



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

RECINTO UNIVERSITARIO RUBÉN DARÍO
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
QUÍMICA INDUSTRIAL

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

TÍTULO:

Pienso Avícola para Red Rhode Island en etapa Broiler finalizador a partir de residuos agroindustriales procesados y no procesados, Laboratorio 107, Departamento de Química, UNAN-Managua, abril – julio 2022.

Autores:

Bra. Xochilt Alexandra González López

Br. José Roberto Morales

Tutor:

MSc. José Luis Prado.

Managua, Julio de 2022

ASPECTOS GENERALES





UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

Pienso Avícola para Red Rhode Island en etapa Broiler finalizador a partir de residuos agroindustriales procesados y no procesados, Laboratorio 107, Departamento de Química, UNAN-Managua, abril – julio 2022.



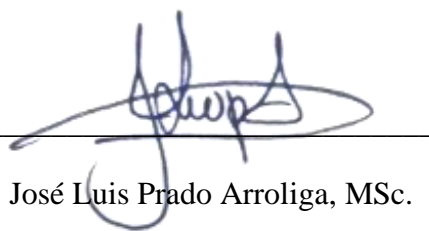
TÍTULO

Pienso Avícola para Red Rhode Island en etapa Broiler finalizador a partir de residuos agroindustriales procesados y no procesados, Laboratorio 107, Departamento de Química, UNAN-Managua, abril – julio 2022.

CARTA AVAL DEL TUTOR

El presente trabajo de investigación titulada *“Pienso Avícola para nombre de raza en etapa Broiler finalizador a partir de residuos agroindustriales procesados y no procesados, Laboratorio 107, Departamento de Química, UNAN-Managua, abril – julio 2022”*, ha sido realizado por *la Bra. Xochilt Alexandra González López y el Br José Roberto Morales* que bajo mi dirección *MSc. José Luis Prado Arroliga* doy fe de que la investigación es propiedad intelectual fidedigna y original de ellos, además que ha cumplido con todas las disposiciones y requisitos académicos según el Capítulo III del Título IV del Reglamento del Régimen Académico Estudiantil para optar al título de Licenciatura en Química Industrial.

Managua, julio del 2022



José Luis Prado Arroliga, MSc.

Docente

Departamento de Química

UNAN-Managua



RESUMEN

La alimentación de las aves de engorde es basada principalmente en fuentes de proteína de origen vegetal como la soya, pero su precio dentro del mercado nacional es muy elevado. Debido a esto, el objetivo principal de este estudio fue la formulación de un pienso avícola utilizando residuos agroindustriales procesados y no procesados, dirigido a la etapa broiler finalizador. Dentro de la formulación se implementó el uso de harina de carne y hueso, dónde se sustituyó, bajo recomendación de FAO, un 10% del total de los componentes del pienso. Los costos de producción fueron calculados a partir de los precios de las materias primas tanto a nivel nacional como internacional, dónde para producir 500 gramos de pienso se requieren 14,95 córdobas. En conclusión, el aprovechamiento de los residuos provenientes de la agroindustria es una forma incentivar el desarrollo económico del país, se recomienda que se realicen los análisis garantizados que se estipulan en la Norma Técnica Obligatoria Nacional 20 003-11 "Productos utilizados en alimentación animal y establecimientos. Requisitos de registro sanitario y control", para caracterizar el aporte nutricional del pienso de este estudio.

