acceptable if the supplement is intended to be consumed by canines immediately after preparation. The absence of *Salmonella* spp was determined, which complies with the requirements established in the Covenin Standard 1888:1983 on Complete food for canines and felines that *Salmonella* spp must be absent in 5 samples of 25 g determined according to the standard (COVENIN 1291, 2017). . Regarding fungi and yeasts, it is found in acceptable values since they were located at < 25 cfu /ml.

Keywords: Functional Effect. Fish flour. Fungi and yeast. Salmonella. Protein

INTRODUCCIÓN

La nutrición de animales, es cada vez más necesaria, debido a la diversidad de productos de alto costo y al aumento de la demanda, específicamente de proteínas y nutrientes necesarios para el desarrollo de las diversas actividades, que son realizadas por los animales. Por lo tanto, es indefectible cubrir los requerimientos nutricionales que no se pueden obtener de manera concreta con la adquisición de los alimentos y es conveniente, desarrollar alternativas nutricionales para garantizar el consumo de dichas insuficiencias nutricionales.

Al respecto, los alimentos funcionales se convierten en una alternativa para cubrir las necesidades nutricionales de los animales, ya que estos aportan componentes químicos, además contienen ingredientes que desempeñan una función específica en las actividades fisiológicas del organismo, más allá de su contenido nutrimental, ya que sus principales funciones están relacionadas con el óptimo crecimiento, función del sistema cardiovascular, antioxidantes, sistema gastrointestinal, entre otros.

Vale destacar que los alimentos funcionales, son formulados con ingredientes nutraceuticos como frutas, hierbas, vitaminas, minerales, aminoácidos y todos los demás compuestos bioactivos que brindan beneficios específicos para la salud de los animales.

En tal sentido, la investigación titulada "Evaluación del efecto funcional de un suplemento alimenticio para caninos a base de harina de pescado y zanahoria" tiene como objetivo general evaluar el efecto funcional de un suplemento alimenticio a base de harina de pescado y zanahoria (*Daucus carota* L) como alternativa complementaria en la nutrición de caninos. Para lograr este objetivo, se plantean una serie de objetivos específicos que guiarán el desarrollo de la investigación.

En primer lugar, se busca determinar mediante análisis parcial las características físicas y químicas de la materia prima utilizada en la elaboración del suplemento alimenticio, es decir, la víscera de pescado y la zanahoria (*Daucus carota* L). Este

paso es fundamental para comprender las propiedades nutricionales y funcionales de los ingredientes que formarán parte del suplemento.

Posteriormente, se pretende identificar las principales etapas del proceso de elaboración del suplemento alimenticio a base de harina de pescado y zanahoria (*Daucus carota* L) como alternativa complementaria en la nutrición de caninos. Esto implica comprender el proceso tecnológico involucrado en la producción del suplemento, desde la selección de los ingredientes hasta el envasado del producto final.

Además, se plantea estandarizar el proceso tecnológico para la elaboración del suplemento alimenticio, con el fin de garantizar la calidad y consistencia del producto. Esto incluye establecer protocolos y procedimientos que permitan reproducir el suplemento de manera uniforme y controlada.

Asimismo, se propone caracterizar los parámetros químicos y microbiológicos del suplemento alimenticio a base de harina de pescado y zanahoria (*Daucus carota* L), con el objetivo de asegurar su inocuidad y calidad nutricional. Este análisis es crucial para garantizar que el suplemento cumpla con los estándares de seguridad alimentaria.

El estudio tiene un enfoque cuantitativo y el diseño de la investigación es experimental, la misma se apoya en tipo de investigación de campo. El nivel de la investigación es exploratorio y la organización del mismo se realizó a través de cuatro (4) capítulos, los cuales se desarrollan de la siguiente manera:

El primer Capítulo (I), contiene el planteamiento del problema, la formulación del problema, la formulación de objetivos, la justificación e importancia de la investigación, los alcances, limitaciones y ubicación geográfica.

En el Capítulo II, referido al marco teórico, se describen los antecedentes de las investigaciones previas, las bases teóricas, definición de términos básicos, formulación de sistema de hipótesis, formulación del sistema de variables y la operacionalización de variables

El tercer Capítulo (III), concerniente al marco metodológico, se menciona el tipo de investigación, la población y muestra, el diseño de la investigación, las técnicas de recolección de datos, las técnicas de análisis de datos y lo referente al estudio piloto.

El Capítulo IV, contiene los resultados y la discusión de los mismos, así como las conclusiones recomendaciones.

CAPITULO I

I.1. EL PROBLEMA

Planteamiento del problema

En el ámbito de la medicina veterinaria, las afecciones nutricionales en caninos representan un desafío constante para los profesionales de la salud animal. A pesar de los avances en la comprensión de la importancia de la alimentación en la salud de las mascotas, aún existen lagunas en la evidencia científica que respalde la eficacia y seguridad de determinados ingredientes naturales en la formulación de alimentos para caninos, entendiendo de acuerdo a Torres y WingChig (2021) que “la nutrición de las mascotas, representada por la acción de suministrar alimento, es uno de los factores limitantes para un desarrollo adecuado y una vida saludable” (s/p)

En este contexto, (Ward, 2015) citado por Torres y WingChig (2021) expone que:

Los nutricionistas animales cuando desarrollan un alimento balanceado, usan características promedio del animal (peso vivo, estado fisiológico y grado de actividad). Situación, que se contraponen, al análisis individual de las necesidades nutricionales de cada perro y gato, según las condiciones sociales, económicas y ambientales que les ofrece el propietario. Como dueños responsables, es importante conocer la cantidad precisa de calorías y nutrimentos que requieren las mascotas (requerimientos nutricionales), de esa manera sin importar el tipo, marca comercial o formulación del alimento balanceado, se ofrece a las mascotas la cantidad de alimento apropiada a su peso, actividad y estado fisiológico (s/p).

Por su parte, Gómez (2012) citado por Mena, Madero y Villanueva (2021) señala que:

En el mercado de alimentos para animales de compañía se puede encontrar una gran cantidad de marcas comerciales a nivel mundial, algunas de ellas distribuidas internacionalmente. Estos alimentos son ofrecidos como suplementos o como alimentos balanceados completos, y son clasificados como económicos, Premium o súper Premium en base a las materias primas con los que fueron elaborados, lo cual influye en su costo de producción y en su precio (p.2)

Por otro lado, en el mercado, se puede encontrar oferta de otros productos de alimentos para caninos denominados funcionales, en este aspecto, Mena, (*et.al.*), citando a Chandler y Takashima (2014) indican que:

El término de «alimento funcional», es un concepto aplicado a los alimentos balanceados, pues proporcionan beneficios para la salud con base a las características individuales de cada animal (edad, raza, condición fisiológica), no siendo solo utilizados como factores de saciedad o para proveer nutrientes esenciales, sino, además, favorecen el óptimo metabolismo incluso frente a la enfermedad. (Chandler y Takashima, 2014) citado por Mena. Madero y Villanueva (2021, p. 2).

Sobre este particular, “se debe tener en cuenta que la correcta nutrición influye en la calidad de vida y en la longevidad de los animales” (Laflamme, 2005) citado por Mena, (*et. al.*, p.2). “Es así que la nutrición adecuada en las etapas juveniles debe precautelarse para evitar deficiencias que pueden repercutir en el perro adulto o geriátrico” (Debenecker *et al.*, 2010) citado por Mena, (*et. al.*; p.2)

Asimismo, Mena, (*et. al.*), citando a (Leiva *et al.*, 2019), indica que existen entes reguladores como la National Research Council (NRC), the Association of American Feed Control Officials (AAFCO) en América o la Federación Europea de Fabricantes de Alimentos para Animales de Compañía (FEDIAF) organismos responsables para establecer los requerimientos nutricionales para la formulación de las dietas además en ciertas regiones controlan la calidad de los alimentos comercializados (p.3)

Cabe destacar que, atendiendo lo dicho por (Gómez, 2012) citado por Mena, (*et. al.*):

En América Latina en general, cada país tiene las entidades gubernamentales para emisión de registros de calidad; sin embargo, el control y la evaluación de los alimentos comercializados no es una constante, siendo que las empresas que elaboran los alimentos balanceados para animales de compañía utilizan los parámetros estandarizados por las unidades americanas o europeas como guía de formulación. (p.3)

Dentro de estas circunstancias, Marcani (2020), esgrime que la alimentación ha cobrado mayor importancia debido a que se busca brindarles el alimento ideal a los animales de compañía que cumpla con los requerimientos nutricionales para cada fase

de crecimiento y que contribuya con una buena salud, ya que, la salud de todo animal comienza por la alimentación (p.9)

Lo anterior permite señalar que “la nutrición es un factor clave para la tenencia responsable de los animales de compañía, cada especie tiene diferentes requerimientos de nutrimentos”,... “Estos requerimientos nutricionales se definen como la cantidad necesaria de un nutrimento que debe consumir un animal para mantener sus funciones fisiológicas normales (National Research Council [NRC], 2006) citado por Cedeño y WingChing (2023, s/p)

En consecuencia, Laflamme *et al.*, (2008) citado por Cedeño y WingChing (2023), establecen que: “el consumo prolongado de alimentos no balanceados como fuente primaria de alimentación, producen deficiencias o excesos que generan enfermedades alimenticias a las mascotas. (s/p). Este argumento permite exponer que:

El desbalance entre el contenido de nutrimentos de la dieta, ocasiona alteraciones en el metabolismo y fisiología de las mascotas. En perros (*Canis familiaris*) el exceso de fibra aumenta el volumen de las deposiciones del animal, ocasiona problemas de constipación, por un aumento en el tiempo de tránsito intestinal, disminuye la digestibilidad de la proteína cruda, los lípidos e incluso de macro y micro minerales, lo cual puede afectar la tasa de crecimiento, el estado del pelaje y en general, la salud del animal (Carciofi *et al.*, 2006; NRC, 2006) citado por Cedeño y WingChing (2023, s/p)

Desde este contexto, diversas investigaciones enuncia un número significativo de dificultades que aparecen en los caninos producto de una alimentación inadecuada y estos se presentan a continuación:

- a) Una deficiencia de fibra en la dieta puede generar un impacto negativo, debido a que la fibra sirve como prebiótico para los microorganismos del intestino grueso, lo que permite el aporte de los ácidos grasos de cadena corta que promueven la salud intestinal (NRC, 2006) citado por Cedeño y WingChing (2023, s/p)
- b) El exceso de carbohidratos (CHOs) simples ocasiona cuadros de diarrea, flatulencias, hinchazón, trastornos digestivos y diabetes en perros y gatos, por su capacidad limitada para digerirlos (Buff *et al.*, 2014) citado por Cedeño y WingChing (2023, s/p)

- c) La obesidad es una consecuencia asociada al exceso de CHO's simples en la dieta, debido a una ingesta mayor de calorías, que mantiene niveles altos de glicemia en sangre, que aumentan el riesgo de desarrollar tejidos resistentes a insulina (González Domínguez & Bernal, 2011; Macri et al., 2017; Suarez *et al.*, 2012) citado por Cedeño y WingChing (2023, s/p)
- d) En perros cachorros verificar el contenido de fósforo (P) y calcio (Ca) en la dieta es importante por su participación en el sistema esquelético (formación de hidroxapatita) (Case *et al.*, 1997) citado por Cedeño y WingChing (2023, s/p)
- e) El P es constituyente de fosfolípidos y adenosín trifosfato (ATP), importante para las células y su metabolismo, mientras que el Ca participa en las contracciones musculares (Case et al., 1997) citado por Cedeño y WingChing (2023, s/p)
- f) La deficiencia de P en la dieta podría causar alteraciones esqueléticas como raquitismo y osteomalacia (Hand et al., 2000; Laflamme, 2012; Laflamme & Gunn-Moore, 2014) citado por Cedeño y WingChing (2023, s/p)
- g) El sodio (Na) y el cloro (Cl) presentes en la sal, son minerales que participan en el funcionamiento del sistema nervioso, intervienen en la producción y transmisión de los impulsos nerviosos (Case *et al.*, 1997) citado por Cedeño y WingChing (2023, s/p)
- h) La deficiencia de sal en la dieta puede ocasionar nerviosismo, menor consumo de agua, debilidad y aumento del ritmo cardiaco en gatos (Hand et al., 2000) citado por Cedeño y WingChing (2023, s/p)

Cómo puede visualizarse, son diversas las dificultades que ocasiona una alimentación inadecuada en los animales de compañía, independientemente de sus características individuales de cada animal (edad, raza, condición fisiológica), tal como lo reseñan (González Domínguez & Bernal, 2011), (Laflamme, 2012; Laflamme & Gunn-Moore, 2014; Macri et al., 2017), (Brown, 1989), citado por Cedeño y WingChing (2023, s/p)

En perros y gatos, la obesidad es el reflejo de una nutrición inadecuada es un factor de riesgo para la salud de las mascotas, ya que está asociada a la aparición de otras condiciones y enfermedades como: diabetes mellitus, problemas cardiovasculares y respiratorios, neoplasia, aumento del estrés oxidativo, hiperlipidemia, entre otras En los caninos, una ingesta que supere el 1 % de lo requerido durante las etapas de vida podría generarles entre 25 % y 30 % de aumento en el peso. (s/p)

Al respecto, Cedeño y WingChing (*ob. cit.*) refieren que “para promover la buena salud y el bienestar de las mascotas, es necesario brindar alimentación óptima” (s/p).

Además señalan que “el tamaño del animal, el grado de actividad y el estado fisiológico, son los factores más importantes en las fórmulas, ya que, según sea la cantidad de tejido corporal, el peso corporal o la actividad física, va a variar el requerimiento de energía para mantener su metabolismo” (NRC, 2006) citado por Cedeño y WingChing (2023, s/p)

En este contexto, la harina de pescado y la zanahoria han emergido como ingredientes potencialmente beneficiosos para la salud en general de los caninos. Desde esta perspectiva, la harina de pescado, es reconocida por ser una fuente rica en ácidos grasos omega-3, proteínas de alta calidad y otros nutrientes esenciales que pueden contribuir a la salud de los caninos.

En este aspecto, García (2021), refiere que:

El componente nutritivo más valioso de la harina de pescado es la proteína ya que tiene una proporción ideal de aminoácidos esenciales altamente digestibles, que varía relativamente poco con el origen de la harina, es importante recalcar el elevado contenido proteico (sobre 65%) y una composición de aminoácidos esenciales excelente, solo inferior a la de la proteína de la leche y los huevos, y muy superior a la de cualquier otro producto vegetal proteico, además la digestibilidad de la harina de pescado es elevada y en muchos casos superior a 90%, su contenido de vitaminas, sobre todo las del complejo B es muy conveniente, además de ser la única que contiene cantidades importantes de vitamina D. (p.9)

En este mismo orden, se establece que la harina de pescado:

Tiene minerales, como el selenio, el cual actúa como elemento coadyuvante en procesos enzimáticos. Tanto las harinas como los aceites de pescado contienen ácidos grasos del tipo Omega-3 poliinsaturados, conformados por los dos ácidos más importantes, como son el ácido eicosapentaenoico (EPA) y el ácido docosahexaenoico (DHA). Dichos ácidos se encuentran de forma natural y abundante en los pescados azules (atún, sardinas, salmón, entre otros) pero también en los alimentos enriquecidos en Omega-3. (García 2021, p.9),

Por otra parte, Hidalgo (2020) ha determinado en su investigación que incluir vísceras de pescado en la dieta de los animales:

El alimento incorporaría una variante de calidad que posiblemente disminuiría su costo de producción, y mejoraría la composición nutricional, ya que posee buenas propiedades nutricionales entre las que podemos destacar, a los ácidos grasos omega 3 de cadena larga EPA y DHA pueden contribuir en la terapéutica de una serie de afecciones asociadas con la inflamación, juegan un rol importante como cardioprotectores, reducen los niveles de triglicéridos en la, además de ser útiles en el tratamiento de dermatitis atópica en caninos y dermatitis miliar en felinos.(p.1-2)

Por otro lado, la zanahoria es una fuente importante de betacarotenos, vitaminas y antioxidantes que podrían tener efectos positivos en la salud sobre todo en el sistema inmunológico de los animales. En este sentido, de acuerdo a la valoración nutricional, la zanahoria contiene una cantidad apreciable de hidratos de carbono. Si bien el aspecto más destacable de este alimento desde el punto de vista nutricional es su contenido en vitamina A la cual contribuye al mantenimiento de la visión, la piel y las mucosas en condiciones normales. (Fundación Española de nutrición, s/f. p.231)

Necesario es señalar que el más abundante es el β -caroteno (6.628 $\mu\text{g}/100\text{ g}$ de porción comestible), seguido del alcaroteno (2.895 $\mu\text{g}/100\text{ g}$ de porción comestible). En la zanahoria, existen además, otros carotenoides sin esta actividad, como la luteína (288 $\mu\text{g}/100\text{ g}$ de porción comestible), que se localiza en la retina y el cristalino del ojo. Otras vitaminas presentes en cantidades más discretas son la vitamina C y la vitamina B6. También contienen pequeñas cantidades de minerales como hierro, yodo y potasio. (Fundación Española de nutrición, s/f. p.231)

A pesar de las potenciales propiedades beneficiosas de estos ingredientes naturales, hasta el momento no se ha realizado una evaluación exhaustiva del efecto funcional de un suplemento alimenticio a base de harina de pescado y zanahoria (*Daucus carota L*) como alternativa complementaria en la nutrición de caninos.

Por lo tanto, es necesario llevar a cabo estudios científicos que permitan determinar si estos productos pueden ser efectivos para mejorar efectos negativos de salud, que puedan detectarse en los caninos, por ejemplo condiciones como dermatitis, alergias cutáneas u otras enfermedades dérmicas comunes en los caninos.

Tal es el caso, que en San Carlos municipio Ezequiel Zamora del estado Cojedes, se ha comprobado la presencia de caninos en algunas etapas de vida con deficiencias nutricionales clínicas, deficiencias que pueden ser producto de la alimentación con dietas comerciales económicas, lo cual puede estar sindicado a variaciones en la formulación de los alimentos para caninos originados y comercializados en Venezuela.

En este contexto, surge la necesidad de realizar una investigación que evalúe el "Efecto funcional de un suplemento alimenticio para caninos a base de harina de pescado y zanahoria", lo cual permite plantearse las siguientes interrogantes:

¿Cuáles son las principales etapas del proceso de elaboración de un suplemento alimenticio para caninos a base de harina de pescado y zanahoria (*Daucus carota L*)?

¿Qué parámetros químicos y microbiológicos caracterizan un suplemento alimenticio para caninos a base de harina de pescado y zanahoria (*Daucus carota L*)?

¿Qué tan satisfecho está el animal con la palatabilidad de un suplemento alimenticio a base de harina de pescado y zanahoria (*Daucus carota L*)?

Justificación de la investigación

La investigación sobre la evaluación del efecto funcional de un suplemento alimenticio a base de harina de pescado y zanahoria sobre la salud en caninos es de gran importancia desde varios puntos de vista.

Desde el punto de vista académico, esta investigación contribuye al avance del conocimiento en el campo de la medicina veterinaria al explorar nuevas opciones alimenticias y alternativas en caninos. La inclusión de ingredientes naturales como la harina de pescado y la zanahoria en el tratamiento puede ofrecer una alternativa segura y efectiva sobre los alimentos convencionales, ampliando así las opciones disponibles para los veterinarios.

Desde el punto de vista social, esta investigación tiene el potencial de mejorar la calidad de vida de los caninos que son afectados por problemas de salud. Por lo tanto se busca presentar una alternativa alimenticia, mejorando así su bienestar y fortaleciendo el vínculo entre las mascotas y sus dueños.

En cuanto al impacto ambiental, el uso de ingredientes naturales como la harina de pescado y la zanahoria en lugar de productos químicos agresivos puede reducir la huella ecológica de alimentaciones con ingredientes químicos en caninos. Al optar por ingredientes naturales y sostenibles, se promueve una práctica más respetuosa con el medio ambiente y se contribuye a la conservación de los recursos naturales.

Desde una perspectiva económica, esta investigación podría tener un impacto positivo en los propietarios de mascotas al ofrecerles una alternativa de alimentación efectiva y accesible para la salud en sus caninos. Además, la utilización de ingredientes naturales puede resultar en costos más bajos en comparación con alimentos convencionales, lo que podría hacer que el suplemento propuesto sea más asequible.

Por otra parte, desde el punto de vista científico, esta investigación puede aportar datos valiosos sobre la eficacia y seguridad de la harina de pescado y la zanahoria en la salud de caninos. Los resultados obtenidos pueden servir como base para futuros estudios y contribuir al desarrollo de alimentación alternativa en animales.

En consecuencia, la investigación sobre la evaluación del efecto funcional de un suplemento alimenticio a base de harina de pescado y zanahoria en caninos es relevante y significativa desde múltiples perspectivas, y tiene el potencial de generar beneficios tanto para los animales como para la sociedad en general.

La investigación se enmarca en los lineamientos de Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social de la Nación 2019-2025, (Plan de la Patria) entre los objetivos de especial pertinencia se encuentra el siguiente: 1.6.1.3. Desarrollar la actividad científica, tecnológica y de innovación en las unidades productivas, así como en las comunidades asociadas para el desarrollo efectivo de tecnologías nacionales y sustitución de importaciones

Formulación de los objetivos

Objetivo general

Evaluar el efecto funcional de un suplemento alimenticio a base de harina de pescado y zanahoria (*Daucus carota L*) como alternativa complementaria en la nutrición de caninos.

Objetivos específicos

Determinar mediante análisis parcial las características físicas y químicas de la materia prima: víscera de pescado y zanahoria (*Daucus carota L*) para la elaboración de un suplemento alimenticio, como alternativa complementaria en la nutrición de caninos.

Identificar las principales etapas del proceso de elaboración de un suplemento alimenticio a base de harina de pescado y zanahoria (*Daucus carota L*), como alternativa complementaria en la nutrición de caninos.

Estandarizar el proceso tecnológico para elaboración de un suplemento alimenticio a base de harina de pescado y zanahoria (*Daucus carota L*), como alternativa complementaria en la nutrición de caninos.

Caracterizar los parámetros químicos y microbiológicos de un suplemento alimenticio a base de harina de pescado y zanahoria (*Daucus carota L*), como alternativa complementaria en la nutrición de caninos.

Evaluar la palatabilidad de un suplemento alimenticio a base de harina de pescado y zanahoria (*Daucus carota L*), a través del método de dos comederos.

Alcances y Limitaciones

Alcances

La investigación objeto de estudio, tiene diversos alcances y estos abarcan diferentes áreas de interés y relevancia. Entre algunos de los principales alcances de esta investigación se tienen:

Contribución al conocimiento científico: Esta investigación tiene el potencial de ampliar el conocimiento existente en el campo de la medicina veterinaria al explorar el efecto funcional de un suplemento alimenticio a base de harina de pescado y zanahoria (*Daucus carota L*) como alternativa complementaria en la nutrición de caninos.

Los resultados obtenidos podrían proporcionar información valiosa sobre la eficacia y seguridad de estos ingredientes naturales, lo que podría ser útil para el desarrollo de saludable del animal.

Mejora en la calidad de vida animal: Al evaluar el efecto funcional de un suplemento alimenticio a base de harina de pescado y zanahoria (*Daucus carota L*) como alternativa complementaria en la nutrición de caninos, esta investigación adquiere el potencial de mejorar la calidad de vida de los animales. Al proporcionar una alternativa alimentaria, se contribuye al mejoramiento en el bienestar de los animales.

Impacto social: Esta investigación también puede tener un impacto positivo en la sociedad al promover prácticas más respetuosas con el medio ambiente y ofrecer opciones alimentarias o complementarias más accesibles y sostenibles para el bienestar en caninos. Esto podría fortalecer el vínculo entre las mascotas y sus dueños, así como fomentar una mayor conciencia sobre el cuidado y bienestar animal.

Potencial económico: La evaluación del efecto funcional de un suplemento alimenticio a base de harina de pescado y zanahoria (*Daucus carota L*) como alternativa complementaria en la nutrición de caninos, podría tener implicaciones económicas positivas al ofrecer una alternativa alimentaria o complementaria más económica y accesible para los propietarios de mascotas. Al utilizar ingredientes

naturales en lugar de productos químicos costosos, se podrían reducir los costos asociados con la salud en caninos.