***Palabras clave:** Harina de carne y hueso, Broiler finalizador, Materias primas, Pienso avícola, Residuos agroindustriales.*

ÍNDICE

TÍTULO	i
CARTA AVAL DEL TUTOR	ii
RESUMEN	iii
ÍNDICE	iv
Índice de tablas	vi
Índice de figuras	vi
1.1. Introducción	1
1.2. Planteamiento del problema	2
1.3. Justificación	3
1.4. Objetivos	4
1.4.1. Objetivo General	4
1.4.2. Objetivos específicos	4
2.1. Marco teórico	5
2.1.1. Aves de corral	5
2.1.2. Taxonomía	5
2.1.3. Razas comerciales de pollos de engorde	6
2.1.3.1. Rhode island	6
2.1.3.2. Sussex armiñada	6
2.1.3.3. Cornish	6
2.1.3.4. Leghorn	7
2.1.3.5. Plymouth rock	7
2.1.3.6. Hembra cuello pelado	7
2.1.4. Etapas de desarrollo de las aves de engorde	8
2.1.4.1. Requerimientos nutricionales específicos según la etapa	8
2.1.5. Piensos avícolas	11
2.1.5.1. Tipos de pienso para Broiler	12
2.1.5.2. Componentes de los piensos	13
2.1.5.3. Proceso de producción de los piensos	15
2.1.5.4. Requerimientos de los piensos	18
2.1.5.5. Ingredientes de los piensos	20

2.1.5.6.	Análisis asegurados de calidad.....	20
2.1.5.7.	Etiquetado.....	21
2.1.6.	Residuos agroindustriales procesados y no procesados.....	23
2.1.6.1.	El rendering y las materias primas obtenidas.....	23
2.1.6.2.	Harina de carne y hueso.....	24
2.2.	Antecedentes.....	25
2.2.1.	Internacionales.....	25
2.2.2.	Nacionales.....	26
2.3.	Preguntas directrices.....	27
3.1.	Diseño metodológico.....	28
3.1.1.	Descripción del ámbito de estudio.....	28
3.1.2.	Tipo de estudio.....	28
3.1.3.	Población y muestra.....	29
3.1.3.1.	Población.....	29
3.1.3.2.	Muestra.....	29
3.2.	Identificación de las variables.....	29
3.2.1.	Variables independientes.....	29
3.2.2.	Variables dependientes.....	30
3.3.	Materiales y métodos.....	30
3.3.1.	Materiales para recolectar la información.....	30
3.3.2.	Materiales para procesar la información.....	30
3.3.3.	Métodos.....	31
3.3.3.1.	Proceso de elaboración de la harina de carne y hueso.....	31
3.3.3.2.	Formulación y elaboración del pienso avícola para la etapa Broiler.....	32
3.3.3.3.	Diseño del etiquetado del producto.....	33
3.3.3.4.	Estimación del costo de producción del pienso.....	34
4.1.	Análisis de resultados.....	35
4.1.1.	Resultados para el proceso de elaboración de harina de carne y hueso.....	35
4.1.2.	Resultados de la elaboración del pienso avícola con harina de carne y hueso como uno de sus componentes.....	36
4.1.3.	Diseño de la etiqueta del pienso bajo la NTON 20-003-11 "Productos utilizados en alimentación animal y establecimientos. Requisitos de registro sanitario y control".	37

4.1.4. Resultados de la estimación de costos de producción del pienso.....	39
5.1. Conclusiones.....	42
5.2. Recomendaciones.....	43
5.3. Bibliografía	44

ANEXOS

Índice de tablas

Tabla 1 Clasificación taxonómica de los pollos de engorde. (A. Al-Nasser, 2007)	1
Tabla 2 Necesidades mínimas de nutrientes recomendadas para los pollos de carne y las gallinas ponedoras, como porcentajes o unidades por kilogramo de dieta (90 por ciento de materia seca). (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO, 2013)	1
Tabla 3 Tabla de alimentación de los pollos de engorde. (González, 2018)	2
Tabla 4 Forma y tamaño del alimento edad del ave. (Aviagen Incorporated, 2009).....	2
Tabla 5 Texturas de los piensos. (González, 2018).....	3