Limitaciones

El presente estudio, presenta ciertas limitaciones que deben ser tenidas en cuenta:

Limitaciones en la generalización de los resultados: Dado que la investigación se centra en un grupo específico de animales (caninos) y en un tipo particular de tratamiento (harina de pescado y zanahoria), los resultados obtenidos pueden no ser generalizables a otras especies animales.

Limitaciones éticas: Es importante considerar las implicaciones éticas relacionadas con el uso de animales en investigación, asegurando que se cumplan con los estándares éticos y legales establecidos para garantizar el bienestar animal durante el estudio.

Limitaciones en la disponibilidad de recursos: La investigación puede enfrentar limitaciones en cuanto a la disponibilidad de talentos humanos, financieros y materiales necesarios para llevar a cabo el estudio de manera efectiva y eficiente.

CAPITULO II

2.1. MARCO TEORICO

2.1.1. Antecedentes de la investigación

Los estudios relacionados con la investigación sobre la evaluación del efecto funcional de un suplemento alimenticio para caninos a base de harina de pescado y zanahoria están representadas por los siguientes:

Párraga y Zambrano (2023) establecieron un estudio para el “Desarrollo de un alimento deshidratado tipo barf para perros incorporando subproductos del faenamiento porcino”. La investigación tuvo como propósito establecer los porcentajes de subproductos del faenamiento porcino y las condiciones de deshidratado en las características químicas, bromatológicas, calidad microbiológica y rendimiento (%), en el desarrollo de un alimento tipo BARF para perros. Se efectuó la relación de vísceras y carne industrial porcina (60%) con la incorporación de vegetales (40%) en condiciones de temperatura-tiempo de deshidratado (50°C-5h, 60°C-4h y 70°C3h).

Así mismo, los investigadores Párraga y Zambrano (*ob. cit.*), manifestaron que se empleó un arreglo factorial A*B en DCA, obteniendo seis tratamientos con tres

repeticiones. En la composición nutricional del alimento BARF deshidratado, todos los tratamientos evaluados cumplen con los requisitos nutricionales (ceniza, fibra, humedad, proteína y grasa) establecidos por la AAFCO (Asociación Estadounidense de Funcionarios de Control de Alimentos) y el reglamento Técnico Ecuatoriano Rte Inen 187 (2014). No obstante, se eligió el T2 como el más idóneo al evidenciar 3.893% de ceniza, 1.116% de fibra, 11.940% de humedad, 10.330% de grasa y 30.896% de proteína.

La investigación de Párraga y Zambrano (*ob. cit.*) en el análisis microbiológico reportó que todos los tratamientos se encontraron dentro de los parámetros permisibles en mohos, hongos y levaduras según el SAG y FEDIAF. Mientras que, en la determinación del porcentaje de rendimiento másico, los tratamientos no presentaron diferencia significativa ($p > 0.05$) y reportaron valores promedios que oscilaron entre 31.60 % a 35.07% de rendimiento (p.13)

Otro estudio fue desarrollado por Cabrera, Cáceres; Pinto; Sánchez; Sucasaire y Vilca (2022), quienes realizaron una investigación para la elaboración de harina de zanahoria (*Daucus carota*) deshidratada. El objetivo de esta investigación fue la obtención de harina de zanahoria deshidratada por radiación solar radiación solar y secado por horno convencional (60°C a 70°C aprox) de los cuales se hicieron una comparación proximal de sus características y rendimientos (p.2)

Entre los resultados obtenidos se encontraron los siguientes: El producto elaborado en el proyecto muestra un bajo índice de aceptación (64,5%) respecto a las galletas elaboradas con harina deshidratadas al sol, mientras que las galletas con harinas deshidratadas en horno tuvieron un alto grado de aceptación (82%), datos que se obtuvieron satisfactoriamente de la encuesta a 15 personas. Esto debido a factores como, la morfología, sabor, textura, aroma y color que fueron evaluados; sin embargo se puede observar que en caso del sabor los productos estuvieron casi iguales solo teniendo una diferencia del 0,1.

Por otra parte, en el estudio anterior, según los resultados obtenidos, la galleta con harina deshidratada al sol fue menos aceptada por su morfología, debido a que fueron elaboradas manualmente por lo tanto no se tuvo control con el tamaño, grosor ni forma del producto, siendo esta la diferencia con la otra galleta, debido a que se usó la misma receta y pasos para la preparación (Cabrera, *et. al.* 2022, p.36)

Del mismo modo, Khalil y de Dienes (2022), hicieron un estudio sobre la “Formulación de alimento concentrado para perros (*Canis lupus familiaris*): Análisis Conjunto de Elección”. Este proyecto expone la selección y desarrollo de la fórmula de un alimento concentrado para perros (*Canis lupus familiaris*) con características nutricionales especiales beneficiosas para su salud mediante la aplicación de la metodología del Análisis Conjunto de Elección (Choice Based Conjoint Analysis, CBC), con la finalidad de conocer las preferencias de la población venezolana entre las diferentes formulaciones propuestas según los principales atributos que deben caracterizar la formulación del alimento.

Los investigadores Khalil y de Dienes (*ob. cit.*), expresaron que se seleccionaron los ingredientes que puedan enriquecer el producto con el fin de definir los atributos del producto, y sus niveles para aplicar el CBC. Se plantearon 34 mini conceptos a los cuales se aplicó el CBC para seleccionar el de mayor aceptación según los atributos: proteína (carne de res, pollo y pescado), vegetales (remolacha, zanahoria y brócoli), cereales (arroz integral, maíz y sin cereales) y costo por kg (2US\$, (2-4) US\$ y (4-6) US\$.

Los investigadores citados, enunciaron que la encuesta basada en la Web, se aplicó en Caracas a 250 personas de diferentes rangos de edad y sexo. La fórmula seleccionada se compone por carne de res, zanahoria, arroz integral y con un precio de US\$2. Se elaboró un prototipo de esta fórmula seleccionada y se realizó una evaluación sensorial, y un análisis fisicoquímico. Se concluyó que el Análisis Conjunto de Elección es una herramienta útil y novedosa en la selección de fórmulas alimenticias para animales específicamente en el área canina (p.23)

En este contexto, García (2021) presentó una propuesta de utilización de harina de cabeza de pescado para fortificar alimentos de consumo popular altos en carbohidratos. En esta investigación. El autor planteó como objetivos, entre otros:

- 1) Esquematizar el procesamiento de las cabezas de pescado para obtener harina que serviría para formular productos alimenticios.
- 2) Elaborar propuestas de fórmulas prototipo de alimentos altos en carbohidratos con harina de cabeza de pescado.
- 3) Realizar una propuesta del control de calidad a la harina obtenida de las cabezas de pescado, por medio de las siguientes pruebas: análisis bromatológico, físico químico, sensorial y microbiológico.

Entre los resultados más significativos planteados por García (citado), este señaló los siguientes:

- a) El uso de residuos de pescado como materia prima, conduce a obtener un producto de bajo "contenido proteico" y alto en cenizas que muchas veces lo hace desfavorable para alimentación de peces, por posibles problemas de contaminación de aguas de circulación restringida. Sin embargo, la "calidad proteica" de estas harinas puede ser muy buena y comparable con la obtenida a partir de especies enteras.
- b) Las claves para obtener una harina de alta calidad podrían resumirse en partir de una materia prima fresca, realizar un prensado controlado para mayor separación de grasa, secado a baja temperatura, incorporación constante de solubles concentrados, envasado a baja temperatura y almacenamiento en envase sellado con antioxidantes.
- c) Respecto a la utilización actual de harina de pescado, su aplicación es casi exclusivamente para formulación de raciones animales, donde resulta de gran importancia principalmente por su aporte de proteínas de alta calidad, vitaminas del complejo B, calcio y fósforo. Además, resulta interesante destacar los beneficios proporcionados por el aporte de ácidos grasos poliinsaturados, de cadena larga, omega 3, característicos del pescado, que

proporcionan beneficiosos relacionados con una mejor fertilidad, resistencia a enfermedades y mejor valor nutritivo de las carnes y huevos para consumo humano. (García 2021, p. 38-39)

Por otro lado, Hidalgo (2020), llevó a cabo una investigación denominada “Efecto de la inclusión de pasta cocida de vísceras de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) en dietas para perros adultos sobre la condición corporal e integridad hepática”. El investigador citado, evaluó el efecto de la adición de pasta cocida de vísceras de trucha arcoíris en alimento para perros mestizos adultos (edad mínima 14 meses, 12 a 20 kg de peso vivo y biometría hemática normal), sobre la integridad hepática, condición corporal y tricografía.

En la investigación mencionada, el autor precisó que se formó 4 tratamientos: testigo (T1) con 0 % de esta pasta y otros 3 con adición de 17% (T2), 34% (T3), y 51% (T4), sobre la ración diaria de alimento balanceado de cada animal. La pasta cocida de vísceras de trucha arcoíris, fue adicionada de forma progresiva durante un período de adaptación de 3 días.

Posteriormente, cada tratamiento se mantuvo durante un período experimental de 28 días. Diariamente se registró el consumo de alimento; cada semana fue determinado el peso vivo y la condición corporal (escala de 9 puntos); y la tricografía (anagén y telogén) así como los marcadores sanguíneos de integridad hepática (alanina aminotransferasa – ALT; aspartato aminotransferasa – AST; gama glutamil transpeptidasa - GGT, y bilirrubina total), fueron determinados al inicio y al final del experimento.

Los resultados fueron sometidos a análisis estadísticos utilizando el software Infostat (versión 2020I). Las variables analizadas presentaron los siguientes rangos: peso vivo de 13,6 Kg a 18,97 Kg; anagén de 15% a 62,5%; telogén de 52,5% a 85%; ALT de 33,25 U/L a 50 U/L; AST de 32,25 U/L a 48,19 U/L; GGT de 1 U/L a 4,14 U/L; bilirrubina total de 0,2 mg/dL a 0,69 mg/dL y condición corporal entre 4,00 y 4,75.

No hubo diferencia significativa entre tratamientos ($p > 0,05$) en ninguna de las variables.

Al no observarse variaciones de T2, T3 y T4 con respecto a T0 (testigo), se evidencia que la inclusión de pasta cocida de vísceras de trucha arcoíris, hasta en 51% de la ración diaria, no genera efectos negativos sobre la salud de perros mestizos adultos, resaltando la aptitud de uso potencial de este subproducto en la producción de alimentos para mascotas, con efectos positivos para el medio ambiente.

Otra de las investigaciones realizadas fue desarrollada por Miniguano (2020) denominada “Efecto de la utilización de harina de zanahoria (*Daucus carota*) y alfarina (*Medicago sativa*) en la pigmentación y características organolépticas de la carne de pollo broiler”.

El trabajo de investigación revisa los factores relacionados con la pigmentación y crecimiento de los pollos de engorde con carotenoides naturales de la zanahoria deshidratada y procesada en harina en la alimentación de los pollos de engorde, siendo el objetivo, evaluar el uso de tres niveles de harina de zanahoria (*Daucus carota*) en el crecimiento y pigmentación natural de la piel en pollos broiler de engorde.

La metodología empleada consistió en tres etapas, la primera fue adicionar la zanahoria fresca, rebanar y proceder a la deshidratación en cabinas de secado por convención en aire caliente a 40 °C por 16 horas, hasta alcanzar una humedad de $10 - 12 \pm 2$, luego molida a un tamaño de partícula de $\geq 0,425$ mm, así mismo se cuantifico encontrando 14,4 mg de carotenoides /100 g de harina de zanahoria. Segunda etapa, prueba de engorde con 96 pollos broiler BB (48 hembras y 48 machos) distribuidos en tratamientos T0 (testigo), T1, T2, T3, contenido 5%,10%,15% de harina de zanahoria respectivamente.

Entre los resultados obtenidos se concluye que a mayor porcentaje de adición de harina de zanahoria afecta más a las hembras en la ganancia de peso acumulado. Por

otra parte, se determinó que a mayor porcentaje de adición de harina de zanahoria en la dieta no influye en el crecimiento y pigmentación de los animales.

Los antecedentes anteriormente citados, sirven de base a la investigación objeto del estudio, dado que de estos se tomarán en cuenta los diseños y procedimientos metodológicos para ser considerados para “Evaluar el efecto funcional de un suplemento alimenticio a base de harina de pescado y zanahoria (*Daucus carota L*) como alternativa complementaria en la nutrición de caninos”.

Bases teóricas

Alimento complementario

Alimento que tiene alto contenido en determinadas sustancias pero que, debido a su composición, es insuficiente para una ración diaria, a no ser que se use en combinación con otros alimentos para mascotas. (Federación Europea de Fabricantes de Alimentos para Mascotas, FEDIAF, 2014, p.34)

El alimento complementario cubre un rango amplio de productos incluyendo:

- a. Productos que contribuyen significativamente al contenido energético de la ración diaria pero no son completos:

Productos destinados a ser mezclados con otros componentes alimenticios en casa para formar un alimento completo.

Los premios y snack normalmente se dan para fortalecer el vínculo entre el animal y el hombre y como premios durante los entrenamientos.

Aunque no tienen por objeto contribuir significativamente en la ración diaria, pueden administrarse en cantidades que impactan en la ingesta de energía total. Las guías de alimentación deberían dar recomendaciones claras de cómo no sobrealimentar.

- b. Productos, que contribuyen a la nutrición diaria y pueden o no aumentar significativamente el contenido de energía de la ración diaria.

Productos usados para complementar alimentos, ej. Snack que suministran niveles más altos de ácidos grasos omega-3 y omega-6

c. Productos que no se destinan a contribuir en el contenido nutricional de la ración diaria, pero se dan para entretener al animal y que puedan morder.

Masticables para perros (FEDIAF, 2014, p. 34)

Requerimientos nutricionales del perro

Los requerimientos nutricionales de los perros están mediados por una serie de factores a tener en cuenta como: el peso, la edad, la etapa fisiológica, la raza, la actividad para la cual están dedicados, entre muchas más. Por lo tanto, se debe prestar más atención de la forma en la que se están nutriendo los perros que se tienen como mascotas en los hogares. NRC (2003). Dentro de los requerimientos nutricionales se pueden encontrar de acuerdo a (NRC, 2003) (citado por Cepeda y Acosta 2017, p.19) los siguientes:

ENERGÍA (Kcal): Como tal no es un nutriente, pero si participan en su aporte tres nutrientes: los lípidos, los carbohidratos y las proteínas. La energía es usada por los perros para ayudar al metabolismo durante el mantenimiento, crecimiento, reproducción, lactancia y la actividad física.

CARBOHIDRATOS Y FIBRA: Los carbohidratos dietarios incluyen azúcares de bajos y altos pesos moleculares, almidones y varias paredes celulares también se incluyen los Polisacáridos no Amiláceos (NSP's) o fibra dietaria (DFs). Los anteriores son el recurso primario de energía para los omnívoros.

LÍPIDOS Y ÁCIDOS GRASOS: Son un importante componente en las dietas de animales, estas proveen energía concentrada para su almacenamiento o aprovechamiento en el caso de algunos ácidos grasos esenciales, éstos cumplen diversas funciones en la fisiología del organismo.

PROTEÍNA: Es un elemento vital dentro de la dieta de los perros, ya que provee diversidad de aminoácidos esenciales y además es fundamental para la constante regeneración de estructuras y la síntesis de proteínas a nivel molecular.

VÍTIMINAS Y MINERALES: Son requeridas en pequeñas cantidades, pero son muy esenciales puesto que participan en varios procesos metabólicos, en el caso de las vitaminas muchas no son producidas por el organismo y se convierten en esenciales en la dieta. Los requerimientos nutricionales varían según la edad y el tamaño del animal. A continuación, en la tabla 1, se muestra las edades y pesos tenidos en cuenta para obtener los requerimientos de los perros. Es importante hacer esta división ya que los requerimientos varían sustancialmente con la edad y peso del animal. (Cepeda y Acosta 2017, p.20)

Tabla 1. Edades y pesos tomados para obtener los requerimientos

ETAPA	CACHORROS		ADULTOS		SENIOR	
TIPO DE RAZA	GRANDE	PEQUEÑA	GRANDE	PEQUEÑA	GRANDE	PEQUEÑA
PESOS (Kg)	1 a 10		11 a 40	3 a 10	11 a 40	3 a 10
EDADES (meses)	1 a 10		10 a 60		>60	

Fuente: Adaptado de NRC (2003) citado por (Cepeda y Acosta 2017, p.21)

Estandarización de dietas

De acuerdo a Cepeda y Acosta (2017),

Para estandarizar una dieta o snack se debe contemplar una serie de ingredientes y/o materias primas usadas para la elaboración de dichos productos, considerando como objetivo fundamental garantizar el consumo de un producto estándar, cuyos nutrientes estén siempre biodisponibles para el animal y no haya inconvenientes con el cumplimiento de los requerimientos nutricionales (p, 21)

A tal efecto, se presenta a continuación la tabla 2 en la que exponen los requerimientos estimados según edad y peso de los animales en porcentaje de materia seca

Tabla 2. Requerimientos estimados según edad y peso de los animales en porcentaje de materia seca

NUTRIENTES (MS)	CACHORROS		ADULTO		SENIOR	
	RG	RP	RG	RP	RG	RP
ENERGÍA METABOLIZABLE (EM) Kcal/día	3240	1440	1800	800	1500	700
PROTEÍNA (%)	32		27		25	
FIBRA BRUTA (%)	3		4		7	
GRASA (%)	6		5			
Ácido linoleico (%)	0,8		0,5			
Calcio (%)	1,5		1			
Fósforo (%)	1,2		0,9			
Potasio (%)	1		0,7			
Cloruro de sodio (%)	1,5		1			
Magnesio (%)	0,02		0,008			
Hierro (%)	0,003		0,001			
Vitamina A (UI)	220		110			
Vitamina D (UI)	22		1			
Vitamina E (UI)	2,2		1,1			
Colina (%)	0,05		0,03			

Fuente: Adaptado de NRC (2003) citado por (Cepeda y Acosta 2017, p.22)

Caracterización de las materias primas utilizadas para el suplemento alimenticio **Materias primas de origen animal (Harina de pescado)**

La harina de pescado es el producto resultante del cocimiento y desecado del pescado y/o residuos del mismo en buenas condiciones, con la extracción o sin ella de parte de su aceite, molido y tratado con antioxidante permitido por el organismo competente (COVENIN 508- 78 1978, Pocoví 1995) citado por Cabello, García, Figuera, Higuera y Vallenilla (2013, p. 414)

Por su parte, García (2021) establece que

La harina de pescado es un producto obtenido del procesamiento de pescados, eliminando su contenido de agua y aceite. El aceite de pescado es un importante producto secundario. La harina de pescado, natural y sostenible, proporciona una fuente concentrada de proteína de alta calidad y una grasa rica en ácidos grasos omega-3, DHA y EPA. Proteína. La proteína en la harina de pescado tiene una alta proporción de aminoácidos esenciales en una forma altamente digerible, particularmente metionina, cisteína, lisina, treonina y triptófano. Presentes en la forma natural de péptidos, éstos pueden ser usados con alta eficiencia para mejorar el equilibrio en conjunto de los aminoácidos esenciales dietéticos.(p.11)

García (*ob. cit.*) añade además que:

La harina de pescado ofrece muchos beneficios en la nutrición animal ya que aporta muchos proteínas y nutrientes; como ingrediente de alimentos para aves, aves ponedoras, cerdos, rumiantes, vacas lecheras, ganado vacuno, ovino, y animales acuáticos (camarón, pescado y otros), disminuyendo notablemente los costos de producción industrial de estos animales por su rápido crecimiento, su mejor nutrición, la mejora de la fertilidad y la notoria disminución de posibilidades de enfermedades. (p.11)

El autor anterior, argumenta que la harina de pescado es normalmente un polvo o harina marrón compuesto normalmente por entre 60% y 72% de proteína, entre 5% y 12% de grasa y entre 10% y 20% de ceniza. Los productores proveen detalles del tipo de materia prima utilizada y del contenido típico de nutrientes (García 2021, p.12)

A continuación se presenta en la tabla 3 algunos tipos de harinas de pescado y su respectivo contenido nutricional

Tabla 3. Contenido nutricional de la harina de pescado

	SUPER PRIME	PRIME	STANDARD	STANDARD
	(A)	(B)	(C)	(D)
PROTEINA	68% min.	67% min.	66% min.	65% min.
GRASA	10% máx.	10% máx.	12% máx.	12% máx.
HUMEDAD	10% máx.	10% máx.	10% máx.	10% máx.
SAL	3% máx.	3% máx.	3% máx.	3% máx.
ARENA	1% máx.	1% máx.	2% máx.	2% máx.
CENIZA	16% máx.	17% máx.	17% máx.	17% máx.
TBVN	100 máx.	120 máx.	-	-
FFA	7.5% máx.	10% máx.	12% máx.	-
HISTAMINA	300 ppm máx.	500 ppm máx.	-	-

Fuente: Adaptado de Mesones (2022)

Ahora bien para esta investigación se utilizaron tres tipos de pescados oriundos del río Portuguesa que pasa por la población del Baúl, municipio Girardot en el estado Cojedes. En consecuencia, se describen a continuación las especies de pescado como lo son Cachama (*Colossoma macropomum*), Palometa (*Brama brama*) y Bagre sierra (*Oxidora sifontesi*).

Generalidades de la cachama (*Colossoma macropomum*)

De acuerdo a Ortiz (2021) citando a (Heredia & Miño, 2003), la especie *Colossoma macropomum* conocida comúnmente como cachama o cachama negra “se caracteriza por su adaptación a las condiciones ambientales y a los factores esenciales de cultivo en la Amazonia. Es un pez con cuerpo robusto, la especie es nativa del río Amazonas y también se encuentra en el río Orinoco” (p.8). Por otra parte, (Romero, 2020) citado por Ortiz (2021) expone que la *Colossoma macropomum* comparte similitudes genéticas con *Piaractus brachypomus* (Cachama Blanca) por ello, se pueden obtener ejemplares híbridos por el cruce de ambos, presentando híbridos con características biológica y físicamente intermedias, su coloración es oscura y la cabeza es de tamaño mediano. (p.8)

Sobre esta referencia, Urbano (s/f), la cachama, *Colossoma macropomum* “es un pez dulceacuícola, relativamente grande. Ampliamente distribuido desde el río Orinoco de Venezuela a toda la cuenca amazónica. Es considerado como un pez de lujo, dado lo difícil de su captura y por el aspecto saludable de su carne” (s/p).

Beneficios del consumo de cachama

Para Urbano (*ob. cit.*) los pescados en general contienen propiedades nutricionales, que contribuyen en una alimentación equilibrada y cardiosaludable. No sólo disponen

de proteínas de excelente calidad, sino que además presentan un perfil de lípidos más saludable que el de otros alimentos también ricos en proteínas, como las carnes (s/p). En tal sentido, la autora citada, enuncia los siguientes beneficios de la cachama:

- a) La carne de cachama no presenta un contenido de ácidos grasos omega 3 tan elevado como en los peces de mar, pero la relación entre ácidos grasos poliinsaturados es mucho más equilibrada que en los pescados de mar, y más cercana a la ideal recomendada por los organismos de salud internacionales.
- b) Así mismo presenta contenidos de aminoácidos importantes en su carne, como lisina, en un 8,7 % y metionina 2,2 %.
- c) La carne de cachama ayuda a reducir los niveles de colesterol y los niveles de triglicéridos, por lo que son recomendables en dietas para bajar de peso.
- d) Ayuda a mejorar la salud ósea y reduce el riesgo de osteoporosis.
- e) Ayuda a reducir los síntomas del envejecimiento debido a su contenido de vitaminas A y E que poseen acción antioxidante.

Composición química de los filetes de cachama

A continuación se presenta la composición química de la cachama asumiendo lo expuesto por Urbano (S/F):

Tabla 4. Composición química de los filetes de cachama

Elemento	Porcentaje (%)
Carbohidratos	0,2
Grasas	0,5
Lípidos	18,0
Proteínas	18,4

Colesterol	6,01
Vitamina A	7,0
Energía (kcal)	110,0
Humedad	82,0
Cenizas	1,4

Fuente: Adaptado de Urbano (S/F)

Por otra parte, se presentan el valor nutricional de la cachama de acuerdo a la plataforma Fatsecret (S/F) de México, con el fin de comparar los valores nutricionales en ambas referencias

Tabla 5.
nutricional de

Información
la cachama

Info. Nutricional

Tamaño de la Porción 100 g

Por porción

Energía	440 kJ 105 kcal
Proteína	18,97g
Carbohidratos	0g
Fibra	0g
Azúcar	0g
Grasa	2,75g
Grasa Saturada	0,926g
Grasa Poliinsaturada	0,451g
Grasa Monoinsaturada	0,718g
Colesterol	66mg
Sodio	79mg
Potasio	423mg

Última actualización: 12 may. 20 03:20
Origen: FatSecret Platform API

Fuente: Fatsecret México (S/F)

Generalidades de la Palometa (*Brama brama*)

A continuación se presentan las consideraciones generales del pescado Palometa (*Brama brama*), expuesto por la Fundación Española de Nutrición (FEN) (S/F):

La japuta o palometa negra, con nombre científico *Brama brama*, es un pez que pertenece a la familia de los brámidos, dentro del orden de los Perciformes. Con cuerpo de altura moderada y comprimido lateralmente. Su boca es grande y oblicua. Sus ojos, saltones. De color gris plomizo, casi negro. Aletas laterales desarrolladas, que recuerdan a las alas de la paloma; y la dorsal y anal, con radios finos. Su talla, aunque puede alcanzar 100 cm de longitud y 6 kg de peso, presenta normalmente entre 30-50 cm (p.491)

Valoración nutricional de la Palometa (*Brama brama*)

Der acuerdo a la Fundación Española de Nutrición (FEN) (S/F):

- a) La palometa o japuta tiene una carne de alto valor nutricional, grasa muy consistente y oscura, que blanquea bastante con la preparación culinaria. Efectivamente, es un pescado graso, dado que su contenido en lípidos es de 5 g por 100 g de porción comestible. Además, posee un alto contenido en proteínas—superior al de muchos otros pescados—. Entre los oligoelementos destacan los aportes de selenio, fósforo, potasio y yodo.
- b) Respecto a las vitaminas, la vitamina B12 vuelve a ser la mayoritaria, con contenidos por ración media equivalentes a seis veces las ingestas diarias recomendadas para dicho mineral (IR/día). En la palometa, la vitamina B12 está presente en cantidades importantes que superan a las que contienen los huevos y gran parte de las carnes, alimentos de origen animal, fuente natural de esta vitamina.
- c) También es fuente de vitamina B6 y niacina. Estas tres vitaminas contribuyen al metabolismo energético normal. Entre las liposolubles, destaca el contenido en vitamina D (mantenimiento de huesos y dientes en condiciones normales) y vitamina E (protección de las células frente al daño oxidativo). Una ración de palometa cubre el 128% de las ingestas recomendadas de vitamina D para

hombres y mujeres de 20 a 39 años que realizan actividad física de forma moderada. (p.491)

Tabla 6. Composición nutricional de la Palometa (*Brama brama*)

	Por 100 g de porción comestible	Por porción (200 g)	Recomendaciones diarias hombres	Recomendaciones diarias mujeres
Energía (Kcal)	125	150	3.000	2.300
Proteínas (g)	20	24	54	41
Lípidos totales (g)	5	6	100-117	77-89
AG saturados (g)	0,7	0,840	23-27	18-20
AG monoinsaturados (g)	0,3	0,360	67	51
AG poliinsaturados (g)	0,8	0,960	17	13
ω-3 (g)*	0,05 ^{SH}	0,06 ^{SH}	3,3-4,6	2,6-3,1
C18:2 Linoleico (ω-6) (g)	0,04 ^{SH}	0,05 ^{SH}	10	8
Colesterol (mg/1000 kcal)	79	94,8	<300	<230
Hidratos de carbono (g)	0	0	375-413	288-316
Fibra (g)	0	0	<35	<25
Agua (g)	75	90	2.500	2.000
Calcio (mg)	25	30,0	1.000	1.000
Hierro (mg)	0,7	0,8	10	18
Yodo (µg)	48	67,6	140	110
Magnesio (mg)	28	33,6	350	330
Zinc (mg)	0,5	0,6	15	15
Sodio (mg)	110	132	<2.000	<2.000
Potasio (mg)	430	516	3.500	3.500
Fósforo (mg)	250	300	700	700
Selenio (µg)	45	54	70	55
Tiamina (mg)	0,05	0,06	1,2	0,9
Riboflavina (mg)	0,08	0,10	1,8	1,4
Equivalentes niacina (mg)	9	10,8	20	15
Vitamina B ₆ (mg)	0,635	0,76	1,8	1,6
Folato (µg)	1,2	1,4	400	400
Vitamina B ₁₂ (µg)	10	12	2	2
Vitamina C (mg)	5	6	60	60
Vitamina A: Eq. Retinol (µg)	36	43,2	1.000	800
Vitamina D (µg)	16	19,2	15	15
Vitamina E (mg)	2,6	3,1	12	12

Fuente: Fundación Española de Nutrición (FEN) (S/F)

A continuación se presentan la información nutricional de la Palometa (*Brama brama*) de acuerdo a la plataforma Fatsecret (S/F) de Argentina, a fin de comparar los valores nutricionales en ambas referencias:

Tabla 7. Información nutricional de la Palometa (*Brama brama*)

Info. Nutricional	
Tamaño de la Porción	100 g
Por porción	
Energía	533 kJ 127 kcal
Carbohidratos	0g
Azúcar	0g
Proteína	19,83g
Grasa	5g
Grasa Saturada	1,645g
Grasa Poliinsaturada	0,89g
Grasa Monoinsaturada	1,528g
Colesterol	50mg
Fibra	0g
Sodio	51mg
Potasio	350mg

Última actualización: 12 may. 20 02:13
Origen: FatSecret Platform API

Fuente: Fatsecret Argentina (S/F)

Generalidades del Bagre Sierra (*Oxidora sifontesi*)

Molina (2012) señala que *Oxidora sifontesi*, conocido como Bagre Sierra

Se caracteriza por presentar una serie de placas óseas laterales con espinas centrales, curvadas y dirigidas hacia atrás, a manera de sierra, que pueden o no cubrir todo el cuerpo. Son de constitución robusta y poseen fuertes espinas en la aleta dorsal y pectoral que utilizan como medida de defensa; puede llegar a alcanzar los 120cm de longitud y 20Kg de peso, además poseen un largo hocico cónico, cabeza estrecha y centralmente son aplanados (p.4)

Generalidades del Bagre Sierra o cuiu cuiu (*Oxydoras niger*)

De acuerdo a información sostenida en el portal Zoogalaxy.net. (S/F):

El bagre sierra o cuiu cuiu (*Oxydoras niger*) pertenece a la familia zoológica de pez gatos, los armados (Doradidae) peces gato espinosos, peces gato Rafael o peces gato parlantes. Este portal enuncia que Doradidae es una familia zoológica de pez gatos, los armados. También conocidos como peces gato espinosos, peces gato Rafael o peces gato parlantes. *Oxydoras niger*, el bagre sierra o cuiu cuiu, es una especie de bagre espinoso nativo de las cuencas del Amazonas, el Esequibo y el São Francisco en Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guyana, Perú y Venezuela. Esta especie alcanza los 100 centímetros de longitud y pesa hasta 13 kilogramos. Esta especie es un componente menor de las pesquerías comerciales locales. Tiene espinas laterales que pueden dañar a cualquier posible depredador o manipulador. Se alimenta desplazándose por la arena y detectando las partes comestibles con los receptores gustativos del techo y el suelo de la boca (s/p)

Composición química del Bagre

Para (Huss, 1998) citado por Molina (2012), la composición química de los peces, depende fundamentalmente de muchos factores, la misma puede variar dependiendo de la especie, diferencias anatómicas del pescado, edad, sexo, ubicación de pesca y

estación del año y está constituida principalmente de agua, proteína, grasa y minerales (p.5). Bajo esta premisa, se presenta en la siguiente tabla la información nutricional del bagre de manera general:

Tabla 8. Información nutricional del bagre

Info. Nutricional	
Tamaño de la Porción	100 g
Por porción	
Energía	1004 kJ 240 kcal
Proteína	17,57g
Carbohidratos	8,54g
Fibra	0,5g
Azúcar	0,85g
Grasa	14,53g
Grasa Saturada	3,246g
Grasa Poliinsaturada	3,673g
Grasa Monoinsaturada	6,482g
Coolesterol	69mg
Sodio	396mg
Potasio	326mg

Última actualización: 21 ago. 07:07:33
Origen: FatSecret Platform API

Fuente: Fatsecret México (S/F)

Materias primas de origen vegetal (Harina de Zanahoria)

La zanahoria es una verdura que funciona como fuente de Vitamina A, que ayuda a mejorar la visión del perro, adicionalmente es una buena fuente de fibra y otros nutrientes que ayudan a mantener la salud del perro, contribuye a disminuir la caries, el mal aliento, el sarro dental; adicionalmente fortalece el sistema inmune del animal y reduce la incidencia de cáncer, además da buen aspecto al producto terminado, es la mejor fuente de betacarotenos. (MacDonald; 2011) y (Gutiérrez; 2016) (citados por (Cepeda y Acosta 2017, p.33)

De acuerdo a (Cepeda y Acosta 2017), la zanahoria (*Daucus carota L.*) es una planta de producción bianual que se cultiva en climas templados y fríos, además es es rica en vitamina A, fibra, minerales y carbohidratos que brindan al alimento, el componente de trazas necesarias para la alimentación del perro. Ayuda con la visión, mejora el tránsito intestinal y es una buena fuente de minerales que ayudan a mejorar el sistema inmune. Se recomienda añadir hasta un 20% de zanahoria en la dieta, para

evitar que se produzcan heces blandas. (Gutiérrez; 2011) citado por (Cepeda y Acosta 2017, p.33)

A continuación, se presenta la tabla 5 en la cual se expone el contenido nutricional de las materias primas de origen vegetal (zanahoria)

Tabla 9. Contenido nutricional de las materias primas de origen vegetal Zanahoria (*Daucus carota L.*)

CONTENIDO NUTRICIONAL	ZANAHORIA (100g)
Calorías (kcal)	3,95
Proteína (g)	1,25
Carbohidratos (g)	6,9
Fibra (g)	2,6
Azúcar (g)	3,1
Grasa (g)	0,20
Colesterol (mg)	0
Sodio (mg)	61
Potasio (mg)	321
Hierro (mg)	0,47
Zinc (mg)	0,28
Carotenos (µg)	8,731

Fuente: FEN; 2016 citado por (Cepeda y Acosta 2017, p.35)

Harina de Maíz

De acuerdo a Urango (2018), El maíz es considerado el cereal con mayor tradición ancestral. Constituyen la materia prima para la producción de almidones, aceites, edulcorantes y otros productos (p.186). Refiere la autora citada que:

El maíz pertenece a la familia de las Poáceas (gramíneas), y subfamilia Panicoideae, tribu Andropogoneae (de los cuales hay 86 géneros) y Maydeas. Otras especies del género *Zea*, comúnmente llamadas teosinte y las especies del género *Tripsacum*, conocidas como arrocillo o maicillo, son formas salvajes, parientes de *Zea mays*. Actualmente hay cinco especies incluidas en el género *Zea*, cada una con un número de cromosomas que le permiten diversificar su taxonomía (p.187)

Composición nutritiva del maíz

Urango (*ob.cit.*) establece que los granos de maíz son los órganos de almacenamiento de la planta, contienen almidones, proteínas y micronutrientes. Además la autora indica que la calidad nutricional y la integridad de los granos de maíz están influenciadas por muchos factores, incluyendo la genética, el medio ambiente y el procesamiento del grano, los procedimientos de cocción, la nixtamalización y la fermentación.

La composición proximal del maíz y los productos de este contienen un porcentaje de carbohidratos en el rango de 44,8-69,6%, 11,6-20% de humedad, 4,5-9,87% de proteína, 2,17-4,43% de grasa, 2,10-26,77% de fibra y 1,10-2,95% de cenizas (21) (ver Tabla 1). La composición de nutrientes del maíz, en relación a otros cereales y alimentos del reino vegetal, se encuentra en el contenido de carbohidratos y fibra. Se han reportado valores de hasta 72% de almidón, 10% de proteínas y un 4% de lípidos, suministrando aproximadamente 365 kcal / 100 g de la dieta (p.192)

A continuación se presenta la composición química de granos de cereales (valor promedio)

Tabla 10. Composición química de granos de cereales (valor promedio)

(g/100g)	Trigo	Centeno	Maíz	Cebada	Avena	Arroz	Mijo
Humedad	12,6	13,6	11,3	12,1	13,1	13,0	12,0
Proteína (Nx6,25)	11,3	9,4	8,8	11,1	10,8	7,7	10,5
Lípidos	1,8	1,7	3,8	2,1	7,2	2,2	3,9
Carbohidratos disponibles	59,4	60,3	65,0	62,7	56,2	73,7	68,2
Fibra	13,2	13,1	9,8	9,7	9,8	2,2	3,8
Minerales	1,7	1,9	1,3	2,3	2,9	1,2	1,6

Fuente: Adaptado de Urango (2018)

Por otro lado, la Fundación española de nutrición (S/F) expone la Valoración nutricional del maíz, indicando que contienen principalmente hidratos de carbonos complejos y simples. La proteína es de especial interés para los celíacos porque no tiene gluten, pero por otro lado es deficitaria en lisina y triptófano. El contenido en grasa es muy bajo. Aunque no aporta grandes cantidades de vitaminas, destacan los folatos. Presenta una particularidad con respecto a otros cereales y es su contenido en b-carotenos (precursores de la vitamina A) y en otro carotenoide que es la zeaxantina al cual debe el color amarillo que posee. La variedad de maíz blanco carece de uno y otro (p.61-62)

A continuación se visualiza la composición nutricional del maíz

Tabla 11. Composición nutricional del maíz

	Por 100 g de porción comestible	Por mazorca (125 g)	Recomendaciones día-hombres	Recomendaciones día-mujeres
Energía (Kcal)	104	72	3.000	2.300
Proteínas (g)	3,3	2,3	54	41
Lípidos totales (g)	0,78	0,5	100-117	77-89
AG saturados (g)	0,12	0,08	23-27	18-20
AG monoinsaturados (g)	0,228	0,16	67	51
AG poliinsaturados (g)	0,367	0,25	17	13
ω-3 (g)	0,011	0,008	3,3-6,6	2,6-5,1
C18:2 Linoleico (ω-6) (g)	0,356	0,245	10	8
Colesterol (mg/1000 kcal)	0	0	<300	<230
Hidratos de carbono (g)	19,5	13,4	375-413	288-316
Fibra (g)	2,8	1,9	>35	>25
Agua (g)	71,8	49,4	2.500	2.000
Calcio (mg)	4	2,8	1.000	1.000
Hierro (mg)	0,68	0,5	10	18
Yodo (µg)	—	—	140	110
Magnesio (mg)	32	22,0	350	330
Zinc (mg)	0,7	0,5	15	15
Sodio (mg)	5	3,4	<2.000	<2.000
Potasio (mg)	294	202	3.500	3.500
Fósforo (mg)	87	59,8	700	700
Selenio (µg)	0,8	0,6	70	55
Tiamina (mg)	0,103	0,07	1,2	0,9
Riboflavina (mg)	0,088	0,06	1,8	1,4
Equivalentes niacina (mg)	1,681	1,2	20	15
Vitamina B₆ (mg)	0,179	0,12	1,8	1,6
Folatos (µg)	40	27,5	400	400
Vitamina B₁₂ (µg)	0	0	2	2
Vitamina C (mg)	7,2	5,0	60	60
Vitamina A: Eq. Retinol (µg)	12	8,3	1.000	800
Vitamina D (µg)	0	0	15	15
Vitamina E (mg)	0,26	0,2	12	12

Fuente: Adaptado de la Fundación española de nutrición (S/F)

Bajo la concepción siguiente tabla la maíz de Fatsecret

Tabla 12. maíz

Info. Nutricional		
Tamaño de la Porción	100 g	
	Por porción	% IR*
Energía	360 kJ	4%
	86 kcal	
Grasa	1,18g	2%
Grasa Saturada	0,182g	1%
Grasa Monoinsaturada	0,347g	
Grasa Poliinsaturada	0,559g	
Carbohidratos	19,02g	7%
Azúcar	3,22g	4%
Fibra	2,7g	
Proteína	3,22g	6%
Sal	0,04g	1%
Colesterol	0mg	
Potasio	270mg	14%

* Ingesta de referencia de un adulto medio (8400 kJ / 2000 kcal)

Última actualización: 21 ago. 07 07:33

Origen: FatSecret Platform API

anterior, se presenta en la información nutricional del España (S/F)

Información nutricional del

Fuente: Fatsecret España (S/F)

Así mismo, se presenta en la siguiente tabla la información nutricional de la harina de maíz:

Tabla 13. Información nutricional de harina de maíz

Info. Nutricional		
Tamaño de la Porción	100 g	
	Por porción	% IR*
Energía	1494 kJ 357 kcal	18%
Grasa	2,00g	3%
Grasa Saturada	0,300g	2%
Carbohidratos	75,50g	29%
Azúcar	0,90g	1%
Fibra	3,0g	
Proteína	7,80g	16%
Sal	0,05g	1%

* Ingesta de referencia de un adulto medio (8400 kJ / 2000 kcal)

[Editar este Alimento](#)

Esta información es incorrecta o incompleta? Haga click [Aquí](#) para editar.

Última actualización: 17 sep. 21 02:42
Origen: [FatSecret Platform API](#)

Fuente: Fatsecret España (S/F)

Aceite de soya

En el portal de Oleaginosas Industriales Oleica C.A. (OLEICA) (S/F) de Venezuela, la soya es una semilla con múltiples propiedades medicinales, al igual que todos sus derivados. Tal es el caso del aceite de soya, que aporta importantes beneficios para mantener el cuerpo sano, entre ellos, la capacidad de proteger el corazón. Para proteger la salud, es imprescindible tener una alimentación sana. múltiples y muy importantes (s/p)

En este mismo portal se exponen los beneficios del aceite de soya para la salud: Ayuda a proteger el sistema cardiovascular por su alto contenido en ácidos grasos omega 3 y omega 6.

Ayuda a proteger el sistema nervioso tanto por su contenido en ácidos grasos, como su contenido en fosfolípidos.

Ayuda a disminuir el colesterol malo, si reemplazas grasas saturadas como la mantequilla por aceite de soya podrás disminuir el colesterol de la sangre.

Protege las membranas tanto de las células, como de todo el organismo, gracias a su contenido en vitamina E y vitamina A.

Composición química del aceite de soya:

61,2% de ácidos grasos poliinsaturados.

22.6 % de ácidos grasos monoinsaturados.

16.2 % de ácidos grasos saturados.

Por otro lado en el portal de Hill's Pet Nutrition, Inc. (2018), los productos de soya son una de las fuentes más antiguas de proteína de alta calidad en el mundo. Su perfil complementario de aminoácidos combina bien con otras proteínas y granos. A diferencia de otras fuentes comunes de proteína como la carne, pollo, aves o leche, los productos de soya tienen todas las características siguientes:

- a) Altos en vitaminas y ácido fólico
- b) Altos en aminoácidos esenciales, especialmente lisina
- c) Fuente concentrada de ácidos grasos
- d) Sin colesterol (la soya ha demostrado incluso bajar los niveles de colesterol en humanos y animales)
- e) Buena fuente de fibra
- f) Buena fuente de potasio
- g) Buena digestibilidad
- h) Menos alergénicos para los perros que otras fuentes de proteína como la carne y productos lácteos
- i) Contienen antioxidantes clave

El portal citado, establece que la raza, el tipo corporal, el peso y el nivel de estrés son factores de riesgo importantes. Así mismo, aseveran que los productos de soya son una fuente magnífica de proteína para la construcción corporal, de aceite vegetal que nutre el pelaje y de fibra saludable de los animales.

Tabla 14. Información nutricional de la aceite de soya

Info. Nutricional		
Tamaño de la Porción	100 g	
	Por porción	% IR*
Energía	3699 kJ 884 kcal	44%
Grasa	100g	143%
Grasa Saturada	14,4g	72%
Grasa Monoinsaturada	23,3g	
Grasa Poliinsaturada	57,9g	
Carbohidratos	0g	0%
Azúcar	0g	0%
Fibra	0g	
Proteína	0g	0%
Sal	0g	0%
Colesterol	0mg	
Potasio	0mg	0%

* Ingesta de referencia de un adulto medio (8400 kJ / 2000 kcal)

Última actualización: 04 feb. 08 05:07
Origen: [FatSecret Platform API](#)

Fuente: Fatsecret España (S/F)

Alimento funcional

Los Alimentos Funcionales

Son aquéllos que proporcionan un efecto beneficioso para la salud más allá de su valor nutricional básico. No constituyen un grupo de alimentos como tal, sino que resultan de la adición, sustitución o eliminación de ciertos componentes a los alimentos habituales, si bien en un concepto

amplio de alimento funcional se incluyen no sólo los productos manufacturados, sino también ciertos alimentos tradicionales (aceite de oliva, tomate, legumbres, etc.) que contienen componentes con “otras propiedades” beneficiosas para la salud que los avances científicos van descubriendo, más allá de las conocidas desde el punto de vista nutricional clásico (Barberá (Ed). S/F, p.8)

Los alimentos funcionales para perros están diseñados para ir más allá de la nutrición básica. Están formulados para favorecer funciones corporales específicas y mejorar la salud general. Estos alimentos contienen ingredientes que ofrecen beneficios nutricionales añadidos, como antiinflamatorios, antioxidantes, vitaminas y minerales. Los alimentos funcionales también pueden contener ingredientes especializados, como prebióticos y probióticos, para favorecer una buena salud digestiva (Lloyd, 2023, s/p)

Beneficios de los alimentos funcionales para perros

A continuación se describen los beneficios de los alimentos funcionales desarrollados por Lloyd, 2023 (s/p)

- a) Los beneficios de los alimentos funcionales para perros son muchos. Estos alimentos pueden contribuir a una buena digestión, a la salud de las articulaciones y a la función del sistema inmunitario. También pueden ayudar a mejorar la salud de la piel y el pelaje, favorecer la salud de los dientes y las encías y favorecer la salud y la vitalidad en general.
- b) Los alimentos funcionales también pueden ser beneficiosos para perros con problemas de salud específicos. Por ejemplo, los perros con problemas articulares pueden beneficiarse de los alimentos funcionales que contienen glucosamina, metilsulfonilmetano (MSM) y condroitina añadidos para favorecer la salud articular. Los perros con problemas digestivos pueden beneficiarse de los alimentos funcionales que contienen prebióticos y probióticos para promover una buena salud intestinal.
- c) Además de sus beneficios para la salud, los alimentos funcionales también pueden ser una forma cómoda y fácil de proporcionar una nutrición óptima a su perro. Están disponibles en una amplia gama de sabores y fórmulas, y

pueden adquirirse en tiendas especializadas para mascotas, en Internet y en algunos supermercados (s/p)

Capacidad de retención de agua

De acuerdo a Pérez y Ponce (2013) la Capacidad de retención de agua (CRA)

Se define como la habilidad que tiene la carne para retener el agua propia y añadida cuando se le somete a un esfuerzo mecánico. Esta propiedad se relaciona con las características de jugosidad, color, y terneza de la carne fresca, así como con el rendimiento en productos cocidos. El pH, la estabilidad oxidativa, el tipo de carne así como la presencia de sales y otros aditivos pueden potenciar o reducir los valores de CRA; a un pH de 5.5 el valor de CRA es mínimo y alcanza un máximo a valores de pH cercanos a la neutralidad (p.13)

Por otra parte, la medición de la capacidad de retención de agua (CRA se efectúa mediante el método descrito por García (2008), donde se pesa una muestra de 100 gr sobre un papel aluminio, y luego se envuelve doblando el papel aluminio sobre la muestra, para ser sometida a un tratamiento térmico (80°C/1h), una vez cumplida la operación anterior se procede a pesar la muestra, determinando la pérdida de peso en la muestra por diferencia de peso (p.221)

Propiedades de cada uno de estos ingredientes seleccionados para la formulación del alimento para perros.