Índice de figuras

Figura 1 Proceso de elaboración de la harina de carne y hueso	3
Figura 2 Secado del hueso y la carne en el horno	3
Figura 3 Filtrado de excedente de grasa del hueso.	4
Figura 4 Monitoreo del secado del hueso.....	4
Figura 5 Molienda del hueso y la carne	5
Figura 6 Tamizado de la harina de carne y hueso.	5
Figura 7 Elaboración de la placa de extrusión para el peletizado del pienso.....	5
Figura 8 Tueste del trigo blanco.....	5
Figura 9 Tueste de la soya	6
Figura 10 Tueste del Maíz	6
Figura 11 Molienda de los granos básicos	6
Figura 12 Molienda de la cascara de huevo	6
Figura 13 Preparación de la solución de melaza y agua para el pretratamiento.....	7
Figura 14 Pretratamiento del pienso.....	7
Figura 15 Homogenización del pienso	7
Figura 16 Extrusión del pienso en la placa para el peletizado	7
Figura 17 Etiqueta del pienso elaborado	8
Figura 18 Logo y nombre del pienso.....	9
Figura 19 Logo de la empresa	9
Figura 20 Diagrama de proceso de la elaboración de la harina de carne y hueso	10
Figura 21 Diagrama de proceso de la elaboración del pienso avícola	11

CAPÍTULO I





1.1. Introducción

La producción avícola es una actividad de suma importancia en el sector pecuario a nivel nacional y constituye una de las principales fuentes de alimento de los nicaragüenses. Debido a esto, los productores avícolas requieren que los alimentos de aves contengan los nutrientes suficientes para que las mismas, se desarrollen y satisfagan las necesidades productivas del país.

Una fuente de alimento para estos animales son los piensos avícolas, que son una mezcla de materias primas transformadas con el fin de lograr un alimento nutritivo y sano. Las materias primas involucradas en los piensos avícolas incluyen concentrados de energía tales como maíz, avena, trigo, cebada, sorgo y subproductos de molinos. Los concentrados de proteína incluyen harina de soja y otras harinas de semillas oleaginosas (maní, ajonjolí, cártamo, girasol, etc.), harina de semilla de algodón, fuentes de proteína animal (harina de carne y hueso, suero de leche deshidratado, harina de pescado, etc.), legumbres tipo grano como frijoles secos, guisantes forrajeros y alfalfa.

Es importante mencionar que el costo de algunas materias primas en los mercados nacionales tienen un costo elevado, por ejemplo es el caso de la soja; esto conlleva a promover el uso de una materia prima que a nivel nacional no es muy utilizada, la cual es la harina de carne y huesos proveniente de mataderos bovinos, elaborada con desechos cárnicos provenientes de sus procesos productivos, solamente dos mataderos la producen, y esto resulta en un desperdicio de una gran fuente de proteínas para uso en piensos y una oportunidad perdida para el desarrollo económico de la nación.

El presente estudio aborda la elaboración de un pienso avícola aprovechando los residuos procedentes de mataderos bovinos en Nicaragua en conjunto con otros componentes de bajo costo para la formulación del pienso avícola con un enriquecido contenido nutricional y que potencia el uso de materias primas nacionales no implementadas en dichos productos, pero que en otros países se realiza la explotación de este recurso.

*Xochilt Alexandra González López
José Roberto Morales*



1.2. Planteamiento del problema.

Nicaragua es un país que cuenta con diversos sectores productivos, entre estos destaca el sector avícola, que se encarga de la producción de huevos y carne de pollo para consumo nacional e internacional. Abarcando los requerimientos productivos de este sector, para el proceso de obtención de carne de pollo, gran parte del costo de producción radica en la alimentación del ave en toda la fase de crecimiento hasta su sacrificio.

Específicamente en la alimentación de las aves de corral se emplean piensos, los cuales son elaborados a base de granos y cereales como sorgo y soya por su alto contenido de proteínas; dichos cereales se comercializan a un precio elevado tanto en el mercado nacional como internacional. Dentro de otros componentes se encuentran, la harina de sangre, grasa clarificada y harina de carne y hueso, producidas por mataderos bovinos; estos son exportados a un precio bajo, sin aprovechamiento propio.