Khalil y De Dienes (2022), establecieron que:

Los animales requieren una dieta balanceada (agua, hidratos de carbono, proteínas, lípidos, minerales y vitaminas). Cada uno de estos nutrientes tiene funciones específicas, la dieta debe ser equilibrada y adecuada a cada etapa de la vida, cubriendo los requerimientos nutricionales específicos en cada caso particular para lograr un desarrollo normal, manteniendo la salud de los animales (p.24)

En este sentido, Khalil y De Dienes (2022), concibieron las siguientes propiedades de cada uno de los siguientes ingredientes seleccionados para la formulación del alimento para perros.

1.) Proteína (origen)

Los alimentos secos para mascotas requieren una fuente de proteína concentrada para satisfacer las necesidades nutricionales y las declaraciones del producto. Entre las proteínas animales, las proteínas de aves de corral (pollo) se utilizan en alimentos para mascotas ya que esta proteína es más digerible que la vacuna, además es rica en Calcio, Zinc, Manganeso, Selenio, Fósforo, Potasio (Asociación de Veterinarios Especializados en Animales de Compañía de Argentina). La carne de vaca es el alimento más natural para estos animales carnívoros, aporta un mayor contenido proteico y es rica también en muchos otros nutrientes. Las mascotas tienen preferencias para ciertos sabores y tipos de alimentos, y estas preferencias están influenciadas por varios factores. Un estudio preliminar informó que la carne de vaca era el tipo preferido de carne para los perros y que la cocción de la carne mejoraba su grado de atracción. El pescado es un alimento “muy completo que proporciona proteína y ácidos grasos esenciales” , además es rico en Manganeso, Yodo, Hierro, Fósforo, Potasio, Cobalto, posee vitamina K, Piridoxina y Cobalamina, y los aceites de hígado de pescado contienen cantidades apreciables de vitamina A y vitamina D, B6. Adicionalmente se ha utilizado los excedentes de la industria del atún como principal ingrediente en la elaboración de alimentos para mascotas (p.28)

2.) Vegetales

Son fuente de energía, vitaminas y minerales, además de fibra, incluso mejor que los cereales. También necesitan algo de "predigestión", pudiendo proporcionarse cocinadas (aunque así pueden perder nutrientes, como las proteínas hidrosolubles), o si no ralladas o picadas muy finas, o hechas puré. Se ha determinado, que la pulpa de remolacha se usa para aportar fibra a la ración siendo además muy poco fermentable. La fibra de la remolacha produce un buen efecto sobre el colon de los caninos, además la remolacha aporta sacarosa. Otros autores indicaron que la zanahoria es una buena fuente de vitamina A y fue empleada como materia prima en los dos modelos de concentrados realizados en la investigación de pienso deshidratado de origen vegetal. También ha sido utilizada por sus importantes beneficios ya que incluye varios compuestos químicos denominados retinol (forma biológica más activa),

retinal y ácido retinoico, tiene funciones que afectan la visión, el crecimiento óseo, la reproducción y el mantenimiento del tejido epitelial. El brócoli es una fuente de vitamina K además es una rica fuente de Calcio Fósforo Hierro Manganeso, y microminerales como el cromo, Vitamina B, Vitamina C, Vitamina E, folato y caroteno beta el cual es el precursor de la vitamina E, es uno de los vegetales recomendados y usado es uno de los modelos de mezcla para el pienso deshidratado (p.28-29)

3.) Cereales

Son fuente de carbohidratos, vitaminas y minerales, además de una fuente de proteína. Cuando se mezclan varios cereales algunos autores afirman que la efectividad biológica de la proteína aumenta considerablemente porque el balance de aminoácidos es más completo. Otros autores indican que los granos de cereales son ingredientes ricos en hidratos de carbono y se usan para la formulación de dietas en perros y gatos. Arroz: el arroz es la única fuente de origen vegetal que contiene cantidades útiles de tirosina, y es rico en almidón. El maíz es uno de los principales ingredientes que proveen almidón. En un estudio realizado para la formulación de un alimento para perros emplearon harina de maíz entre sus materias primas. Entre los alimentos de mascotas comercializados actualmente en Venezuela se encuentra el maíz se utiliza en diferentes marcas (Dog Chow, Super Can, K-nina, Guardian entre otros). Sin cereales, ya que algunos autores aseguran que en algunos casos los cereales producen alergia o intolerancia (29)

Definición de términos básicos

Proteína

Desde el punto de vista nutricional la proteína es un macronutriente presente en los alimentos. La importancia de la proteína presente en la dieta se debe a su capacidad

de aportar aminoácidos para atender al mantenimiento de la proteína corporal y al incremento de esta durante el crecimiento. La limitación en el aporte de energía y de proteína conduce a un retraso en el crecimiento. En el adulto, la pérdida de proteína corporal se asocia con numerosas alteraciones patológicas y a un aumento en la mortalidad (Martínez y Martínez 2006, p.2)

Calidad proteica

La calidad nutricional de una proteína (o una fuente proteica) se define como la capacidad de esa fuente proteica para cubrir los requerimientos de nitrógeno y aminoácidos de un determinado individuo. En otras palabras, la calidad proteica se refiere a la medida en que los aminoácidos de la dieta pueden utilizarse para la síntesis proteica (Martínez y Martínez 2006, p.3)

Complementación proteica

Se basa en la existencia de proteínas completas, que contienen todos los aminoácidos indispensables y las incompletas a las que les falta uno o más de estos aminoácidos (aminoácidos limitantes). Este concepto se utiliza para el diseño de dietas o alimentos en los que se mezclan distintas fuentes proteicas con objeto de mejorar la calidad de la combinación resultante (Martínez y Martínez 2006, p.4)

Proteínas funcionales

Las proteínas funcionales además de su valor nutricional por ser fuente de aminoácidos, son capaces de ejercer efectos biológicos específicos. Desde el punto de vista de la nutrición es la utilización de las proteínas procedentes de alimentos con el fin de mejorar una función biológica o de tratar, de prevenir o de reducir el riesgo de enfermedad (Martínez y Martínez 2006, p.6)

Alimentos funcionales

Los alimentos funcionales se definen como los alimentos y componentes alimentarios que, tomados como parte de la dieta, proporcionan beneficios más allá de sus valores

nutricionales tradicionales, bien sea mejorando una función del organismo o reduciendo el riesgo de enfermedad (Martínez y Martínez 2006, p.6)

Caracterización de los alimentos

Proviene de los resultados de los diferentes ensayos a que puede someterseles utilizando diferentes métodos de evaluación, los cuales pueden agruparse en función de los objetivos que persigan y los principios en que se fundamentan. Así, la evaluación de los alimentos involucra tres tipos de análisis: análisis fisicoquímico, análisis microbiológico y análisis sensorial (Méndez 2020, p.8)

a.) Análisis fisicoquímico

Implica la caracterización de los alimentos desde el punto de vista fisicoquímico, haciendo énfasis en la determinación de su composición química, es decir, cuales sustancias están presentes en un alimento (proteínas, grasas, vitaminas, minerales, hidratos de carbono, contaminantes metálicos, residuos de plaguicidas, toxinas, antioxidantes, etc.) y en qué cantidades estos compuestos se encuentran. El análisis fisicoquímico brinda poderosas herramientas que permiten caracterizar un alimento desde el punto de vista nutricional y toxicológico, y constituye una disciplina científica de enorme impacto en el desarrollo de otras ciencias como la bioquímica, la medicina y las ciencias farmacéuticas, por solo mencionar algunas. (Méndez 2020, p.8)

b.) Análisis microbiológico

Los alimentos son sistemas complejos de gran riqueza nutritiva y por tanto sensible al ataque y posterior desarrollo de microorganismos (bacterias, hongos y levaduras). En todos los alimentos hay siempre una determinada carga microbiana, pero esta debe ser controlada y no debe sobrepasar ciertos límites, a partir de los cuales comienza a producirse el deterioro del producto con la consecuente pérdida de su calidad y aptitud para el consumo. Por otra parte, existen microorganismos patógenos que producen enfermedades y cuya presencia es por tanto indeseable y hace extraordinariamente peligroso su consumo. El análisis microbiológico se realiza

entonces con vistas a identificar y cuantificar los microorganismos presentes en un producto, así como también constituye una poderosa herramienta en la determinación de la calidad higiénico-sanitaria de un proceso de elaboración de alimentos, lo que permite identificar aquellas etapas del proceso que puedan favorecer la contaminación del producto. (Méndez 2020, p.8)

c.) Análisis sensorial

Constituye una disciplina científica que permite evaluar, medir, analizar e interpretar las características sensoriales de un alimento (color, olor, sabor y textura) mediante uno o más órganos de los sentidos humanos. A pesar de que la evaluación sensorial es el análisis más subjetivo, pues el instrumento de medición es el ser humano, muchas veces define el grado de aceptación o rechazo de un producto. Está claro que un alimento que no resulte grato al paladar, a la vista o al olfato, no será aceptado, aunque contenga todos los constituyentes nutritivos necesarios y esté apto desde el punto de vista microbiológico. (Méndez 2020, p.8)

Productos parcialmente deshidratados

Son aquellos materiales que en su forma natural tienen bajo contenido de humedad o en las cuales, por procesamiento industrial se ha reducido la humedad a un nivel que impide o retarda los procesos de deterioro: descomposición, fermentación, contaminación microbiana, entre otros (COVENIN 1156:2017)

Humedad

Es la pérdida en masa de una muestra de material bajo ensayo, sometido a un procedimiento de deshidratación por calor. Dicha masa comprende el agua y también las sustancias volátiles a la temperatura a que se efectúa la determinación (COVENIN 1156:2017)

Formulación de Sistema de Hipótesis

La investigación referida a “Evaluar el efecto funcional de un suplemento alimenticio a base de harina de pescado y zanahoria (*Daucus carota L*) como

alternativa complementaria en la nutrición de caninos”, se plantean las siguientes hipótesis:

Hipótesis nula H_0 : Las concentraciones adecuadas de harina de pescado y zanahoria (*Daucus carota L*) permiten obtener un suplemento alimenticio funcional para caninos con buenas características sensoriales y físico químicas.

Hipótesis alternativa H_1 : Las concentraciones adecuadas de harina de pescado y zanahoria (*Daucus carota L*) no son determinantes para obtener un suplemento alimenticio funcional para caninos con buenas características sensoriales y físico químicas.

Formulación del Sistema de Variables

Variables independientes

Para esta investigación, las variables independientes están constituidas por todos aquellos factores experimentales que modulan, controlan el proceso o modifican las variables de respuesta de la matriz para un suplemento alimenticio para caninos a base de harina de pescado y zanahoria (*Daucus carota L*). A continuación se describen cada una de las variables independientes:

X_1 : Cantidades de harina de pescado a utilizarse en la elaboración de un suplemento alimenticio funcional para caninos gramos (g)

X_2 : Cantidades de zanahoria (*Daucus carota L.*) a utilizarse en la elaboración de un suplemento alimenticio funcional para caninos en gramos (g)

Variables dependientes

Las variables dependientes serán las respuestas medidas en cada tratamiento aplicado de acuerdo a lo establecido en la matriz de diseño, y esto se refleja cuando se modifican las dosis de las variables independientes. En consecuencia, en la investigación objeto del estudio, las variables dependientes que se medirán en la matriz de la elaboración de un suplemento alimenticio funcional para caninos son:

Fisicoquímicas:

Y₁= Acidez iónica (pH)

Y₂= Humedad (%)

Y₃= Capacidad de retención de agua (%)

Química:

Y₄= Proteína (%)

Microbiológicas

Y₅: Unidades formadoras de colonias (ufc)

Variables fijas

En esta investigación se consideran variables fijas, aquellas constituidas por los aditivos establecidos en algunas formulaciones presentadas en los antecedentes y en los productos comerciales que han servido de referencia para este estudio. Entre estos se encuentran:

Temperatura de cocción del producto final (180 °C)

Tiempo de cocción (15 minutos)

Aditivos: Saborizante, sal, fosfato, eritorbato, Propionato de calcio, colorante, Carboximetilcelulosa (cmc), minerales

Tabla 15. Operacionalización de variables

Variables	Dimensión	Indicador
Independientes	Cantidades	gr de harina de X ₁ , X ₂
X ₁ : Cantidades de harina de pescado a utilizarse en la elaboración de un suplemento alimenticio para caninos		% de harina X ₁ , X ₂ . en la mezcla total
X ₂ : Cantidades de harina de zanahoria (<i>Daucus carota L.</i>) a utilizarse en la elaboración de un suplemento alimenticio para caninos		

Dependientes	Características físico-químicas	
Y ₁ = Acidez iónica (pH)		pH
Y ₂ = Humedad		%
Y ₃ = Capacidad de retención de agua		%
Y ₄ = Proteína		%
Y ₅ : Unidades formadoras de colonias (ufc)	Análisis microbiológico del mejor tratamiento	Recuento de moho, recuento de levaduras. Determinación de Salmonella

Fuente: Elaboración propia (2024)

CAPÍTULO III

III.1. MARCO METODOLÓGICO

III.1.1. Enfoque y tipo de investigación

La investigación, referida a “Evaluar el efecto funcional de un suplemento alimenticio a base de harina de pescado y zanahoria (*Daucus carota L*) como alternativa complementaria en la nutrición de caninos”, está circunscrita el enfoque cuantitativo, dado que el mismo, de acuerdo a Hernández; Fernández y Baptista, (2014, p.4) “utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin establecer pautas de comportamiento y probar teorías”.

Refiere, Hernández, *et. al.* (Citado), que este enfoque cuantitativo:

Es secuencial y probatorio. Cada etapa precede a la siguiente y no podemos “brincar” o eludir pasos. El orden es riguroso, aunque desde luego, podemos redefinir alguna fase. Parte de una idea que va acotándose y, una vez delimitada, se derivan objetivos y preguntas de investigación, se revisa la literatura y se construye un marco o una perspectiva teórica. De las preguntas se establecen hipótesis y determinan variables; se traza un plan para probarlas (diseño); se miden las variables en un determinado contexto; se analizan las mediciones obtenidas utilizando métodos estadísticos, y se extrae una serie de conclusiones respecto de la o las hipótesis. (2014, p.4)

III.1.2. Diseño de la Investigación

El diseño de la Investigación es experimental, dado que considera el argumento esgrimido por Pallella y Martins (2006):

El investigador manipula una variable experimental no comprobada, bajo condiciones estrictamente controladas. Su objetivo es describir de qué modo y por qué causa se produce o puede producirse un fenómeno. Busca predecir el futuro, elaborar pronósticos que, una vez confirmados, se conviertan en leyes y generalizaciones tendentes a incrementar el cúmulo de conocimientos pedagógicos y el mejoramiento de la acción educativa. El investigador domina las condiciones bajo las cuales se realiza el experimento y modifica sus variables independientes para obtener los resultados. Pallella y Martins (2006, p.95)

Así mismo, el diseño de investigación es considerado por (Arias 1999, p.19) como “la estrategia que adopta el investigador para responder al problema planteado”. Bajo esta premisa, la Investigación que se adopto es experimental, que en palabras de Arias (citado), constituye el “proceso que consiste en someter a un objeto o grupo de individuos a determinadas condiciones o estímulos (variable independiente), para observar los efectos que se producen (variable dependiente)” (p, 20)

Bajo esta premisa, (Hernández, *et. al.* 2014, p. 130) indica que el experimento constituye una “situación de control en la cual se manipulan, de manera intencional, una o más variables independientes (causas) para analizar las consecuencias de tal manipulación sobre una o más variables dependientes (efectos)”.

Para efecto de esta investigación el diseño que se utilizó fue el diseño de mezcla que en palabras de Elías; Contreras; Obregón y Yuli (2015):

El diseño experimental de mezclas permite aplicar el criterio que la suma de las proporciones de los componentes es el 100 % y la modificación de un porcentaje afecta los otros, en consecuencia, los factores experimentales son los componentes de la mezcla; y los resultados son funciones de tales proporciones y pueden optimizarse mediante la técnica del diseño de mezclas (p.288)

De igual forma se expresan Ortega; Bustamante; Gutiérrez y Correa (2015) quienes aducen que un diseño de experimentos con mezclas que tienen componentes o ingredientes, “consiste en un conjunto de experimentos en los que se prueban combinaciones particulares o mezclas de dichos ingredientes”, indicando además que “la suma de todos los componentes que integran la mezcla debe ser 100%, esto significa que los componentes no pueden ser manipulados independientemente unos de otros” (p.150)

Así mismo señalan Ortega *et. al.* (*ob. cit.*) que:

Además de los límites superiores e inferiores que restringen a los componentes de forma individual, puede que exista cierta dependencia entre dos o más componentes y sea necesario utilizar restricciones lineales de multicomponentes, que ponen límites a las funciones de componentes. Por otro lado, es posible que se desee mantener fija cierta

parte de la mezcla, entonces las proporciones deben ser escaladas, de tal forma que sumen la unidad (p.150)

En consecuencia, el diseño de cada tratamiento se planteó estadísticamente a través de una matriz que se obtuvo por el software estadístico Statgraphics con un diseño Simplex Reticular (Simplex Lattice) en el cual se estudió 2 componentes experimentales para un número de 4 respuestas, tipo de modelo lineal.

Pruebas pilotos

Las pruebas pilotos permitió normalizar la metodología de preparación de las mezclas y de la medición de las respuestas y tasar la concentración y gasto de ingredientes, además, permitió determinar los niveles o dosis máximos y mínimos de los factores experimentales, valores utilizados para construir el diseño de muestreo en el diseño de las mezclas.

En este sentido, el diseño experimental que se aplicó para “Evaluar el efecto funcional de un suplemento alimenticio a base de harina de pescado y zanahoria (*Daucus carota L*) como alternativa complementaria en la nutrición de caninos”, proviene de una adaptación de las investigaciones desarrollada por García, (2021), Hidalgo (2020) y Miniguano (2020)

Es necesario acotar que la investigación se realiza bajo condiciones controladas en el Laboratorio de Ingeniería y Tecnología de Alimentos de la UNELLEZ San Carlos, Venezuela. Es necesario destacar, que los resultados que se generan son efectivos para el proceso fijado para “Evaluar el efecto funcional de un suplemento alimenticio a base de harina de pescado y zanahoria (*Daucus carota L*) como alternativa complementaria en la nutrición de caninos”, En este sentido, para la realización de la misma, se construyó un modelo que se ajustó a cada una de las respuestas para las condiciones controladas y estadísticamente diseñadas.

En consecuencia, la investigación para “Evaluar el efecto funcional de un suplemento alimenticio a base de harina de pescado y zanahoria (*Daucus carota L*) como alternativa complementaria en la nutrición de caninos”, se establece bajo los

parámetros surgidos en el diseño del experimento con el software estadístico Statgraphics, completamente aleatorizado.

Metodología para la preparación de las unidades experimentales

Tabla 16. Preparación de las Croquetas para perros (Corridas)

Ingredientes		Porcentajes %					
		1 ^a corrida	gr	2 ^a corrida	gr	3 ^a corrida	gr
Harina de pescado	Pulpa de pescado	20	100	16	80	23,08	115,4
	Sub producto de pescado	20	100	16	80	23,08	115,4
Harina de zanahoria		40	200	41	205	23,08	115,4
Harina de maíz		0	0	5	25	3,85	19,25
Grasa		4	20	4	20	1,66	8,3
Saborizante		1,3	6,5	1,3	6,5	0,38	1,9
Sal		1,5	7,5	1,5	7,5	1,15	5,75
Fosfato		0,4	2	0,4	2	0,31	1,55
Eritorbato		0,05	0,25	0,05	0,25	0,04	0,2
Propionato de calcio		0,05	0,25	0,05	0,25	0,05	0,25
Colorante		0,7	3,5	0,7	3,5	0,08	0,4
cmc		0,7	3,5	0,7	3,5	0,08	0,4
Minerales		1,3	6,5	1,3	6,5	0,08	0,4
Agua		10	50	12	60	23,08	115,4
Total		100	500	100	500	100	500

Fuente: Elaboración propia (2024)

Tipo de investigación

Este estudio, se apoya en un tipo de investigación de campo, dado que los datos de las materias primas se recolectan directamente de los sitios de donde provienen sin ningún tipo de manipulación de variables. Desde esta perspectiva, Pallella y Martins (2006, p.97) señalan que la investigación de campo consiste en la recolección de datos directamente de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar variables.

Nivel de la investigación

El nivel de la investigación es exploratorio, en virtud que “Evaluar el efecto funcional de un suplemento alimenticio a base de harina de pescado y zanahoria (*Daucus carota L.*) como alternativa complementaria en la nutrición de caninos”, ha sido poco estudiado. En palabras de Pallella y Martins (2006, p.101) indica lo siguiente:

El nivel de la investigación es exploratorio es cuando el tema elegido ha sido poco examinado, es decir cuando no hay suficientes estudios previos y es difícil formular hipótesis. Se aplica cuando el tópico ha sido tratado escasamente, cuando no existe suficiente información o cuando no se dispone de medios para lograr mayor profundidad. En general, el nivel exploratorio permite focalizar el tópico de interés, formular el problema y/o delimitar futuros temas de investigación.

Control y la validez

De acuerdo a (Hernández, *et. al.* 2014, p. 137) el control en un experimento logra la validez interna y se alcanza mediante:

- 1) Varios grupos de comparación (dos como mínimo).
- 2) Equivalencia de los grupos en todo, excepto en la manipulación de la o las variables independientes.

En tal sentido, la investigación objeto del estudio contempla tres tratamientos a fin de realizar las comparaciones de rigor, además, los antecedentes y la teoría respectiva constituyen los argumentos esenciales para la validación del experimento.

Población y muestra

Sobre este aspecto, Pallella y Martins (citado), infieren que “la población es el conjunto de unidades de las que se desea obtener información y sobre las que se van a generar conclusiones”. Además indican que “la población puede ser definida como el conjunto de elementos finito o infinito de elementos pertenecientes a una investigación y que generalmente suelen ser inaccesibles”. (p.155)

En tal sentido, para efecto de esta investigación, la población está conformada por seis caninos que son atendidos en la Clínica de la MV Vanessa Hernández.

Muestra

La muestra, es definida por Pallella y Martins (citado), como la escogencia de una parte representativa de una población, cuyas características reproduce de la manera más exacta posible. En otras palabras representa un sub conjunto de la población accesible y limitado sobre el que se realizan las mediciones o el experimento con la idea de obtener conclusiones generalizables a la población. (p. 116)

Ahora bien, para esta investigación, la muestra a utilizar en la experimentación está representada por los seis caninos que representa el total de la población.

Protocolos para los Test de Alimentación

En este apartado, se hará uso del protocolo establecido por la Federación Europea de Fabricantes de Alimentos para Mascotas, FEDIAF (2014), el cual se describe a continuación: (FEDIAF, 2014, p.38-39)

MÉTODO INDICADOR

1.2 Protocolo

1.2.1 Animales

Para completar el test se requiere un mínimo de seis animales totalmente desarrollados con al menos un año de edad. Los animales deben tener un buen estado

de salud y ha de conocerse el peso, sexo y raza. Los animales deben estar aislados durante la prueba (periodo de recogida).

1.2.2 Procedimientos de alimentación

Los procedimientos de alimentación han de ser estandarizados.

Alimento

El tipo de alimento, sabor y los códigos de producción que representan el alimento compuesto deben ser anotados. La fuente de alimentación debe permanecer constante durante todo el período de pruebas.

El indicador debe ser uniformemente mezclado en la cantidad suficiente para alimentar al animal durante la duración de los períodos de la experimentación.

Ración de alimento

La cantidad de alimento entregada a cada animal debe basarse en los datos existentes sobre la cantidad de comida requerida para mantener su peso, o estimaciones para el mantenimiento de los requerimientos de energía diarios (110 Kcal) (460Kj) EM por kgPC075 para perros.

Horarios de alimentación

Se debe alimentar a los animales al menos una vez al día y a la misma hora cada día. El agua debe estar disponible todo el tiempo. El alimento debe ser ofrecido como tal, o siguiendo las instrucciones normales de alimentación del producto. El exceso de alimento debe ser pesado después de la ingesta.

2. MÉTODO CUANTITATIVO (P.41)

Protocolo

Animales

Para completar el test se requiere un mínimo de seis animales totalmente desarrollados con al menos un año de edad. Los animales deben estar en buenas condiciones de salud, y se debe conocer el peso, el sexo y la raza. Los animales deben ser aislados durante la prueba (periodo de recogida de los datos) (p.41)

Procedimientos de alimentación

Los procedimientos de alimentación han de ser estandarizados. La alimentación debe consistir en dos fases.

Alimento

Se debe registrar el tipo de alimento, el sabor, y los códigos de producción de los alimentos compuestos utilizados. La fuente de alimentación debe permanecer constante a lo largo del periodo de prueba. (P.42)

Ración de alimento

La cantidad de alimento entregada a cada animal debe basarse en los datos existentes sobre la cantidad de comida requerida para mantener su peso, o estimaciones para el mantenimiento de los requerimientos de energía diarios (110Kcal) (460-480kJ) EM por kgPC0.75 para perros (P.42)

Horarios de alimentación

Los animales deberán ser alimentados al menos una vez al día y a la misma hora cada día. El agua estará disponible en todo momento. El alimento se aportará tal cual o siguiendo las instrucciones normales de alimentación. La cantidad sobrante será pesada después de la alimentación (p.42)

Materiales y Métodos

Materiales

Las materias primas utilizadas para esta investigación se describen a continuación:

El pescado y los sub productos de este, proviene del Baúl municipio Girardot, estado Cojedes.

Zanahoria (*Daucus carota L.*) adquirida de un expendio comercial ubicado en San Carlos, Estado Cojedes.

Cada una de las materias primas mencionadas, se trabajaran bajo condiciones controladas en Laboratorio de Ingeniería y Tecnología de Alimentos de la UNELLEZ San Carlos, estado Cojedes.

Equipos e instrumentos

Fileteadora de pescado

Bascula de pesado

Rebanadora

Deshidratador Industrial

Horno de Ahumado

Balanza digital y de precisión

Medidor de pH

Solución Buffer

Gotas de fenolftaleína,

Hidróxido de sodio 0,1 N

Agua destilada

Ácido sulfúrico

Metodología

Parámetros físicos que se evaluaron en un suplemento alimenticio para caninos a base de harina de pescado y zanahoria (*Daucus carota L.*):

1. Color: El color del suplemento se hace para verificar la uniformidad y apariencia visual del producto.

2. Textura: La textura del suplemento se hizo para asegurar que sea adecuada para la ingestión por parte de los caninos.

3. Humedad: Se efectuó la medición del contenido de humedad para determinar la estabilidad y vida útil del producto en función de la norma (COVENIN 1156:2017)

- a) En primera instancia se realizó el pesaje de las cápsulas sin contenido
- b) Luego se introdujeron en la estufa a 80 grados centígrados por media hora.
- c) Seguidamente se extrajeron de la estufa y se colocaron en el de secador por 30 minutos más hasta que llegaron a una temperatura ambiente
- d) Con la ayuda de la balanza analítica se realizó el pesaje de la muestra para lo que se utilizaron aproximadamente 3 gramos de cada una de las 4 muestras; es importante mencionar que cada vez que se adicionaba una de las muestras la tapa del de secador se deslizaba levemente sin levantarse.
- e) Una vez pesada cada una de las muestras fueron llevadas las cápsulas con el contenido a la estufa donde se sometió a una temperatura de 105 grados centígrados por 3 horas.
- f) Pasado este tiempo se retiraron las cápsulas con el contenido y se colocaron en el desecador por unos 20 minutos.
- g) En seguida se realizó el pesaje en la balanza analítica para determinar cuál era la pérdida de la humedad del producto.
- h) Es importante mencionar que para la maniobra de esta práctica se utilizaron unas pinzas para sostener las cápsulas y guantes

4. Capacidad de retención de agua (CRA)

De acuerdo a Pérez y Ponce (2013), la capacidad de retención de agua (CRA) se define como:

La habilidad que tiene la carne para retener el agua propia y añadida cuando se le somete a un esfuerzo mecánico. Esta propiedad se relaciona con las características de jugosidad, color, y terneza de la carne fresca, así como con el rendimiento en productos cocidos. El pH, la estabilidad oxidativa, el tipo de carne así como la presencia de sales y otros aditivos pueden potenciar o reducir los valores de CRA; a un pH de 5.5 el valor

de CRA es mínimo y alcanza un máximo a valores de pH cercanos a la neutralidad (p.13)

Para efecto de esta investigación, la capacidad de retención de agua (CRA) la medición de CRA se efectúa mediante el método descrito por García (2008), donde se pesa una muestra de 100 gr sobre un papel aluminio, y luego se envuelve doblando el papel aluminio sobre la muestra, para ser sometida a un tratamiento térmico (80°C/1h), una vez cumplida la operación anterior se procede a pesar la muestra, determinando la pérdida de peso en la muestra por diferencia de peso (p.221)

Detalles del procedimiento del porcentaje de CRA

- a) Para determinar el porcentaje de retención de agua se tomaron 100 g de cada una de las tres fórmulas.
- b) Se envolvieron en papel aluminio de manera tal que no tuviese ninguna fuga.
- c) Se llevaron a la estufa donde se sometieron a 80 grados centígrados por una hora.
- d) Pasado este tiempo se retiraron de la estufa cada una de las muestras.
- e) Se esperó por 20 minutos para que bajara un poco la temperatura.
- f) Seguidamente se retiró del papel aluminio y con la ayuda de la balanza analítica se realizó el pesaje nuevamente determinando así el porcentaje de agua perdido.

Parámetros químicos que se evaluaron en un suplemento alimenticio para caninos a base de harina de pescado y zanahoria (*Daucus carota L*):

1. Contenido de proteínas: Se puede determinar la cantidad de proteínas presentes en el suplemento para garantizar un aporte adecuado de este nutriente.
2. Contenido de grasas: Se puede analizar el contenido de grasas para asegurar que esté dentro de los límites recomendados para la dieta de los caninos.

3. Contenido de vitaminas y minerales: Se pueden analizar las vitaminas y minerales presentes en el suplemento para garantizar un aporte equilibrado de estos nutrientes.

Parámetros microbiológicos que se evaluaron en un suplemento alimenticio para caninos a base de harina de pescado y zanahoria (*Daucus carota L*):

1. Recuento total de microorganismos: Se puede evaluar el recuento total de microorganismos para verificar la calidad microbiológica del producto.

2. Presencia de Salmonella y E. coli: Se pueden realizar pruebas específicas para detectar la presencia de estas bacterias patógenas en el suplemento.

3. Contaminación por hongos y levaduras: Se puede evaluar la presencia de hongos y levaduras en el suplemento para asegurar su seguridad microbiológica.

Flujograma de harina de pescado

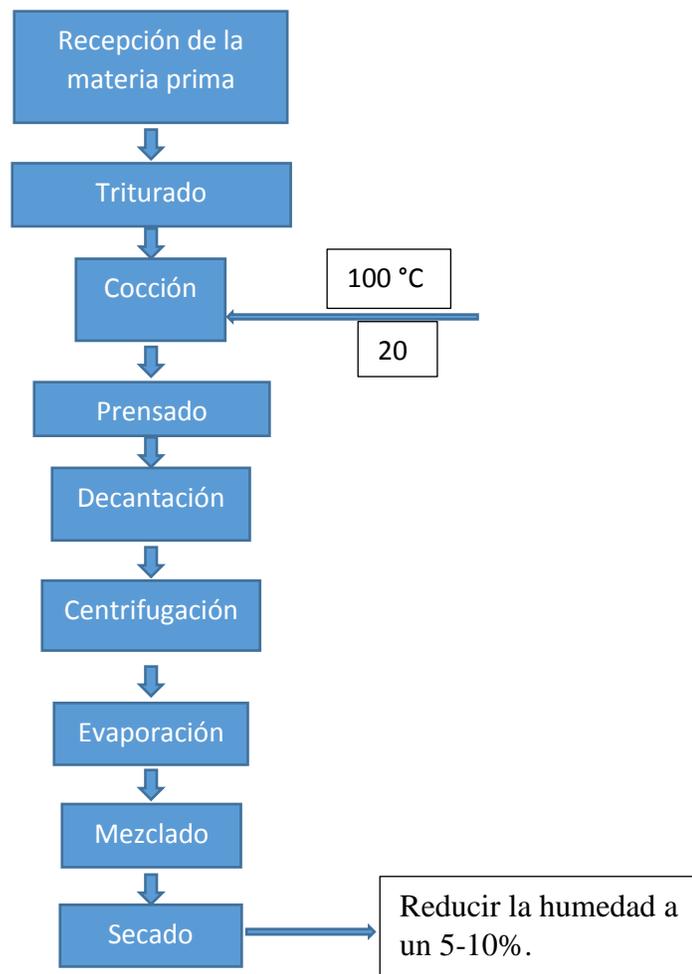




Figura 1. Flujograma de harina de pescado

Fuente: Adaptado de García (2021) y Cuéllar (2021)

Para efecto de esta investigación se consideran los aportes enunciados por García (2021) y Cuéllar (2021) para la obtención de la harina de pescado

La harina de pescado se obtiene a partir de subproductos de pescados (calidad estándar) o de pescados enteros (calidad alta). Sus propiedades nutritivas están relacionadas con la especie de pescado utilizada:

1. Recepción de materia prima. Los restos de pescado que provienen de los expendedores en la ciudad de San Carlos, municipio Ezequiel Zamora del estado Cojedes, serán analizados para medir su grado de frescura y así poder determinar el deterioro de las materias primas y presumir la calidad del producto final. Posteriormente, los restos almacenados para ser procesados.
2. Triturado: El proceso de fabricación de harina de pescado empieza con la trituración y desecación de pescados enteros o partes de estos. El pescado utilizado es molido hasta obtener material fino.
3. Cocción: luego del triturado, este material pasa a la cocción donde se somete a una temperatura de 100°C durante 20 minutos en vapor indirecto. Este proceso detiene la actividad microbiológica y enzimática en el producto y ayuda a separar el aceite.
4. Prensado: En este proceso se hace un prensado mecánico que separa el material en dos tipos de fase. La fase líquida y la fase sólida.

5. Decantación: en esta etapa, la fase líquida es decantada para recuperar más productos sólidos y agregarlos a la fase sólida.
6. Centrifugación: en este proceso se centrifuga la fase líquida. Como resultado se obtendrá el aceite y el agua.
7. Evaporación: la evaporación se hace en el agua de cola que es líquido sobrante, se intenta reducir el volumen del producto para concentrarlo mejor y obtener sólidos.
8. Mezclado: los sólidos restantes de la centrifugación se mezclan con la torta sólida obtenida en el prensado hasta obtener una pasta.
9. Secado: el secado extrae más agua de esta mezcla hasta reducir la humedad a un 5-10%. Esto evita que crezcan bacterias y reduce las reacciones químicas.
10. Aditivos: en la harina de pescado se agregan aditivos como los antioxidantes, lo que previene la oxidación de las grasas, vitaminas y carotenos en el alimento.
11. Empacado: en la harina de pescado se agregan antioxidantes permitidos, y luego es empaquetada. En esta etapa también se pueden utilizar aditivos naturales para que estos controlen el crecimiento de microorganismos en la harina de pescado almacenada.

Por otro lado, es necesario indicar, de acuerdo a lo enunciado por García (2021):

Por lo general, la harina de pescado sufre fácilmente oxidación de sus lípidos durante el almacenamiento y transporte. Este problema está relacionado directamente con su alto contenido de lípidos insaturados y se produce por una reacción exotérmica del aceite con el oxígeno de la atmósfera (por autooxidación). Si esta reacción no se detiene se produce sobrecalentamiento de la harina que hasta puede llegar a provocar "quemado de la harina". Con la oxidación, la harina se oscurece, el aceite contenido en esta cambia sus características sensoriales y aumenta su acidez y adicionalmente, disminuye el valor nutritivo de la harina. (p.17)

En este sentido, García (*ob. cit.*) establece lo siguiente:

Para solucionar este problema será necesario, en primer lugar, lograr un buen prensado de la materia prima, que permita extraer la mayor cantidad de aceite posible, dejando menos del 10% en el producto final, que a su

vez estará limitado por las condiciones que presente la materia prima. Luego efectuar correctamente el proceso de secado de manera que la humedad final de la harina no sobrepase el 10 %, ya que valores superiores permiten el crecimiento de microorganismos y actividad enzimática que pueden generar, ya sobre el 12%, condiciones de calentamiento y combustión. Finalmente, será necesario retardar la oxidación del producto hasta su consumo para lo cual, además del envasado en frío, se deberá adicionar antioxidantes y realizar un proceso de "curado" previa salida del producto al mercado, a fin de lograr una buena estabilidad de la harina durante su almacenamiento y transporte. (p.18)

Flujograma de la harina de Zanahoria

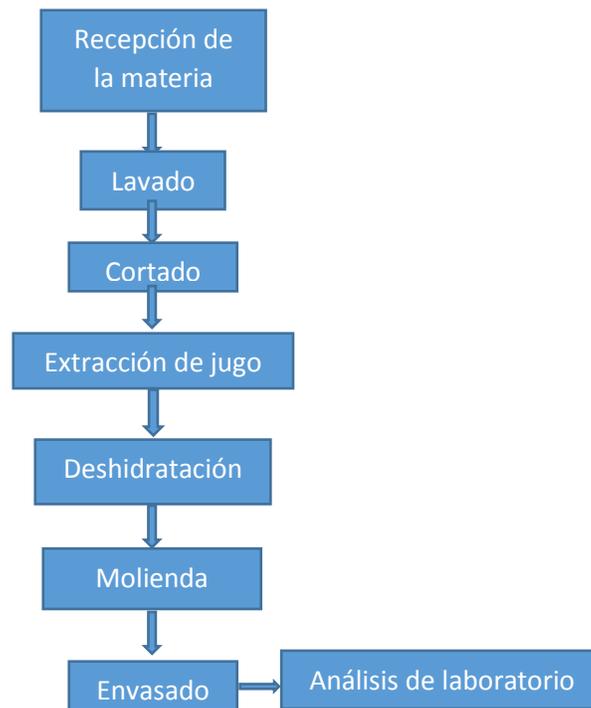


Figura 2. Flujograma de la harina de Zanahoria

Fuente: Adaptado de Miniguano (2020)

Para la obtención de harina de zanahoria, se considerara lo establecido por Miniguano (2020)

- 1) Recepción de materia prima. Las zanahoria serán adquiridas a través de los expendedores en la ciudad de San Carlos, municipio Ezequiel Zamora del estado Cojedes,
- 2) Lavado. Se procederá a lavar y limpiar todas las impurezas con agua fría.
- 3) Cortado. A continuación, se procederá a cortar las zanahorias en tiras.
- 4) Extracción de jugo. Con la ayuda de un extractor de jugos se colocarán las tiras de zanahoria para obtener el desperdicio (afrecho) de la misma, el jugo sobrante se aparta.
- 5) Deshidratación. Una vez obtenido el sobrante se colocará en bandejas forradas con aluminio, con la ayuda de un horno se precalentará a 40 °C por 5 minutos. Una vez precalentado se introducirán las bandejas de aluminio con la zanahoria (afrecho) y con la ayuda de un termómetro se medirá la temperatura de 60 ° C, y se procederá corregir que la temperatura y no suba demasiado.
- 6) Se dejarán las bandejas aproximadamente 6 horas 34 para obtener el producto final, luego se repetirá el mismo proceso terminar de deshidratar el restante de zanahoria (afrecho) obteniendo los Kg de harina de zanahoria.
- 7) Molienda. Una vez obtenida la zanahoria deshidratada se ubicará en un molino industrial para facilitar la obtención de la harina terminada y envasarla al vacío para evitar problemas de contaminación.
- 8) Análisis de Laboratorio

Los análisis pertinentes se realizaran en el Laboratorio del LITA para la determinación de componentes característicos de la harina, donde se verificaran las cantidades de proteína, cenizas, humedad, carbohidratos entre otros esenciales.

Para el análisis sensorial, se tomaron en cuenta la participación tanto del humano como del animal, por lo tanto, se propuso una escala similar a la escala hedónica presentada por (Izquierdo et al., 2007) citado por Cepeda y Acosta (2017, p.39) que permitió evaluar la aceptación del consumidor de un producto, esta escala estuvo

conformada por cinco puntos donde: 1 es malo, 2 es regular, 3 es bueno y 4 muy bueno y 5 es excelente. (Ver tabla)

Escala hedónica propuesta para la evaluación sensorial del producto final por parte de las personas encuestadas y los caninos seleccionados

Test de Aceptabilidad General (Humanos)

Instrucciones Evalúe la muestra a nivel general del producto, calificando con nota de 1, en donde es inaceptable y 5 es excelente. Escriba sobre la línea la calificación que usted estime correcta para la muestra.

Tabla 17. Calificación de test

Calificación	Aceptación general
5	Excelente: Me gusta extremadamente
4	Muy bueno: Me gusta mucho
3	Bueno: Me gusta un poco
2	Regular: Ni me gusta ni me disgusta
1	Inaceptable: Me disgusta extremadamente

FUENTE: Adaptado de Cepeda y Acosta (2017, p.39)

Tabla 18. GRADO DE ACEPTACIÓN DEL PRODUCTO FINAL POR PARTE DEL HUMANO

GRADO DE ACEPTACIÓN DEL PRODUCTO FINAL POR PARTE DEL HUMANO					PROMEDIO
ASPECTOS A EVALUAR					
Tratamiento	Olor	Color	Textura	Presentación	
1					
2					
3					
4					
PROMEDIO TOTAL					

FUENTE: Adaptado de Cepeda y Acosta (2017, p.39)

Tabla 19. Test de Aceptabilidad (Perros)

Escala	5	4	3	2	1
Interés	Huele, observa, saborea,	Saborea, observa, huele	Huele, observa	Observa	Huele, ignora

	lame				
Tiempo en llevarlo a la boca	1-10 seg.	11-20 seg	21-40 seg	40-60 seg	61 seg
Tiempo masticando	1-10 seg	11-20 seg	21-40 seg	40-60 seg	61 seg
Consumo	100%	75%	50%	25%	0%

FUENTE: Adaptado de Cepeda y Acosta (2017, p.39)

Tabla 20. GRADO DE ACEPTACIÓN DEL PRODUCTO FINAL POR PARTE DEL CANINO

GRADO DE ACEPTACIÓN DEL PRODUCTO FINAL POR PARTE DEL CANINO					PROMEDIO
ASPECTOS A EVALUAR					
Tratamiento	Interés	Tiempo en llevarlo a la boca	Tiempo masticando	Consumo	
1					
2					
3					
4					
PROMEDIO TOTAL					

FUENTE: Adaptado de Cepeda y Acosta (2017, p.39)

CAPÍTULO IV

IV.1. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

IV.1.1. Determinación el grado de incidencias de las variables responsables de la evaluación del efecto funcional de un suplemento alimenticio para caninos a base de harina de pescado y zanahoria

Rendimiento por peso de la materia prima (Pescado)

Se logró tener un rendimiento en pulpa de 9,46 %, y en sub productos de 23,5% con respecto a la materia prima inicial, como se muestra a continuación en la siguiente tabla:

Tabla 21. Rendimiento de harina de pescado

Materia prima	Cantidad g	Rendimiento %
Peso inicial (con vísceras y escamas)	14800	100
Peso pulpa (en harina)	1400	9,46
Peso desperdicios (en harina)	3500	23,65
Total	4900	33,10

Fuente: Elaboración propia (2024)

Los resultados obtenidos, muestran un rendimiento muy aceptable, que incluso supera a los establecidos en otras investigaciones. Sobre este particular, “las fábricas de harina de pescado utilizan la materia prima completamente, con un rendimiento aproximado de 21,1% en harina de pescado y de 10,8% en aceite” (Osorio 2014, p.20).

Por su parte Cuéllar (2021) señala que “como resultado, se reporta que por cada tonelada de materia prima (pescados o subproductos) se obtienen 4 a 5 sacos de harina de pescado” (p.3), esto quiere decir que se obtiene un rendimiento entre 20% y 25 % del total de la materia prima utilizada en el proceso. Este resultado se puede corroborar en la siguiente tabla:

Tabla 22. Rendimientos de distintas especies de pescados y mariscos

Productos pesqueros deshidratados			
CPP (+5% por obtención subproducto: aceite)	20	Senegal	(Vaaland y Piyarat, 1982)
Harina de pescado	25	Brasil	(Vaaland y Piyarat, 1982)
Pescado seco arrollado (a partir de pescado desmenuzado)	20	Brasil	(Vaaland y Piyarat, 1982)
Pescado desmenuzado (a partir de pescado entero)	40	Brasil	(Vaaland y Piyarat, 1982)
Secado mecánico y manual de pescado	31	Brasil	(Vaaland y Piyarat, 1982)
Secado natural y ahumado	27	Brasil	(Vaaland y Piyarat, 1982)
Harina de pescado, secado al sol (residuos de atún)	14	Indonesia	(Bromiley et al., 1973)

Fuente:
Zugarramur

di, Parín y Lupín (1998) (s/p)

En este contexto, Osorio (2014) establece lo siguiente:

El peso del filete corresponde entre el 30 y el 50% del peso del pescado completo, lo cual varía de acuerdo con la especie y el tamaño (Feltos et ál. 2010; Maignalema y Gernat 2003; Petenuci et ál. 2010; Pinheiro et ál. 2006; Souza y Freire 2001). De acuerdo con lo anterior, es preciso resaltar que un alto porcentaje del pescado procesado se considera “coproductos” y está conformado por cabezas, esqueletos, recortes y carne mecánicamente separada (50 - 70%) (Petenuci et ál. 2010). Los anteriores recursos poseen un bajo o nulo valor comercial, por lo que, en algunas ocasiones se descartan de manera indiscriminada, lo que ocasiona serios problemas ambientales y pérdidas económicas a los productores (Feltos et ál. 2010; Godoy et ál. 2010; Kotzamanis et ál. 2001). (Osorio, 2014, p.35)

Así mismo, García (2021) señala sobre el rendimiento que:

En el caso de la tilapia nilótica, el rendimiento del filete está alrededor del 30% y el restante son residuos y coproductos que incluyen: 14% de cabeza, 35% de carcasa, 10% de piel, 1% de escamas y 10% de vísceras (Galan y Franco 2010; Souza y Freire 2001; Pinheiro et ál. 2006; Vidotti y Gonçalves 2006). Según García et ál. (2004) los rendimientos obtenidos en el procesamiento de trucha arcoíris corresponden a 55,21% de filete, 11,95% cabeza, 6,04% piel, 5,47% huesos, 6,98% cola y aletas y 10,37% vísceras. (García 2014, p.10)

En lo que respecta al valor funcional de la harina de pescado, García (*ob. cit.*) enuncia algunos parámetros que son considerados para esta investigación, los cuales son señalados a continuación:

- a) La harina de pescado, natural y sostenible, proporciona una fuente concentrada de proteína de alta calidad y una grasa rica en ácidos grasos omega-3, DHA y EPA. Proteína.
- b) La proteína en la harina de pescado tiene una alta proporción de aminoácidos esenciales en una forma altamente digerible, particularmente metionina, cisteína, lisina, treonina y triptófano. Presentes en la forma natural de péptidos, éstos pueden ser usados con alta eficiencia para mejorar el equilibrio en conjunto de los aminoácidos esenciales dietéticos.
- c) La harina de pescado ofrece muchos beneficios en la nutrición animal ya que aporta muchas proteínas y nutrientes; como ingrediente de alimentos para aves, aves ponedoras, cerdos, rumiantes, vacas lecheras, ganado vacuno, ovino, y animales acuáticos (camarón, pescado y otros), disminuyendo notablemente los costos de producción industrial de estos animales por su rápido crecimiento, su mejor nutrición, la mejorada la fertilidad y la notoria disminución de posibilidades de enfermedades.
- d) La harina de pescado es normalmente un polvo o harina marrón compuesto normalmente por entre 60% y 72% de proteína, entre 5% y 12% de grasa y entre 10% y 20% de ceniza. Los productores proveen detalles del tipo de materia prima utilizada y del contenido típico de nutrientes.