Ante lo mencionado, se intenta aprovechar los residuos de las industrias cárnicas y granos nativos como materias primas. Por lo tanto, surge la siguiente pregunta ¿Cuál es la formulación de pienso avícola en etapa Broiler finalizador a partir de residuos agroindustriales procesados y no procesados que suplan las necesidades nutricionales de estas aves?



1.3. Justificación.

En Nicaragua es posible aprovechar los residuos agroindustriales que se producen en los mataderos bovinos, específicamente, la harina de carne y hueso, que, en la formulación de piensos, es una fuente de proteínas suministrable a animales monogástricos, como es el caso de las aves de corral (gallinas), que, en la mayoría de los países en vías de desarrollo, suponen una gran parte de la dieta diaria de la población.

La utilización de la harina de carne y hueso en la formulación de piensos avícolas, consiste en reducir los costos de producción al sustituir un porcentaje de algunas harinas que componen a estos alimentos para pollos, ya sea, de soya o sorgo, que presentan un costo elevado en el mercado en comparación con la harina de carne y hueso; ambas materias primas aportan cantidades de proteína similares en la fórmula, representando una disminución significativa en los costos de producción de los piensos y un mayor rendimiento en los procesos de producción de carne del ave.

Considerando lo mencionado anteriormente, esta investigación pretende realizar un pienso en el que se aprovechen los residuos provenientes de mataderos bovinos como materia prima y se logre reducir los costos de producción de los piensos avícolas sustituyendo los componentes más costosos con dichos residuos.



1.4. Objetivos.

1.4.1. Objetivo General.

- Elaborar un pienso avícola para Broiler finalizador a partir de residuos agroindustriales procesados y no procesados, Laboratorio 107, Departamento de Química, UNAN-Managua, abril – julio 2022.

1.4.2. Objetivos específicos.

1. Elaborar la harina de carne y hueso a base de los residuos agroindustriales procesados de mataderos bovinos
2. Preparar el pienso avícola dirigido a Broiler finalizador que cumpla con las necesidades nutricionales sugeridas por la FAO.
3. Proponer un diseño de etiqueta para el pienso basado en la norma NTON 20 003-11 "Productos utilizados en alimentación animal y establecimientos. Requisitos de registro sanitario y control".
4. Estimar los costos requeridos para la producción a pequeña escala de este producto y comparar el precio aproximado de este con el de una marca nacional comercial de piensos de engorde.

CAPÍTULO II



2.1. Marco teórico.

2.1.1. Aves de corral.

Un Pollo de Engorde también denominado científicamente *Gallus gallus domesticus* es cualquier pollo que se cría única y exclusivamente para la obtención de la carne. Destacándose el pollo de engorde comercial por tener tasas de crecimiento rápido, alta tasa de conversión alimenticia, viabilidad, rendimiento y calidad en la carne. (Granja Santa Isabel, s.f.)

Las empresas del sector avícola dedicadas a la comercialización del pollo de engorde buscan razas de aves con un rendimiento óptimo, que se ajusten a sus necesidades particulares y a la diversidad de las condiciones ambientales y meteorológicas de cada región en la que se establece su negocio.

2.1.2. Taxonomía.

La taxonomía de las aves de engorde se establece de la siguiente manera según (A. Al-Nasser, 2007) en orden jerárquico:

Tabla 1. *Clasificación taxonómica de los pollos de engorde.* (A. Al-Nasser, 2007)

Categoría	Descripción
Reino	<i>Animal</i>
Tipo	<i>Cordados</i>
Subtipo	<i>Vertebrados</i>
Clase	<i>Aves</i>
Orden	<i>Galliformes</i>
Familia	<i>Fasiánidos (Phasianidae)</i>
Género	<i>Gallus</i>
Especie	<i>Domesticus</i>



2.1.3. Razas comerciales de pollos de engorde.

2.1.3.1. Rhode island.

Toma su nombre del estado de Rhode Island (Estados Unidos de América) Es la base de las gallinas industriales actuales. grande, de cuerpo ancho, bajo y horizontal. De patas amarillas. Tiene un comportamiento excelente como incubadoras y como madre. Son resistentes a las condiciones adversas. Tiene una carne muy sabrosa. Es un ave de piel amarilla, de carne abundante, jugosa y sabrosa. Esta raza es de las más comunes en el país al gracias a su adaptabilidad a los climas que se presentan.

Con una puesta aceptable de huevos grandes de color marrón intenso y un peso del gallo de 3,3 a 4 kg y la gallina de 2,6 kg a 3,3 kg. (Granja Santa Isabel, s.f.)

2.1.3.2. Sussex armiñada.

Originaria del sur de Inglaterra específicamente del condado de Sussex es un ave regularmente grande de complexión cuadrada, de crecimiento rápido y hueso fino. Su producción es de doble propósito por su alta producción de carne que es de 4 kg de peso del gallo y 3kg a 3,5 kg de peso en la gallina y su promedio de puesta de huevo al año que es de 160 huevos. (Granja Santa Isabel, s.f.)

2.1.3.3. Cornish.

Al igual que la Sussex esta raza es originaria de Inglaterra, las poblaciones de la raza cornish ha sido mejorada y utilizadas en esquemas de cruzamiento propios de la avicultura industrial, por su cantidad de carne en el pecho, aspecto en el que no se le parece ninguna otra raza. Es un ave muy pesada y musculosa, de altura apenas mediana y la posición del tronco inclinada y ancha. Estas aves tienen una apariencia robusta, sus muslos son fuertes y musculosos, el pecho es muy ancho y bien carnoso. Productividad inigualable con un peso



del gallo de entre 3,5 kg a 4,5 kg de peso y la gallina de 2 kg a 3 Kg en contra parte con una puesta pobre de huevo. (Granja Santa Isabel, s.f.)

2.1.3.4. Leghorn.

Es una raza mediterránea de origen italiano (Livorno) seleccionada en Estados Unidos como ave de puesta (Livorno América o Leghorn), única utilizada actualmente en la producción industrial de huevo blanco procede del cruce de tres estirpes distintas (Babcock, Creghton y Moun Hope) seleccionadas para puesta y peso de huevo.

Es un ave más bien ligera, de color blanco y de pecho prominente, porte horizontal y los muslos bien visibles. Con una producción aproximada de 300 huevos anuales color blanco, peso de 55 a 60 g cada huevo y con una baja producción de carne pesando el gallo de 2 a 2,7 kg y la gallina 1,7 a 2,2 kg. (Granja Santa Isabel, s.f.)

2.1.3.5. Plymouth rock.

Raza originaria de los Estados unidos de América, cuya creación se remonta al 1860. Raza grande, bastante pesada, de porte bien derecho. Es una raza con dos fines claros y ambos bien desarrollados, la producción de carne y la puesta.

Su producción de carne es excelente y la puesta de alrededor de 200 huevos anuales, de 55 g como mínimo, y con una producción de carne media con un peso del gallo de 3,3 kg a 4 kg y la gallina de 2,6 kg a 3 kg. (Granja Santa Isabel, s.f.)

2.1.3.6. Hembra cuello pelado.

Descubierta en 1873 en una aldea de Transilvania El cuello pelado es una característica heredable (una mutación), que puede aparecer en cualquier raza y su presencia da lugar a una variante racial. La raza Cuello pelado, ha tomado su nombre de su principal característica (ausencia de plumas en un cuello) La raza como tal tiene un origen impreciso.

*Xochilt Alexandra González López
José Roberto Morales*



Es de un temperamento muy agradable, rústico, vigoroso, de altura mediana y tronco rectangular. Gallina de doble propósito tanto por la carne como por el huevo. Su tamaño es más bien grande y resistente a las altas temperaturas, ya que el cuello desnudo favorece estas características.