- e) La elaboración de una buena harina de pescado y de alto rendimiento depende fundamentalmente de la frescura de la materia prima, factor que incide aproximadamente en un 70% en el rendimiento del producto final.
- f) Luego efectuar correctamente el proceso de secado de manera que la humedad final de la harina no sobrepase el 10 %, ya que valores superiores permiten el crecimiento de microorganismos y actividad enzimática que pueden generar, ya sobre el 12%, condiciones de calentamiento y combustión. (García 2014, 13-18)

En resumen, los rendimientos de la harina de pescado se encuentran entre los resultados esperados y óptimos en comparación con las investigaciones sobre este aspecto.

Tabla 23. Rendimiento de harina de zanahoria

Materia prima	Cantidad g	Rendimiento %
Peso inicial	10000	100
Peso harina (1)	870	8,7
Peso harina (2)	1200	12
Total	2070	20,7
Promedio	1035	10,35

Fuente: Elaboración propia (2024)

Se hicieron dos secados cada uno con peso inicial de 10000 g, es decir 10 kg denominado harina (1) y 10 kg para harina (2), luego se promediaron los resultados.

En consecuencia el rendimiento del producto se compara con los resultados obtenidos por Cabrera *et.al* (2022) en su investigación sobre “elaboración de harina de zanahoria (*daucus carota*) deshidratada” indicados en la siguiente tabla:

Tabla 24. Rendimiento del producto adaptado de Cabrera *et.al* (2022)

	Rendimiento de harina	Costo de producción (S/)	Peso por unidad (gr)	Costo equivalente a 100 gr (S/)
Deshidratación al horno	0.1150	0.7	20	3.5
Deshidratación solar	0.1048	0.5	25	2.0

Fuente: Adaptado de Cabrera *et.al* (2022, p.34)

En consecuencia, los rendimientos de la harina de zanahoria obtenidos en este estudio se acercan a los valores del estudio desarrollado por Cabrera *et.el. (ob.cit.)* quien estableció lo siguiente:

...por los métodos de secado al sol y secado por horno de convección tuvieron unos rendimientos de 11.5% y 10.48% respectivamente. Según Parraga Alava *et al.* (2018), obtuvo rendimientos de 8% para el método de secado al sol y 12% para el método de secado en estufa lo cual indica que se requiere una gran cantidad de volumen de materia prima para la elaboración de harina (Cabrera *et.el.*2022, p.34)

En lo que se refiere al valor funcional de la zanahoria destaca que esta funciona como fuente de Vitamina A, que ayuda a mejorar la visión del perro, adicionalmente es una buena fuente de fibra y otros nutrientes que ayudan a mantener la salud del perro, contribuye a disminuir la caries, el mal aliento, el sarro dental; adicionalmente fortalece el sistema inmune del animal y reduce la incidencia de cáncer, además da buen aspecto al producto terminado, es la mejor fuente de betacarotenos. (MacDonald; 2011) y (Gutiérrez; 2016) (citados por (Cepeda y Acosta 2017, p.33)

Análisis estadístico mediante Statgraphics del comportamiento de las variables incidentes, en cada una de las etapas del proceso, logrando la optimización de valores

Tabla 25. Matriz de diseño con respuestas obtenidas

Tratamiento	Factores experimentales %		Respuestas Físico-Químicas				Respuesta microbiológica
	X ₁	X ₂	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Y ₅

T1	40	40	6,09	18,5429155	80,02	43,5564295	< 25
T2	32	41	5,83	19,8652108	85,19	91,4704418	< 25
T3	52,16	23,08	6,05	20,8061369	86,13	48,9122818	< 25
T4				8,8745089		21,4473357	< 25

Factores experimentales

X₁: Harina de pescado

X₂: Harina de zanahoria

Respuestas Físico-Químicas

Y₁= Acidez iónica (pH)

Y₂= Humedad (%)

Y₃= Capacidad de retención de agua (%)

Y₄= Proteína (%)

Y₅: Unidades formadoras de colonias (ufc)

Con base a las respuestas obtenidas, se analizan cada una de las variables dependientes.

Determinación de proteínas

Los resultados sobre el análisis de proteína son los siguientes:

Tabla 26. Proteína

	Peso de la muestra g	Volumen Acido ml	Normalidad del ácido 0,1 N	% de Nitrógeno	Proteína %
Tratamientos					
T1	0,801	39,4	0,1012	6,96902871	43,5564295
T2	0,8035	83	0,1012	14,6352707	91,4704418
T3	0,802	44,3	0,1012	7,82596509	48,9122818

T4	0,8051	19,5	0,1012	3,43157372	21,4473357
----	--------	------	--------	------------	------------

Fuente: Elaboración propia (2024)

$$\% \text{ Nitrógeno} = \frac{(\text{Vg ácido}) \times (\text{Normalidad del ácido}) \times (0,014) \times 100}{\text{Peso de la muestra}}$$

% Proteína = % Nitrógeno x K

Factor de conversión: K = 6.25 (Covenin 1195-1980)

De los valores establecidos en la tabla sobre proteína, se observa una disparidad entre cada uno de los tratamientos llevados a cabo. De estos resultados, el tratamiento T1 y T3 presentaron valores entre 43,55 % y 48,91% respectivamente, mientras que se aprecian valores muy diferentes, en el caso de T2 (91,47%) y T4 (alimento comercial) 21,44% respectivamente. Es necesario acotar que el alimento comercial de marca Romekin Sabrositas (ver anexo) establece un aporte mínimo de 11,5% de proteína en su composición, sin embargo y de acuerdo a análisis del valor nutricional este arrojó un porcentaje mayor de ese parámetro (21,44%).

Es importante señalar que en cada tratamiento se agregaron las proporciones de harina de pescado y harina de maíz de acuerdo al diseño establecido (ver tabla) que constituyen la fuente de proteína del producto elaborado para esta investigación:

Tabla 27. Ingredientes de la formulación del alimento funcional para caninos

Ingredientes	Porcentajes %		
	T1 1ª corrida	T2 2ª corrida	T3 3ª corrida
Harina de pescado (Pulpa)	20	16	23,08
Harina de pescado (Sub productos)	20	16	23,08

Harina de maíz	0	5	3,85
----------------	---	---	------

Fuente: Elaboración propia (2024)

Lo valores de % de proteínas en cada tratamiento de la formulación superan los parámetros mínimos establecidos en la norma Covenin 1888:1983 que establece un mínimo de 20% de proteína cruda en granulado y expandido. Esta diferencia se debe en gran medida que la mayor proporción de proteína la aporta la harina de pescado. Además hay que tener presente que la harina de maíz aporta el 7,80 % de proteína (ver tabla sobre información nutricional de la harina de maíz)

En la norma Covenin 1888:1983 sobre Alimento completo para caninos y felinos se establecen los requisitos específicos de proteínas para caninos

Tabla 28. Requisitos específicos para caninos

CARACTERISTICA	TIPO DE ALIMENTO			METODO DE ENSAYO
	Granulado y expandido	Semihúmedo	Enlatado	
Humedad, % máx	12,5	35,0	75	COVENIN 1156
Proteína, % mín cruda	20	14,5	5,5	COVENIN 1195
Grasa, % mín cruda	4,5	3,25	1,25	COVENIN 1162
Fibra, % máx cruda	6,0	4,5	1,5	COVENIN 1194
Calcio, % máx	2,0	1,4	0,5	COVENIN 986
Fósforo, % mín	0,8	0,6	0,2	COVENIN 1178

Fuente: Covenin 1888:1983. Alimento completo para caninos y felinos.

En este sentido, García (2008) establece que la proteína es uno de los componentes de mayor valoración desde el punto de vista de aseguramiento de la calidad del producto y de hecho está relacionado con su valor nutricional y costo del mismo (p.252)

Valor funcional de la proteína

De acuerdo a (NRC, 2003) (citado por Cepeda y Acosta 2017, p.19) la proteína es un elemento vital dentro de la dieta de los perros, ya que provee diversidad de aminoácidos esenciales y además es fundamental para la constante regeneración de estructuras y la síntesis de proteínas a nivel molecular.

Por su parte García (2021) establece que la harina de pescado es normalmente un polvo o harina marrón compuesto normalmente por entre 60% y 72% de proteína. Por otro lado, Cepeda y Acosta (2017) señalan que los requerimientos de proteínas para perros son los siguientes;

- a) Cachorros Razas grandes y pequeñas de 32%
- b) Adultos; Razas grandes y pequeñas 27%
- c) Senior: Razas grandes y pequeñas 25% (NRC 2003) citado por (Cepeda y Acosta 2017, p.22)

En cuanto a las especies que se utilizaron como materia prima fueron: cachama (*Colossoma macropomum*), Palometa (*Brama brama*) y Bagre Sierra (*Oxidora sifontesi*). El aporte de proteínas de estas especies se muestra a continuación:

Tabla 29. Contenido de proteína por especie de pescado

Especie	Proteína %	Proteína %	Autores
Cachama (<i>Colossoma macropomum</i>)	18,4	18,97	Urbano (S/F); Fatsecret México (S/F)
Palometa (<i>Brama brama</i>)		19,83	Fundación Española de Nutrición (FEN) (S/F); Fatsecret Argentina (S/F)

Bagre Sierra (<i>Oxidora sifontesi</i>)	17,57		Fatsecret México (S/F)
--	-------	--	------------------------

Fuente: Elaboración propia (2024)

Por otra parte, se tiene los valores sobre el contenido nutricional de la harina de pescados presentados por la Fundación universitaria Iberoamericana (Funiber) (2017) citado por Ronquillo (2018, p.15), los cuales se pueden apreciar en la siguiente tabla:

Tabla 30. Contenido nutricional de la harina de pescados

Nutrientes	cantidad
energía	390
proteína	75.90
grasa total (g)	7.3
colesterol (mg)	-
glúcidos	0
Nutrientes	cantidad
fibra (g)	0
calcio (mg)	2.54
hierro (mg)	34.30
yodo (µg)	-
vitamina A (mg)	0

Fuente: Adaptado de (Funiber) (2017) citado por Ronquillo (2018, p.15)

En este ámbito, Ronquillo (*ob. cit.*) estableció las diferencias nutricionales entre la harina blanca (prime) y harina de pescado estándar, las mismas se pueden apreciar en la siguiente tabla;

Tabla 31. Harina de pescado blanca

Proteína	62 – 63% mín.
Digestibilidad	92 - 93% mín.
Grasa	10% máx.
Cenizas	26% máx.
humedad	10% máx.
FFA	10% máx.
TVN	120 mg/100 grs. máx.
Histamina	150 ppm. Máx.
Antioxidante	150 ppm.

Fuente: Adaptado de Ronquillo (2018, p.16)

Tabla 32. Harina de pescado estándar

Especificaciones	
Proteína	62 – 63% mín.
Digestibilidad	92 - 93% mín.
Grasa	10% máx.
cenizas	25% máx.
humedad	10% máx.
FFA	10% máx.
TVN	120 mg/100 grs. máx.
Histamina	150 ppm. Máx.
Antioxidante	150 ppm.

Fuente: Adaptado de Ronquillo (2018, p.16)

Así mismo, se contrastaron n los resultados presentados por Cabello, García, Figuera, Higuera, Vallenilla. (2013) quienes presentaron los Parámetros nutricionales referidos a la Proteínas y los valores promedios (%) de proteínas de las harinas analizadas:

Las empresas D y A tienen el mayor porcentaje de proteínas (60,23% y 58,23% respectivamente), aunque todas cumplen con lo estipulado por la norma COVENIN (1979) 1482-79 que establece para harinas clase A 65,00% y para clase B 55,0%. Los porcentajes obtenidos se ubicaron entre 55 y 60% indicando que las harinas evaluadas se dispusieron en la clase B. (p.416)

Análisis estadístico mediante Statgraphics del comportamiento de la variable Proteína

A continuación se presentan el gráfico 1, en la que se puede visualizar la relación entre las Variable X: Harina de pescado (HP) (%) y Variable Y: Proteína (%)

Gráfico X-Y - Proteína Vs. Harina de pescado (HP)
(Proteína)

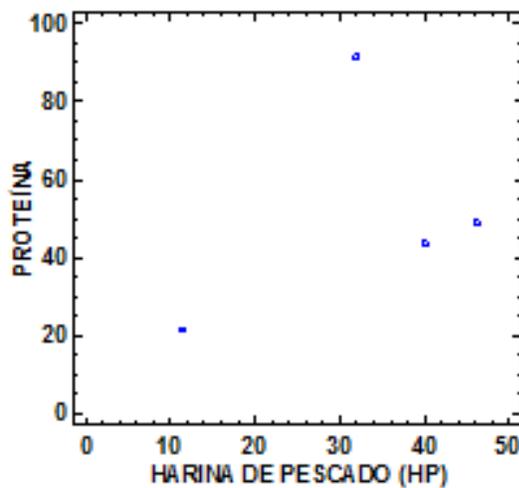


Gráfico 1. Gráfico X-Y - Proteína Vs. Harina de pescado (HP)
Fuente: Elaboración propia (2024)

A continuación se presentan el gráfico 2, en la que se puede visualizar la relación entre las Variable X: Harina de zanahoria (HZ) (%) y Variable Y: Proteína (%)

Gráfico X-Y - Proteína vs. Harina zanahoria (HZ)
(Proteína)

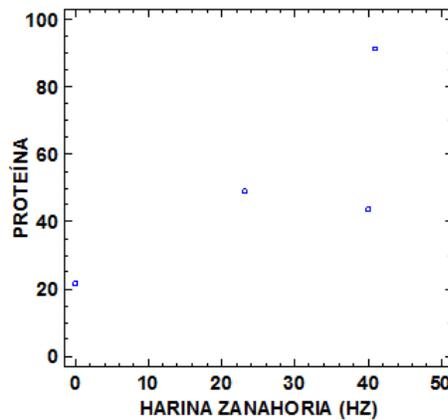


Grafico 2. Gráfico X-Y - Proteína vs. Harina zanahoria (HZ)
Fuente: Elaboración propia (2024)

Ahora bien, para analizar la significancia estadística del modelo, los coeficientes y otros parámetros relevantes para interpretar la relación entre las variables se presentan los resultados de las demás variables

Tabla 33. Caracterización físico-química del producto final

	Temperatura	pH	CE	TDS	POR
	° C		($\mu\text{m}/\text{cm}$)	(ppm)	(mV)
Tratamientos					
1	25,85	6,09	6910	3450	61
2	24,6	5,83	7460	3740	91
3	24,55	6,05	4020	1890	62
4	24,4				

Fuente: Elaboración propia (2024)

Determinación del ph

En el caso del pH y los Porcentajes oxido-reducción, los mismos fueron obtenidos con la utilización del Probador de calidad de agua multifunción (water quality tester multifunction) el cual se puede ver en la figura



Figura. 14. Probador de calidad de agua multifunción (water quality tester multifunction)

Fuente: Adaptación página web (2024)

El rango de pH en los resultados (6.09, 5.83 y 6.01) está en el rango cercano a neutral (pH 7), lo que podría ser aceptable si el suplemento está destinado a ser consumido por los caninos inmediatamente después de su elaboración. Sin embargo, si el suplemento debe tener una vida útil prolongada o ser almacenado por períodos prolongados, un pH más bajo podría ser más adecuado para prevenir la proliferación de microorganismos y asegurar la estabilidad del producto a lo largo del tiempo.

El pH ideal del suplemento alimenticio para caninos a base de harina de pescado y zanahoria probablemente debería estar en el rango ligeramente ácido para garantizar su estabilidad, seguridad y aceptabilidad para los caninos. Sin embargo, es importante considerar otros factores como la formulación específica del suplemento, las características de los ingredientes y las necesidades nutricionales de los caninos para determinar el pH óptimo del producto.

De acuerdo a Bustos (2006):

El pH de los alimentos es uno de los principales factores que determinan la supervivencia y el crecimiento de los microorganismos durante el procesado, almacenaje y distribución (ICMSF, 1983). Este valor es variable, siendo mayoritariamente neutro o ácido. Del mismo modo, cada microorganismo tiene un pH mínimo, máximo y óptimo, en función de su crecimiento. Los alimentos con pH bajo (inferior a 4,5) no son fácilmente alterados por las bacterias, siendo más sensibles a levaduras y mohos (Frazier y Westhoff, 1993) (p.25)

Por otro lado, el autor anterior citado, señala sobre el potencial de óxido-reducción (O-R)

El potencial redox indica las relaciones de oxígeno de los microorganismos vivos y puede ser utilizado para especificar el ambiente

en que un microorganismo es capaz de generar energía y sintetizar nuevas células sin recurrir al oxígeno molecular (ICMSF, 1983). El potencial de O-R del alimento y la tensión de oxígeno en torno al alimento tienen influencia en la clase de microorganismos que en él se desarrollan. Cuando el potencial de O-R es alto (oxidante), favorece el crecimiento de los aerobios pero permite el desarrollo de los microorganismos facultativos. Los potenciales bajos (reductores) facilitan el crecimiento de los gérmenes anaeróbicos y facultativos. El potencial de O-R de un sistema se denomina Eh y se expresa en milivoltios (mV). Si el sustrato es muy oxidado tendrá un Eh positivo, mientras que si es reducido será Eh negativo. Los microorganismos aerobios necesitan valores de Eh positivos y los anaerobios, negativos (Frazier y Westhoff, 1993) (Bustos 2006, p.26)

Detalles resultados, se puede inducir que el valor positivo como 61 mV indica que el alimento tiene más capacidad de oxidarse, mientras que un valor negativo como -91 mV indica mayor capacidad de reducirse. Un valor intermedio como 62 mV sugiere una capacidad moderada en términos de oxidación y reducción.

Tabla 34. Capacidad de retención de agua (CRA)

	Peso inicial	Peso final	Peso perdido	Perdida	Humedad	CRA %
	g	g	g	%	%	
Tratamientos						
T1	108	104	4	3,70	18,5429155	80,0263141
T2	102	99	3	2,94	19,8652108	85,1943355
T3	104	101	3	2,88	20,8061369	86,1357474

Fuente: Elaboración propia (2024)

1° Paso

Calculo del agua retenida en la muestra

$$T1 = \text{Peso } T1 \times \frac{(\% \text{ humedad de la muestra})}{100} = 108g \times \frac{(18,54)}{100} = 20,0232 \text{ g (H}_2\text{O retenida en la muestra)}$$

2° Paso

Restar el peso perdido en el proceso

$$20,0232g - 4g = 16,0232g$$

$$\% \text{ CRA} = \left(\frac{16,0232}{20,0232} \right) \times 100 = 80,02 \%$$

Determinación de humedad

Tabla 35. Humedad (Covenin 1156: 2017)

	M1	M2	M0	Humedad
	g	g	g	%
Tratamientos				
T1	3,0362	30,0421	27,5689	18,5429155
T2	3,0863	28,6132	26,14	19,8652108
T3	2,9722	27,8683	25,5145	20,8061369
T4	3,0289	29,3174	26,5573	8,8745089

Fuente: Elaboración propia (2024)

$$\text{Humedad \%} = \frac{\{M1 - (M2 - M0)\}}{M1} \times 100$$

donde:

M0: Peso de la cápsula vacía, en gramos.

M1: Peso de la muestra, antes de deshidratarla, en gramos.

M2: Peso de la cápsula y la muestra, después de deshidratarla, en gramos.

En la norma Covenin 1888:1983 sobre Alimento completo para caninos y felinos se establecen los requisitos específicos de humedad para caninos de 12,5% máximo en forma granulado y extendido. Sobre este criterio, el producto final estuvo por encima de lo establecido en la citada norma; sin embargo, está por debajo de un alimento semi húmedo planteado en la respectiva norma que establece 35%.

Vale señalar que el producto comercial de marca Romekin Sabrositas (ver anexo) establece una humedad máxima de 12% su composición, sin embargo y de acuerdo a análisis del valor de la humedad este arrojó un porcentaje menor de ese parámetro (8,87 %).

Torres y WingChig (2021) señalan lo siguiente:

En el caso de la relación humedad/materia seca, esta se vincula a un efecto de concentración o dilución de los componentes presentes y que el crecimiento de microorganismos se reduce con valores menores a 13% de humedad (Olatunde & Atungulu, 2018). Situación que se complementa con el tipo de empaque, el cual debe de aislar el alimento de la humedad del ambiente y protegerlo de su entorno, este valor de 13% de humedad, se asocia al microambiente que se debe generar y mantener a lo interno del empaque cerrado y después de abierto, para mantener su calidad microbiológica (Wrap, 2009) (s/p)

En consecuencia, es necesario que en la elaboración de un alimento para perro como es caso de esta investigación (croquetas) lo ideal es lograr una humedad máxima de 12% ya que si este valor se encuentra por encima de lo permitido favorecería al crecimiento de microorganismos dañinos para dichos animales, tales como hongos y bacterias principalmente. La humedad en alimentos para para animales como los perros, es fundamental para garantizar su seguridad y estabilidad.

Análisis estadístico

Comparación de varias muestras de harina de pescado (HP)

Muestra 1: Proteína (%)

Muestra 2: Ph (e+)

Muestra 3: Humedad (%)

Muestra 4: C.R.A. (%)

Selección de la Variable: Harina de pescado (HP)

Muestra 1: 4 valores en el rango de 21,447 a 91,47

Muestra 2: 4 valores en el rango de 5,14 a 6,09

Muestra 3: 4 valores en el rango de 8,87 a 20,8

Muestra 4: 4 valores en el rango de 75,035 a 86,135

Al comparar los datos de 4 columnas, se puede determinar mediante la prueba-F en la tabla ANOVA si hay diferencias significativas entre las medias.

Tabla 36. Varianza ANOVA Harina de pescado (HP)

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	14215,7	3	4738,57	20,74	0,0000
Intra grupos	2741,22	12	228,435		
Total (Corr.)	16956,9	15			

Fuente: Elaboración propia (2024)

El StatAdvisor

La tabla ANOVA descompone la varianza de los datos en dos componentes:

Un componente entre-grupos

Un componente dentro-de-grupos.

La razón-F, que en este caso es igual a 20,7436, es el cociente entre el estimado entre-grupos y el estimado dentro-de-grupos.

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0,05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las 4 variables con un nivel del 95,0% de confianza.

Dispersión según muestra

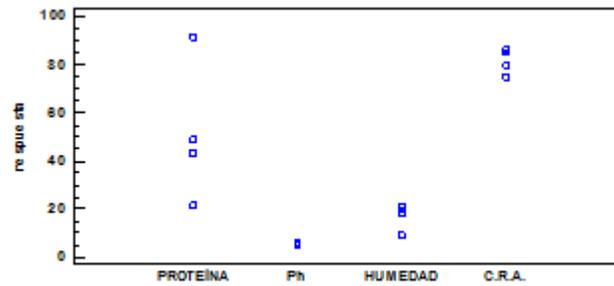


Gráfico 3. Dispersión según muestra
Fuente: Elaboración propia (2024)

Anova gráfico para proteína

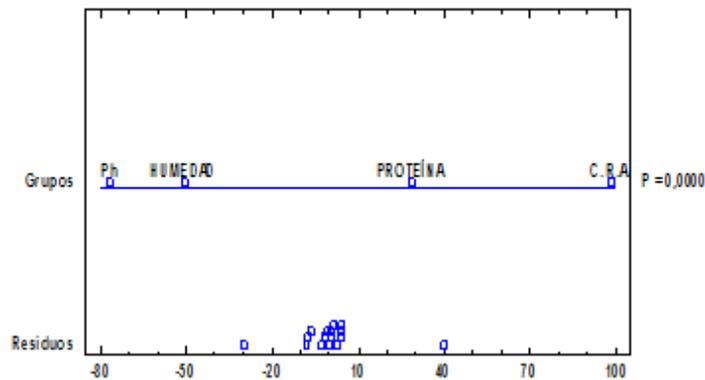


Gráfico 4. Anova gráfico para proteína
Fuente: Elaboración propia (2024)

Comparación de varias muestras de Harina de zanahoria (HZ))

Muestra 1: Ph (e+)

Muestra 2: Humedad (%)

Muestra 3: C.R.A. (%)

Muestra 4: Proteína (%)

Selección de la Variable: Harina Zanahoria (HZ)

Muestra 1: 3 valores en el rango de 5,83 a 6,09

Muestra 2: 3 valores en el rango de 18,54 a 20,8
 Muestra 3: 3 valores en el rango de 80,026 a 86,135
 Muestra 4: 3 valores en el rango de 43,556 a 91,47

Tabla 37. Varianza ANOVA Harina Zanahoria (HZ)

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	11728,5	3	3909,5	22,30	0,0003
Intra grupos	1402,8	8	175,349		
Total (Corr.)	13131,3	11			

Fuente: Elaboración propia (2024)

El StatAdvisor

La razón-F, que en este caso es igual a 22,2955, es el cociente entre el estimado entre-grupos y el estimado dentro-de-grupos.