Puesta 130 a 160 huevos anuales, de peso mínimo 55 g y cáscara de color blanco a crema, y con un peso del gallo de 2,5 a 3 kg y de la gallina de 2 a 2,5 kg. (Granja Santa Isabel, s.f.)

2.1.4. Etapas de desarrollo de las aves de engorde.

Las etapas de desarrollo de los pollos dependen de la finalidad que tiene el animal en la línea de producción, ya sea como pollo ponedor que su destino es la producción de huevo, o pollo Broiler el cual es para la producción de carne, como también están dadas por los requerimientos alimenticios y nutricionales de las aves a lo largo de su vida.

2.1.4.1. Requerimientos nutricionales específicos según la etapa.

2.1.4.1.1. Postura comercial.

- **Iniciación**

Es el periodo comprendido entre el día 1 y la 8va semana de vida. Es la etapa en la cual se desarrollan la totalidad de los órganos vitales y es por eso que consumen alimentos altos en proteína.

- **Levante**

Periodo desde la 9na semana hasta la semana 16 de vida. En esta etapa se concentra el desarrollo esquelético muscular y el intestinal (semana 12), por tal razón se usan alimentos altos en fibra. El crecimiento es gradual. Al final de esta etapa la gallina consume 4.4 kilos de alimento y puede pesar 1470 gramos.

*Xochilt Alexandra González López
José Roberto Morales*



- Prepostura:

Las semanas 17 Y 18 de vida de una gallina destinada a la producción de huevo de mesa son definitivas si se desea obtener aves completamente desarrolladas para la etapa de producción; en esta termina el desarrollo de los órganos más importantes para la producción de huevos como son el ovario, oviducto, hígado y el hueso medular, el cual será la reserva de calcio para formación de la cáscara del huevo durante toda la etapa de producción; además se forman las reservas de energía en su grasa corporal. Todo esto es vital para que los lotes de gallinas produzcan huevos en buena cantidad y calidad en la etapa de postura, sin sacrificar sus reservas corporales.

- Producción:

Desde el primer huevo hasta el final de la producción.

Este periodo se divide en dos etapas, prepico, fase 1 y fase 2, diferenciadas en los requerimientos nutricionales por las aves y la postura en su tamaño de huevo.

- Prepico:

Como su nombre lo indica es antes del pico. La gallina requiere alta proteína y energía moderada. El consumo se incrementa gradualmente hasta llegar al tope de consumo diario requerido para la línea genética de las aves. Se extiende desde el inicio de la postura hasta la semana 34.

1. Fase 1: Etapa que comprende desde el pico hasta el 85% de producción. Aproximadamente se sostiene hasta la semana 54.
2. Fase 2: Etapa que comprende desde 85% de producción hasta el final de la vida productiva de la gallina que puede llegar entre 80 y 90 semanas. (Aviagen Incorporated, 2009)

Xochilt Alexandra González López
José Roberto Morales

2.1.4.1.2. Pollo de engorde o Broiler.

- Pre-iniciación

Corresponde a los primeros 10 días de vida del pollito, se caracteriza por el manejo de la temperatura con ayuda externa con criadoras y alta exigencia en ventilación y ampliación gradual del espacio donde están alojados. Esta etapa es clave ya que en las primeras 72 horas se desarrollan órganos vitales en el pollo como sistema digestivo, sistema inmune, corazón e hígado por lo que se suministra poca comida, pero con una concentración alta en proteína.

- Broiler iniciador

Es el periodo comprendido entre días 11 y 23 de vida, es la etapa que prepara al pollito para recibir el alimento de engorde, se desarrolla el esqueleto y lo prepara para el llenado con musculo.