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0,05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las 4 variables con un nivel del 95,0% de confianza

Dispersión según muestra

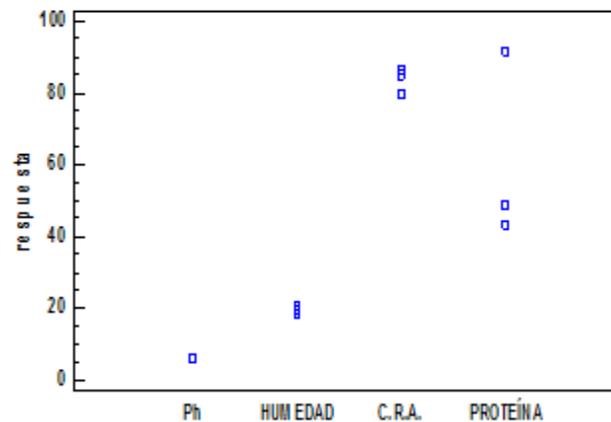


Gráfico 5. Dispersión según muestra

Fuente: Elaboración propia (2024)

Anova gráfico para pH

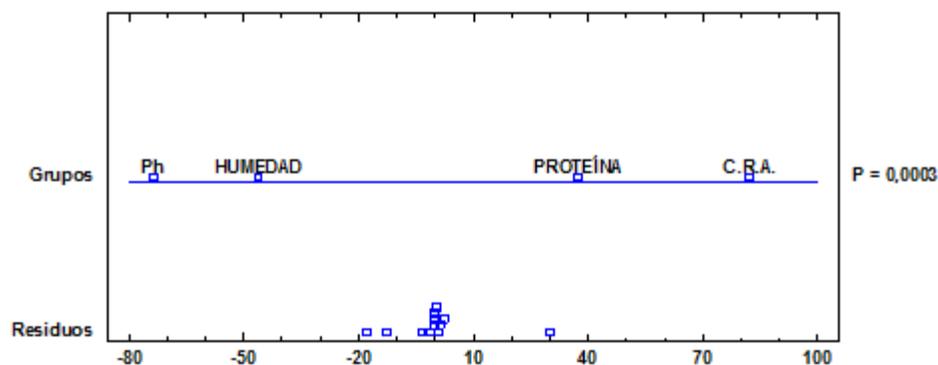


Gráfico 6. Anova gráfico para pH
Fuente: Elaboración propia (2024)

Análisis de Conglomerados Harina de zanahoria (HZ))

Datos/VARIABLES:

Proteína (%)

Ph (e+)

Humedad (%)

C.R.A. (%)

Selección de la Variable: Harina de Zanahoria (HZ)

Número de casos completos: 3

Método de Conglomeración: Vecino Más Cercano (Vínculo Simple)

Métrica de Distancia: Euclideana Cuadrada

Conglomeración: observaciones

Estandarizar: sí

Tabla 38. Resumen de Conglomeración

<i>Conglomerado</i>	<i>Miembros</i>	<i>Porcentaje</i>
1	3	100,00

Fuente: Elaboración propia (2024)

Tabla 39. Centroides

<i>Conglomerado</i>	<i>PROTEÍNA</i>	<i>Ph</i>	<i>HUMEDAD</i>	<i>C.R.A.</i>
1	61,3127	5,99	19,7333	83,785

Fuente: Elaboración propia (2024)

El StatAdvisor

Este procedimiento ha creado 1 conglomerado a partir de 3 observaciones proporcionadas. Los conglomerados son grupos de observaciones con características similares.

Dendograma

Método del vecino más cercano, Euclideana Cuadrada

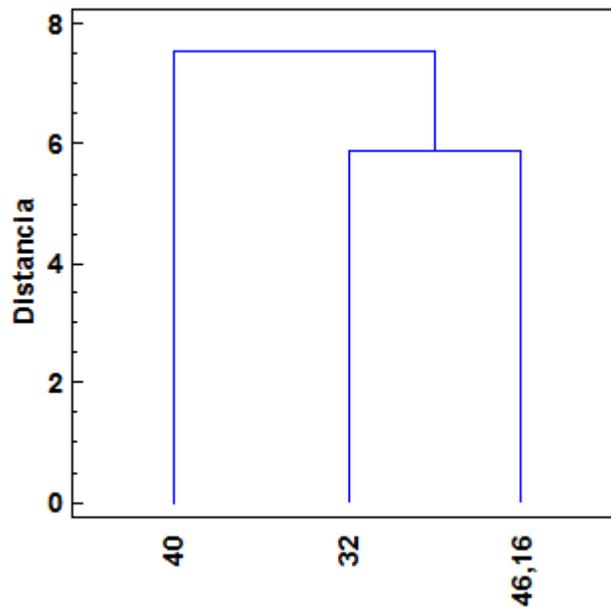


Gráfico 7. Dendograma: Método del vecino más cercano, Euclideana Cuadrada

Fuente: Elaboración propia (2024)

Análisis de Conglomerados Harina de Pescado (HP)

Datos/VARIABLES:

C.R.A. (%)

Humedad (%)

Ph (e+)

Proteína (%)

Selección de la Variable: HARINA DE PESCADO (HP)

Número de casos completos: 4

Método de Conglomeración: Vecino Más Cercano (Vínculo Simple)

Métrica de Distancia: Euclideana Cuadrada

Conglomeración: observaciones

Estandarizar: sí

Tabla 40. Resumen de Conglomeración

<i>Conglomerado</i>	<i>Miembros</i>	<i>Porcentaje</i>
1	4	100,00

Fuente: Elaboración propia (2024)

Tabla 41. Centroides

<i>Conglomerado</i>	<i>C.R.A.</i>	<i>HUMEDAD</i>	<i>Ph</i>	<i>PROTEÍNA</i>
1	81,5975	17,0175	5,7775	51,3463

Fuente: Elaboración propia (2024)

El StatAdvisor

Este procedimiento ha creado 1 conglomerado a partir de 4 observaciones proporcionadas. Los conglomerados son grupos de observaciones con características similares.

Dendograma

Método del vecino más cercano, Euclideana Cuadrada

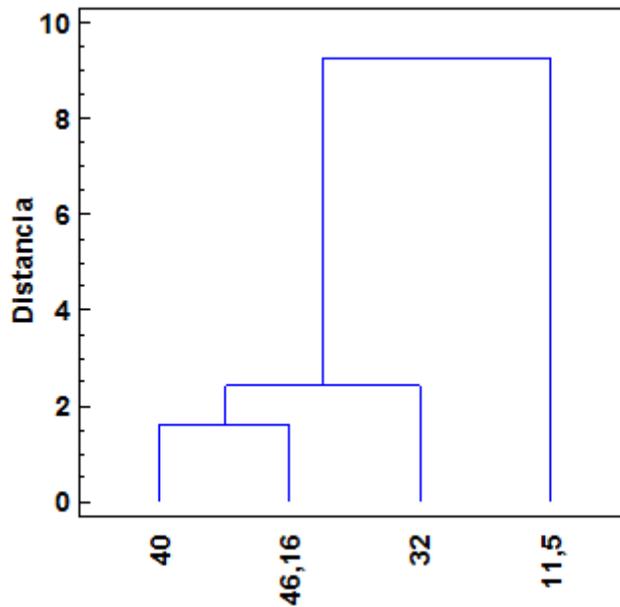


Gráfico 8. Dendrograma: Método del vecino más cercano, Euclideana Cuadrada
Fuente: Elaboración propia (2024)

Regresión Simple - PROTEÍNA vs. C.R.A. (PROTEÍNA)

Variable dependiente: PROTEÍNA (%)

Variable independiente: C.R.A. (%)

Selección de la Variable: PROTEÍNA

Lineal: $Y = a + b \cdot X$

Tabla 42. Coeficientes

	<i>Mínimos Cuadrados</i>	<i>Estándar</i>	<i>Estadístico</i>	
<i>Parámetro</i>	<i>Estimado</i>	<i>Error</i>	<i>T</i>	<i>Valor-P</i>
Intercepto	-301,338	214,902	-1,40222	0,2959
Pendiente	4,32225	2,62978	1,64358	0,2420

Fuente: Elaboración propia (2024)

Tabla 43. Análisis de Varianza

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Modelo	1476,98	1	1476,98	2,70	0,2420

Residuo	1093,51	2	546,757		
Total (Corr.)	2570,49	3			

Fuente: Elaboración propia (2024)

Coefficiente de Correlación = **0,758017**

R-cuadrada = **57,459** por ciento

R-cuadrado (ajustado para g.l.) = 36,1886 por ciento

Error estándar del est. = **23,3828**

Error absoluto medio = **12,2894**

Estadístico Durbin-Watson = 2,97099 (P=**0,8141**)

Autocorrelación de residuos en retraso 1 = -0,487027

El StatAdvisor

La salida muestra los resultados de ajustar un modelo lineal para describir la relación entre PROTEÍNA y C.R.A. La ecuación del modelo ajustado es

$$\text{PROTEÍNA} = -301,338 + 4,32225 * \text{C.R.A.}$$

Puesto que el valor-P en la tabla ANOVA es mayor o igual a 0,05, no hay una relación estadísticamente significativa entre PROTEÍNA y C.R.A. con un nivel de confianza del 95,0% ó más.

El estadístico R-Cuadrada indica que el modelo ajustado explica 57,459% de la variabilidad en PROTEÍNA.

El coeficiente de correlación es igual a 0,758017, indicando una relación moderadamente fuerte entre las variables.

El error estándar del estimado indica que la desviación estándar de los residuos es 23,3828.

Este valor puede usarse para construir límites de predicción para nuevas observaciones, seleccionando la opción de Pronósticos del menú de texto.

El error absoluto medio (MAE) de 12,2894 es el valor promedio de los residuos. El estadístico de Durbin-Watson (DW) examina los residuos para determinar si hay alguna correlación significativa basada en el orden en el que se presentan en el archivo de datos. Puesto que el valor-P es mayor que 0,05, no hay indicación de una autocorrelación serial en los residuos con un nivel de confianza del 95,0%.

Regresión Simple - PROTEÍNA vs. Ph (Ph)

Variable dependiente: PROTEÍNA (%)

Variable independiente: Ph (e+)

Selección de la Variable: Ph

Lineal: $Y = a + b \cdot X$

Tabla 44. Coeficientes

	<i>Mínimos Cuadrados</i>	<i>Estándar</i>	<i>Estadístico</i>	
<i>Parámetro</i>	<i>Estimado</i>	<i>Error</i>	<i>T</i>	<i>Valor-P</i>
Intercepto	-128,315	240,712	-0,533063	0,6473
Pendiente	31,0966	41,5733	0,747995	0,5325

Fuente: Elaboración propia (2024)

Tabla 45. Análisis de Varianza

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Modelo	561,9	1	561,9	0,56	0,5325
Residuo	2008,59	2	1004,3		
Total (Corr.)	2570,49	3			

Fuente: Elaboración propia (2024)

Coefficiente de Correlación = 0,467543

R-cuadrada = 21,8596 por ciento

R-cuadrado (ajustado para g.l.) = -17,2106 por ciento

Error estándar del est. = 31,6906

Error absoluto medio = 19,2456

Estadístico Durbin-Watson = 2,77651 (P=0,9049)
Autocorrelación de residuos en retraso 1 = -0,489828

El StatAdvisor

La salida muestra los resultados de ajustar un modelo lineal para describir la relación entre PROTEÍNA y Ph. La ecuación del modelo ajustado es

$$\text{PROTEÍNA} = -128,315 + 31,0966 * \text{Ph}$$

Puesto que el valor-P en la tabla ANOVA es mayor o igual a 0,05, no hay una relación estadísticamente significativa entre PROTEÍNA y Ph con un nivel de confianza del 95,0% ó más.

El estadístico R-Cuadrada indica que el modelo ajustado explica 21,8596% de la variabilidad en PROTEÍNA.

El coeficiente de correlación es igual a 0,467543, indicando una relación relativamente débil entre las variables.

El error estándar del estimado indica que la desviación estándar de los residuos es 31,6906. Este valor puede usarse para construir límites de predicción para nuevas observaciones, seleccionando la opción de Pronósticos del menú de texto.

El error absoluto medio (MAE) de 19,2456 es el valor promedio de los residuos. El estadístico de Durbin-Watson (DW) examina los residuos para determinar si hay alguna correlación significativa basada en el orden en el que se presentan en el archivo de datos. Puesto que el valor-P es mayor que 0,05, no hay indicación de una autocorrelación serial en los residuos con un nivel de confianza del 95,0%.

Modelo ajustado

$$\text{Proteína} = -301,338 + 4,32225 * \text{C.R.A.}$$

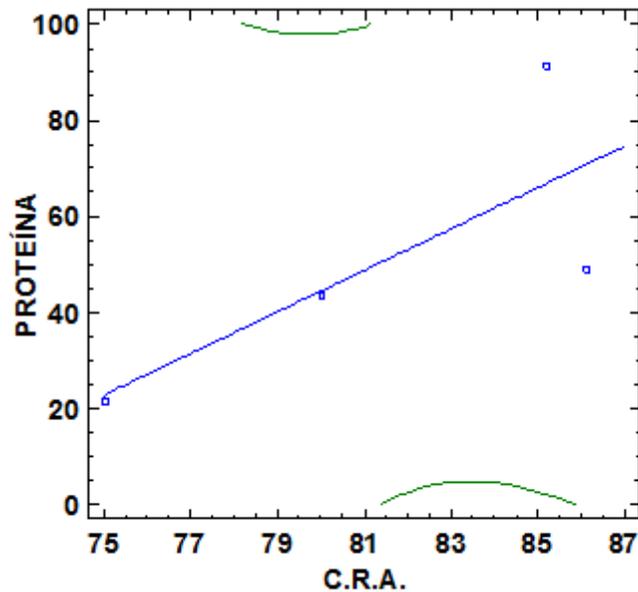


Gráfico 9. Modelo ajustado (Proteína y CRA)
Fuente: Elaboración propia (2024)

Gráfico de Matriz Harina de Pescado (HP)

Datos/Variables:

Proteína (%)

Ph (e+)

Humedad (%)

C.R.A. (%)

Códigos de puntos: Harina de Pescado (HP) (%)

Selección de la Variable: Harina de Pescado (HP)

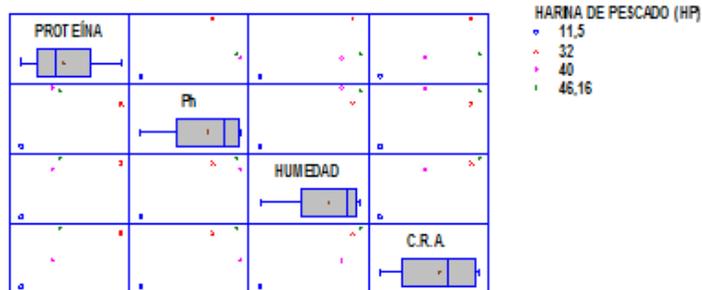


Gráfico 10. Matriz Harina de Pescado (HP)
Fuente: Elaboración propia (2024)

Gráfico de Matriz Harina de Zanahoria (HZ)

Datos/VARIABLES:

- C.R.A. (%)
- Humedad (%)
- Ph (e+)
- Proteína (%)

Códigos de puntos: Harina de Zanahoria (HZ) (%)

Selección de la Variable: Harina de Zanahoria (HZ)

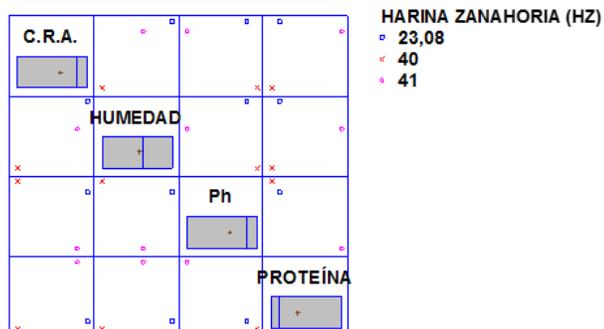


Gráfico 11. Matriz Harina de Zanahoria (HZ)
Fuente: Elaboración propia (2024)

Gráfico del Modelo Ajustado

$$\text{Proteína} = -128,315 + 31,0966 \cdot \text{pH}$$

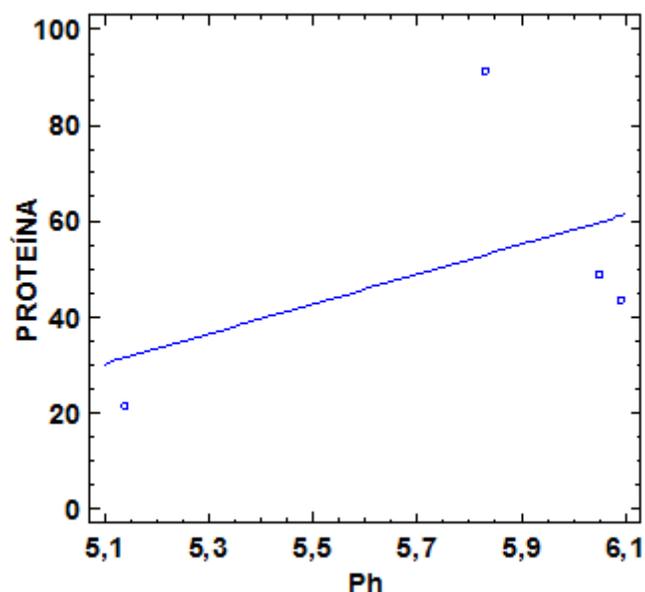


Gráfico 12. Modelo ajustado (Proteína y pH)
Fuente: Elaboración propia (2024)

Unidades formadoras de colonias (ufc/ml)

En lo que respecta a las Unidades formadoras de colonias (ufc/ml) Mohos y levaduras, se utilizó la técnica siembra de superficie

Tabla 46. Unidades formadoras de colonias (ufc/ml)

Tratamiento	Total	Ufc/ml
1	2	< 25
2	2	< 25
3	3	< 25
4	1	< 25

Fuente: Elaboración propia (2024)

$$ufc = 2 \times \frac{1}{10^{-1}} = 2 \times 10 = 2,0 \times 10^1 ufc$$

Determinación de Salmonella

En esta investigación hay total ausencia de Salmonella spp lo que cumple con los requisitos establecidos en la Norma Covenin 1888:1983 sobre Alimento completo

para caninos y felinos que la *Salmonella* spp deberá estar ausente en 5 muestras de 25 g determinada según la norma (COVENIN 1291, 2017).

De acuerdo a García (2008), la presencia de esta bacteria en el producto resulta altamente peligrosa para la salud del consumidor. Por tanto, desde el punto de vista del control oficial, no debe estar presente en el producto (0/25g) (p.253).

Por su parte, Muñoz, Rodríguez, Mota y Suarez (2015), establecen que:

Hoy día, uno de los tipos de alimento para mascotas domésticas (perros, gatos, entre otros) más utilizado es el concentrado empacado en bolsa, en presentación de figuras compactas. Este producto utiliza carne de origen animal como ingrediente mayoritario, por lo que se considera que es responsable de la calidad final del producto; también, conlleva un proceso térmico de extrusión, el cual condiciona la flora normal predominante. (433)

En tal sentido, Muñoz et.al. (ob.cit.), considera que:

Debido a la composición de estos alimentos concentrados, se requieren condiciones apropiadas de elaboración, transporte y almacenamiento con el fin de contrarrestar la alta susceptibilidad del producto a alteraciones microbianas, lo cual incide directamente en cuadros infecciosos en los animales como consecuencia de bacterias, como *Salmonella* spp., las toxinas producidas por *Staphylococcus aureus*, o por la presencia de micotoxinas producidas por hongos. (p,433)

Los resultados coinciden con los establecidos por Paredes; De La A Peredo; Sánchez; Paredes; Erazo y González (2019) quienes utilizaron aplicaron la norma Covenin 1281:88 de alimentos para aislamiento de *Salmonella*.

Las bacterias de *Salmonella* son destruidas por los tratamientos de pasteurización, tratamientos térmicos o el clorado de las aguas con gran facilidad. Por esto, la presencia de altos valores de enterobacteriáceas en los alimentos es síntoma de fallas en el proceso de elaboración o de conservación que pueden acarrear riesgos para el consumidor (Adams, 1997) citado por (Bustos 2006, p.42)

Recuentos de mohos y levaduras

De los resultados obtenidos, se encuentra en valores aceptable ya que los mismos se ubicaron en < 25 ufc /ml.

En lo que respecta al recuento de hongos y levaduras se llevó a cabo a través de placas de recuento de levaduras y mohos 3M™ Petrifilm™ (2019) que es un sistema de medio de cultivo listo para usar que contiene nutrientes complementados con antibióticos, un agente gelificante soluble en agua fría y un indicador que facilita la enumeración de levadura y moho.

En tal sentido, para la determinación de microorganismos mohos y levaduras, se procedió a colocar las láminas de Petrifilm específicas, previamente identificadas sobre una superficie plana y estéril. Se levantó la película superior y con una pipeta colocada perpendicularmente a la placa se transfirió un (1) ml de la dilución respectiva de la muestra en el centro del círculo que contiene el medio deshidratado, ubicado en la película inferior.

Seguidamente, se deslizo con cuidado la película superior sobre la inferior, tratando de no formar burbujas, e inmediatamente después se distribuyó el inóculo sobre el área del medio de cultivo deshidratado usando una lámina plástica fijadora, con la cara plana hacia arriba, y efectuando presión suave solo hasta que la muestra alcanzara los bordes del círculo. Seguidamente se retiró la lámina plástica fijadora evitando movimientos circulares y se dejó en reposo la lámina un (1) min, para lograr solidificación del agente gelificante (3M Petrifilm, 2019)

La incubación de las láminas de Petrifilm para mohos y levaduras fue a $25\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$, por 3-5 días. Para ello se dejaron las láminas a temperatura ambiente. Las láminas se mantuvieron de forma horizontal, con la película transparente hacia arriba sin invertir.

Acabado el periodo de incubación, se efectuó con ayuda de un contador de colonias (lector de Placas Petrifilm™ 3M™), el recuento de UFC donde se hubieran obtenido entre 10 y 100 colonias, para productos alimenticios, típicas de mohos y levaduras (3M Petrifilm, 2019).

El recuento de mohos y levaduras corresponde a la suma de sus colonias características (Las levaduras son típicamente colonias azules, pequeñas y con bordes definidos, pero también van en tonos beige o crema hasta azul verdoso, logran también tener tonos rosas, pueden ser colonias de apariencia abultada, es decir, con una tercera dimensión (convexas), de color uniforme, no difusas. Mientras los mohos se reconocen por ser colonias grandes, de colores variables (café, beige, naranja, azul verdoso, negro), colonias de apariencia plana, con centro oscuro que se expanden alrededor del mismo y forma difusa) y se expresa como UFC/g, en los casos donde no hubo formación de colonias el resultado se expresó como “< 25” (3M Petrifim, 2019).

Con respecto a los mohos y levaduras, Muñoz, Rodríguez, Mota y Suarez (2015) consideran que:

La contaminación por hongos en alimentos concentrados causa serios problemas, dado que los tóxicos que producen, disminuyen la calidad del alimento y al mismo tiempo la respuesta animal, causando con ello una baja producción. Dentro de las sustancias tóxicas se encuentran las micotoxinas, definidas como un metabolito tóxico secundario producido por un moho, entre las que destacan las aflatoxinas, las cuales han sido objeto de amplias investigaciones en los últimos años, especialmente en relación con sus efectos. (p.433)

Así mismo, el autor anterior indica que los hongos y/o sus toxinas pueden estar presentes en la materia prima, pero si durante el almacenaje no se manejan correctamente, el problema se agrava. Cuando en un alimento hay más de 1×10^5 Unidades Formadoras de Colonias fúngicas por gramo (UFC/g) se produce una disminución de los valores de proteínas y almidón, lo que se traducirá en un menor poder nutricional para los animales que la consumen. En este sentido, las aflatoxinas, principalmente B1, no es sensible a los tratamientos térmicos y es considerada cancerígena (Muñoz, 2015, p.433)

Por su parte, Bustos (2006), enuncia que otro indicador es el recuento de mohos y levaduras, especialmente en alimentos ácidos y con baja actividad de agua, en donde tienen un crecimiento mayor que las bacterias (ICMSF, 1983). La presencia de dichos

microorganismos en el alimento indica que la materia prima estaba contaminada o que existe alta contaminación en el ambiente. Del análisis de la información recopilada en la revisión bibliográfica, se puede afirmar que los alimentos comerciales para perros expendidos a granel presentan riesgo potencial de contaminación microbiana, con el consiguiente peligro para la salud del consumidor, es por esto que el presente estudio se propone estudiar la calidad microbiológica de alimentos para perros que se comercializan a granel. (Bustos 2006, p.43)

Evaluación sensorial

El análisis sensorial se realizó en dos modalidades:

- a) Grado de aceptación del producto final por parte del canino
- b) Grado de aceptación del producto final por parte del humano

En el primero de los casos, los resultados se pueden apreciar en la tabla 47:

Tabla 47. Grado de aceptación del producto final por parte del canino

Aspectos evaluados

Tratamiento	N° de perros	Interés	Tiempo en llevarlo a la boca	Tiempo masticando	Consumo	Promedio
1	6	5	4	4	5	4,5
2	6	5	4	4	5	4,5
3	6	4	4	4	5	4,25
4	6	5	4	4	5	4,5

Fuente: Elaboración propia (2024)

De la tabla anterior, se tiene que el producto tiene muy buena aceptación por parte de los caninos, reflejando la misma aceptación que tienen por el alimento comercial (T4). Esto indica que la formulación con adición de harina de pescado y harina de zanahorias, representa una alternativa a considerar en los diseños de mezclas que contengan estas materias primas.

Tabla 48. Grado de aceptación del producto final por parte del humano

Aspectos evaluados

Tratamiento	N° de personas encuestadas	Olor	Color	Textura	Presentación	Promedio
1	6	2	2	1	2	1,5
2	6	3	2	1	2	1,75
3	6	2	2	1	2	1,5
4	6	2	1	1	4	2

Fuente: Elaboración propia (2024)

Con respecto a los humanos estos manifestaron en promedio lo siguiente:

Olor: aceptación regular (ni les gusta ni lo disgusta)

Color: aceptación regular (ni les gusta ni lo disgusta)

Textura: aceptación regular (ni les gusta ni lo disgusta)

Presentación: aceptación regular (ni les gusta ni lo disgusta)

Hay que destacar que el producto comercial tuvo mayor aceptación por parte de los panelistas entrevistados, lo que arroja un factor a tomar en cuenta.

Conclusiones

Mediante el análisis parcial las características físicas y químicas de la materia prima víscera de pescado y zanahoria (*Daucus carota L*) para la elaboración de un suplemento alimenticio, como alternativa complementaria en la nutrición de caninos, se determinó que la muestra presenta un rendimiento muy aceptable, que incluso supera a los establecidos en otras investigaciones.

Se identificaron las principales etapas del proceso de elaboración de un suplemento alimenticio a base de harina de pescado y zanahoria (*Daucus carota L*), como alternativa complementaria en la nutrición de caninos.

Se estableció un proceso tecnológico para elaboración de un suplemento alimenticio a base de harina de pescado y zanahoria (*Daucus carota L*), como alternativa complementaria en la nutrición de caninos. En este aspecto, se utilizó como materia prima tanto la pulpa con los sub productos de diversas especies de pescado. Además no se extrajo el aceite para verificar la calidad del producto final con este complemento, lo que arrojó un valor nutricional aceptable

Con respecto a la caracterización de los parámetros químicos, los valores de % de proteínas en cada tratamiento de la formulación superan los parámetros mínimos establecidos en la norma Covenin 1888:1983 que establece un mínimo de 20% de proteína cruda en granulado y expandido. Esta diferencia se debe en gran medida que la mayor proporción de proteína la aporta la harina de pescado. Además hay que tener presente que la harina de maíz aporta el 7,80 % de proteína (ver tabla sobre información nutricional de la harina de maíz).

En lo concerniente al porcentaje de humedad, sobre este criterio, el producto final estuvo por encima de lo establecido en la norma Covenin 1888:1983 sobre Alimento completo para caninos y felinos; sin embargo, está por debajo de un alimento semi húmedo planteado en la respectiva norma que establece 35%.

Vale señalar que el producto comercial de marca Romekin Sabrositas (ver anexo) establece una humedad máxima de 12% su composición, sin embargo y de acuerdo a análisis del valor de la humedad este arrojó un porcentaje menor de ese parámetro (8,87 %).

El rango de pH en los resultados (6.09, 5.83 y 6.01) está en el rango cercano a neutral (pH 7), lo que podría ser aceptable si el suplemento está destinado a ser consumido por los caninos inmediatamente después de su elaboración.

Con respecto a la caracterización de los parámetros microbiológicos, se determinó ausencia de *Salmonella* spp lo que cumple con los requisitos establecidos en la Norma Covenin 1888:1983 sobre Alimento completo para caninos y felinos que la *Salmonella* spp deberá estar ausente en 5 muestras de 25 g determinada según la norma (COVENIN 1291, 2017).

De los resultados obtenidos, se encuentra en valores aceptable ya que los mismos se ubicaron en < 25 ufc /ml.

Con respecto al análisis sensorial, el producto tiene muy buena aceptación por parte de los caninos, reflejando la misma aceptación que tienen por el alimento comercial (T4). Por su parte los humanos, estos manifestaron una aceptación regular (ni les gusta ni lo disgusta).

Recomendaciones

La temperatura que se imprime a la materia prima en el horno ahumador, pudo influir en la desnaturalización de las proteínas. Por lo que se recomienda realizar estudios sobre el efecto de la temperatura y el tiempo de exposición sobre la materia prima durante el sacado.

Es recomendable que en la elaboración de un alimento para perro como es caso de esta investigación (croquetas) lo ideal es lograr una humedad máxima de 12% ya que si este valor se encuentra por encima de lo permitido favorecería al crecimiento de microorganismos dañinos para dichos animales, tales como hongos y bacterias principalmente. La humedad en alimentos para animales como los perros, es fundamental para garantizar su seguridad y estabilidad.

En el caso que el suplemento debe tener una vida útil prolongada o ser almacenado por períodos prolongados, un pH más bajo podría ser más adecuado para prevenir la proliferación de microorganismos y asegurar la estabilidad del producto a lo largo del tiempo. En consecuencia, el pH ideal del suplemento alimenticio para caninos a base de harina de pescado y zanahoria probablemente debería estar en el rango ligeramente ácido para garantizar su estabilidad, seguridad y aceptabilidad para los caninos. Sin embargo, es importante considerar otros factores como la formulación específica del suplemento, las características de los ingredientes y las necesidades nutricionales de los caninos para determinar el pH óptimo del producto

Se recomienda realizar estudios con variaciones de temperatura y tiempos de cocción del producto final.

Referencias consultadas

- Aular, J. y Moreno, D. (2021). Evaluación de la respuesta tecnológica de la corvina (*Plagioscion squamosissimus*) en la elaboración de nuggets. Universidad Nacional Experimental De Los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora “Unellez”. Trabajo de grado no publicado.
- Barberá, J. (Ed). (S/F). Alimentos funcionales: Aproximación a una nueva alimentación. Disponible en: <http://www.madrid.org/bvirtual/BVCM009703.pdf>. Consultado: mayo 26, 2024
- Bustos, C. (2006). Calidad microbiológica de alimentos para perros comercializados a granel. Universidad de Chile. Disponible en: <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/133752/Calidad-microbiol%C3%B3gica-de-alimentos-para-perros-comercializados-a-granel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Consultado: junio 07, 2024
- Cabello, Ana, García, Areannys, Figuera, Bertha, Higuera, Yoli, & Vallenilla, Osmicar. (2013). Calidad físico-química de la harina de pescado Venezolana. Saber, 25(4), 414-422. Recuperado en 24 de abril de 2024, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-01622013000400009&lng=es&tlng=es.
- Cabrera, J.; Cáceres, M.; Pinto, J.; Sánchez, B.; Sucasaire, E. y Vilca, J. (2022). Elaboración de harina de zanahoria (*Daucus carota*) deshidratada. UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN. Arequipa – Perú. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/598948439/ELABORACION-DE-HARINA-DE-ZANAHORIA-Daucus-carota-DESHIDRATADA>. Consultado: abril 16, 2024
- Cabrera, J.; Cáceres, M.; Pinto, J.; Sánchez, B.; Sucasaire, E. y Vilca, J. (2022). Elaboración de harina de zanahoria (*Daucus carota*) deshidratada. UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN. Arequipa – Perú. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/598948439/ELABORACION-DE-HARINA-DE-ZANAHORIA-Daucus-carota-DESHIDRATADA>. Consultado: abril 16, 2024
- Cedeño, A.; y WingChing, R. (2023). Incumplimiento en el contenido nutricional de alimentos importados para mascotas en Costa Rica. Agronomía Mesoamericana, vol. 34, núm. 3, 52544, 2023. Universidad de Costa Rica. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/437/43774930001/html/>. Consultado Abril 23, 2024

- Cepeda Rojas, L. J., & Acosta Guzmán, A. A. (2017). Formulación y estandarización de un snack tipo embutido para canino adulto basado en los principios de la dieta barf. Retrieved from <https://ciencia.lasalle.edu.co/zootecnia/54>
- Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN 1156:2017) ALIMENTO PARA ANIMALES. DETERMINACIÓN DE HUMEDAD (1ra. Revisión)
- Comisión Venezolana de Normas Industriales. (Covenin 1888:1983) Alimento completo para caninos y felinos
- Cuéllar, J. (2021). Procesos en la fabricación de la harina de pescado. Veterinaria Digital. Disponible en: <https://www.veterinariadigital.com/articulos/procesos-en-la-fabricacion-de-la-harina-de-pescado/>. Consultado: abril 07, 2024.
- Elías, C.; Contreras, E.; Obregón, A. y Yuli, R. (2015). Aplicación del método de diseño de mezclas en la formulación de un alimento para perros. Apunt. cienc. soc. 2015; 05(02). Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7132225.pdf>. Consultado: mayo 25, 2024
- Fatsecret Argentina (S/F). Información nutricional de la Palometa (*Brama brama*). Disponible en: <https://www.fatsecret.com.ar/calor%C3%ADas-nutrici%C3%B3n/gen%C3%A9rico/palometa>. Consultado: mayo 23, 2024
- Fatsecret España (S/F). Información nutricional de harina de maíz. <https://www.fatsecret.es/calor%C3%ADas-nutrici%C3%B3n/harina-pan/harina-de-maiz/100g#:~:text=Hay%20357%20calor%C3%ADas%20en%20100%20g>. Consultado: mayo 23, 2024
- Fatsecret España (S/F). Información nutricional de la aceite de soya. Disponible en: <https://www.fatsecret.es/calor%C3%ADas-nutrici%C3%B3n/gen%C3%A9rico/aceite-de-soya>. Consultado: mayo 24, 2024
- Fatsecret España (S/F). Información nutricional del maíz. Disponible en: [https://www.fatsecret.es/calor%C3%ADas-nutrici%C3%B3n/gen%C3%A9rico/ma%C3%ADz?portionid=54923&portionamount=100,000#:~:text=Hay%2086%20calor%C3%ADas%20en%20Ma%C3%ADz%20\(100%20g\)](https://www.fatsecret.es/calor%C3%ADas-nutrici%C3%B3n/gen%C3%A9rico/ma%C3%ADz?portionid=54923&portionamount=100,000#:~:text=Hay%2086%20calor%C3%ADas%20en%20Ma%C3%ADz%20(100%20g)). Consultado: mayo 23, 2024
- Fatsecret México (S/F). Información nutricional de la Cachama. Disponible en: <https://www.fatsecret.com.mx/calor%C3%ADas-nutrici%C3%B3n/gen%C3%A9rico/cachama>. Consultado: mayo 23, 2024
- Fatsecret México (S/F). Información nutricional del bagre. Disponible en: <https://www.fatsecret.com.mx/calor%C3%ADas-nutrici%C3%B3n/gen%C3%A9rico/bagre>. Consultado: mayo 23, 2024

- Federación Europea de Fabricantes de Alimentos para Mascotas, FEDIAF (2014). Guías Nutricionales para alimentos completos y complementarios para perros y gatos. Disponible en: <https://www.um.es/documents/14554/744854/Guias-Nutricionales-FEDIAF-es-2017.pdf/410142b0-9ad7-4752-a0a7-3b102b1dc3c0>. Consultado: abril 20, 2024
- Fernández C., y Hernández, V (2019). Diseño de un modelo de negocio para fabricación y comercialización de Snacks nutritivos para perros enriquecido con la semilla de chía. Universidad de Costa Rica. Disponible en: <https://repo.sibdi.ucr.ac.cr/bitstream/123456789/20703/1/44654.pdf>. Consultado: abril, 20, 2024
- Fundación Española de la nutrición. (S/f). Zanahoria. Disponible en: <https://www.fen.org.es/MercadoAlimentosFEN/pdfs/zanahoria.pdf>. Consultado: abril 08, 2023
- Fundación Española de Nutrición (FEN) (S/F). Palometa Atlantic pomfret (Brama brama), (Brama raii). Disponible en: <https://www.fen.org.es/MercadoAlimentosFEN/pdfs/palometa.pdf>. Consultado: mayo 23, 2024
- García M. (2008) Tecnología para el procesamiento de la carne. Universidad Nacional de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora (UNELLEZ- VIPI). San Carlos, Venezuela
- García M. (2008) Tecnología para el procesamiento de la carne. Universidad Nacional de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora (UNELLEZ- VIPI). San Carlos, Venezuela.
- García, A. (2021). Propuesta de utilización de harina de cabeza de pescado para fortificar alimentos de consumo popular altos en carbohidratos. Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE. Disponible en: <https://www.itca.edu.sv/wp-content/uploads/2021/11/02.pdf>. Consultado: abril 08, 2023
- Hernández, A. (2020). Efecto de la inclusión de harina de pescado artesanal en la alimentación de ovinos de pelo en finalización, sobre las características de la canal y calidad de la carne. Universidad Autonoma de Nayarit. Xalisco. México. Disponible en: http://dspace.uan.mx:8080/jspui/bitstream/123456789/2305/1/EFEECTO%20DE%20LA%20INCLUSI%C3%93N%20DE%20HARINA%20DE%20PESCA%20ARTESANAL%20EN%20LA_compressed.pdf. Consultado: abril 16, 2024.
- Hernández, R; Fernández, C; Baptista, M. (2014). Metodología de la Investigación. Sexta edición. McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

- Hidalgo, R. (2020). Efecto de la inclusión de pasta cocida de vísceras de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) en dietas para perros adultos sobre la condición corporal e integridad hepática. UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR. Disponible en: <https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/270291d9-cff9-4927-b0d1-66d0abff41aa/content>. Consultado: abril 06,2023
- Hill's Pet Nutrition, Inc. (2018). Beneficios de la soya en el alimento de tu mascota La dieta correcta para tu mascota. Disponible en: <https://www.hillspet.com.mx/pet-care/nutrition-feeding/benefits-of-soy-in-pet-food>. Consultado: mayo 24, 2024
- Khalil, R., y de Dienes, A. (2022), la “Formulación de alimento concentrado para perros (*Canis lupus familiaris*): Análisis Conjunto de Elección”. Revista TEKHNE N° 25.3 Semestre septiembre-enero 2022. Disponible en: <https://revistasenlinea.saber.ucab.edu.ve/index.php/tekhne/article/view/5667/5347>. Consultado: mayo 23, 2024
- Lloyd, G.(2023). Alimentos funcionales para perros: potencie su salud. Disponible en: <https://www.bonza.dog/es/2023/06/alimentos-funcionales-para-perros-salud/>. Consultado: mayo 26, 2024
- Marcani, G. (2020). Beneficios de una dieta natural para canes. Universidad científica del Sur, Lima – Perú, Disponible en: <https://repositorio.cientifica.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12805/1725/TB-Marcani%20G.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Consultado Abril 23, 2024
- Martínez Augustin, O., & Martínez de Victoria, E. (2006). Proteínas y péptidos en nutrición enteral. *Nutrición Hospitalaria*, 21(Supl. 2), 01-14. Recuperado en 28 de mayo de 2024, de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112006000500002&lng=es&tlng=es.
- Mena-Pérez, Renán, Madero-Guerrero, Angélica, & Villanueva-Espinoza, María. (2021). Análisis nutricional de tres alimentos balanceados para cachorros, fabricados y comercializados en Ecuador. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 32(5), e21351. Epub 27 de octubre de 2021. <https://dx.doi.org/10.15381/rivep.v32i5.21351>
- Méndez, L. (2020). Manual de prácticas de Análisis de Alimentos. Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz. México. Disponible en: <https://www.uv.mx/qfb/files/2020/09/Manual-Analisis-de-Alimentos-1.pdf>. Consultado: mayo 28, 2024
- Mesones, E. 2022. Gestión de Calidad en el Proceso de Elaboración de Harina de Pescado Anchoqueta. Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo. Lambayeque. Disponible en: <https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/10111/Meson>

[es%20Mujica%20Edwin%20Obed.pdf?sequence=1&isAllowed=y.](#)

Consultado: abril 16, 2024

Miniguano, V. (2020). Efecto de la utilización de harina de zanahoria (*Daucus carota*) y alfarina (*Medicago sativa*) en la pigmentación y características organolépticas de la carne de pollo broiler. Universidad Técnica De Cotopaxi. LATACUNGA – ECUADOR. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/7060/1/PC-000984.pdf>. Consultado: abril 06, 2023

Molina R. (2012). Elaboración de un producto tipo croqueta utilizando bagre sierra (*Oxidora sifontesi*), evaluando su estabilidad en congelación a -20°C durante 90 días. Universidad Central de Venezuela. Disponible en: <http://saber.ucv.ve/handle/10872/15776>. Consultado: mayo 23, 2024

Muñoz, D. J., Rodríguez, R., Mota, J. J., & Suarez, L. R. (2015). AISLAMIENTO E IDENTIFICACIÓN DE HONGOS FILAMENTOSOS EN ALIMENTOS CONCENTRADOS PARA MASCOTAS DOMÉSTICAS (PERROS Y GATOS). Revista Científica, XXV(6), 432-438. [fecha de Consulta 11 de Junio de 2024]. ISSN: 0798-2259. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=95944009003>

Oleaginosas Industriales Oleica C.A. (OLEICA) (S/F). Aceite de soya. Disponible en: <https://www.oleica.com.ve/index.php?r=site/productos&seccion=soya>. Consultado: mayo 24, 2024

Ortega, D.; Bustamante, M.; Gutiérrez, D. y Correa, A. (2015). Diseño de mezclas en formulaciones industriales. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/dyna/v82n189/v82n189a19.pdf>. Consultado: mayo 25, 2024

Ortiz, L. (2021). Caracterización de la alimentación en el crecimiento de cachama negra (*Colossoma macropomum*) en sistemas de cultivo. Universidad Estatal Península De Santa Elena. Ecuador. Disponible en: <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/6614/1/UPSE-TBM-2021-0016.pdf>. Consultado: mayo 23, 2024.

Pallella, S; y Martins, F. (2006). Metodología de la investigación cuantitativa. 2a edición. Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador FEDUPEL. Caracas Venezuela

Paredes, L.; De La A Peredo.; Sánchez, T.; Paredes, V.; Erazo, F y González, M. (2019). Desarrollo de un Alimento para Mascotas Utilizando Subproductos de la Industria Atunera en la Ciudad de Manta. European Scientific Journal June 2019 edition Vol.15, No.18 ISSN: 1857 – 7881 (Print) e - ISSN 1857- 7431 Disponible en: [file:///C:/Users/EQUIPO001/Downloads/12157-Article%20Text-34779-1-10-20190629%20\(5\).pdf](file:///C:/Users/EQUIPO001/Downloads/12157-Article%20Text-34779-1-10-20190629%20(5).pdf). Consultado: Junio 07, 2024

- Párraga, M. y Zambrano, C. (2023). Desarrollo de un alimento deshidratado tipo barf para perros incorporando subproductos del faenamiento porcino. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López. Calceta, Ecuador. Disponible en: https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/2120/1/TIC_AI37D.pdf. Consultado: mayo 23, 2024
- Pérez, M. y Ponce, E. (2013). Manual de prácticas de laboratorio. Tecnología de Carnes. Primera Impresión. México. Universidad Autónoma Metropolitana
- Pérez, M. y Ponce, E. (2013). Manual de prácticas de laboratorio. Tecnología de Carnes. Primera Impresión. México. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
- Ronquillo, M. (2018) Evaluar el contenido nutricional de la harina de pescado de atún y pelágicos en la Industria TADEL. S.A. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. Disponible en: <https://repositorio.ulead.edu.ec/bitstream/123456789/2293/1/ULEAM-AGROIN-0065.pdf>. Consultado: junio 07, 2024
- Suárez, M. (2020). Plan de Negocios para la fabricación y comercialización de Snacks suaves para canes. UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR. Disponible en: <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/4375/1/T-UIDE-1374.pdf>. Consultado: abril, 20, 2024
- Torres-Vargas, Mario, & WingChig-Jones, Rodolfo. (2021). Recomendaciones nutricionales de alimentos balanceados de perros y gatos registrados en Costa Rica. Cuadernos de Investigación UNED, 13(2), e3385. <https://dx.doi.org/10.22458/urj.v13i2.3385>
- Torres-Vargas, Mario, & WingChig-Jones, Rodolfo. (2021). Recomendaciones nutricionales de alimentos balanceados de perros y gatos registrados en Costa Rica. Cuadernos de Investigación UNED, 13(2), e3385. <https://dx.doi.org/10.22458/urj.v13i2.3385>
- Urango, L. (2018). Componentes del maíz en la nutrición humana. Disponible en: <https://revistas.udea.edu.co/index.php/biogenesis/article/view/336229>. Consultado: mayo 23, 2023.
- Urbano T. (S/F). Cachama: tipos, beneficios, características y cultivo. Disponible en: <https://agrotendencia.tv/agropedia/acuicultura/el-cultivo-de-la-cachama/>. Consultado: mayo 23, 2024
- Valdés-García, Y., Núñez-González, L., Escalera-Valente, F., Plascencia-Jorquera, A., Barreras-Serrano, A., Corona-Gochi, L., Gómez-Danés, A., & Loya-Olguin, L. (2016). Efecto del reemplazo de pasta soya por harina de pescado

elaborada manualmente sobre comportamiento productivo de ovejas Pelibuey lactando y sus crías. Archivos de Medicina Veterinaria, 48(2), 159-166.

Zoogalaxy.net. (S/F). El bagre sierra o cuiu cuiu (*Oxydoras niger*). Disponible en: <https://zoogalaxy.net/es/photos/pisces/osteichthyes/actinopterygii/teleostei/siluriformes/oxydoras-niger> . Consulta: mayo 23, 2024

Zugarramurdi, A.; Parín, M.A.; Lupín, H.M. Ingeniería económica aplicada a la industria pesquera. FAO Documento Técnico de Pesca. No. 351. Roma, FAO. 1998. 268p. Disponible en: <https://www.fao.org/4/v8490s/v8490s04.htm#2.3%20tecnolog%C3%ADa%20de%20elaboraci%C3%B3n%20de%20productos%20pesqueros>. Consultado: junio 07, 2024.