- Finalizador Broiler

Periodo desde el día 24 de vida hasta el sacrificio, se caracteriza por tener el mayor consumo de alimento y las mayores ganancias diarias de peso. (Aviagen Incorporated, 2009)

Tabla 2. *Necesidades mínimas de nutrientes recomendadas para los pollos de carne y las gallinas ponedoras, como porcentajes o unidades por kilogramo de dieta (90 por ciento de materia seca).* (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO, 2013)

Nutriente	Unidad	Pollos para carne			Gallinas ponedoras
		semanas 0-3	semanas 3-6	Semanas 6-8	
Energía metabolizable	kcal/kg	3200	3200	3200	2900
	MJ/kg	13,38	13,38	13,38	12,13
Proteína bruta	%	23	20	18	15

Aminoácidos					
Arginina	%	1,25	1,10	1,00	0,70
Glicina+ Serina	%	1,25	1,14	0,97	-
Histidina	%	0,35	0,32	0,27	0,17
Isoleucina	%	0,80	0,73	0,62	0,65
Leucina	%	1,20	1,09	0,93	0,82
Lisina	%	1,10	1,00	0,85	0,69
Metionina	%	0,50	0,38	0,32	0,30
Metionina+ Cisteína	%	0,90	0,72	0,60	0,58
Fenilalanina	%	0,72	0,65	0,56	0,47
Fenilalanina+ Tirosina	%	1,34	1,22	1,04	0,83
Treonina	%	0,80	0,74	0,68	0,47
Triptófano	%	0,20	0,18	0,16	0,16
Valina	%	0,90	0,82	0,70	0,70
Ácido graso					
Ácido linoleico	%	1,00	1,00	1,00	1,00
Principales minerales					
Calcio	%	1,00	0,90	0,80	3,25
Cloro	%	0,20	0,15	0,12	0,13
Fósforo no fitato	%	0,45	0,35	0,30	0,25
Potasio	%	0,30	0,30	0,30	0,15
Sodio	%	0,20	0,15	0,12	0,15
Oligoelementos					
Cobre	mg	8	8	8	-
Yodo	mg	0,35	0,35	0,35	0,04
Hierro	mg	80	80	80	45
Manganeso	mg	60	60	60	20
Selenio	mg	0,15	0,15	0,15	0,06
Zinc	mg	40	40	40	35

2.1.5. Piensos avícolas.

La industria de alimentos balanceados define el pienso avícola como el producto de la conversión de materias primas de origen agrícola, subproductos, así como aminoácidos, en alimentos para la producción de carne de pollos, huevos, entre otros. (Instituto de Investigaciones Avícolas, 2013).



2.1.5.1. Tipos de pienso para Broiler.

Según la etapa de crecimiento del pollo sus requisitos nutricionales cambiarán, específicamente para las aves de engorde la demanda de proteínas es más elevada, por lo que se debe tener pleno conocimiento y control del porcentaje de todos los componentes en cada ración.

2.1.5.1.1. Alimentación por fases.

Las aves de engorde tienen un tiempo aproximado de vida de unas 8 semanas dependiendo del peso establecido por el productor que puede ir de los 1,5 kg a 2 kg, por lo que este tiempo está dividido en 3 etapas o fases que son las que definen el tipo de alimentación, aunque también se puede dar el caso de alcanzar hasta las 10 semanas de vida en función de las necesidades y exigencias del mercado local. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO, 2013).

Los programas de alimentación típicos en un ciclo de producción de cinco a siete semanas incluyen, de cuatro a cinco tipos de alimentos, como los de pre-iniciación, iniciación, crecimiento y finalización, o pre-iniciación, iniciación, crecimiento, finalización y retirada.

Las dietas de retirada, a menudo suministradas durante los últimos siete a diez días de engorde, suponen la eliminación de determinados aditivos farmacéuticos y la reducción de proteínas y aminoácido.

Tabla 3. *Tabla de alimentación de los pollos de engorde.* (González, 2018)

	Energía (MJ/kg)	Proteína Bruta (%)	Lisina total (%)	Metionina y Cistina total (%)
<i>Iniciador</i>	12.65	22-25	1.43	1.07
<i>Crecimiento</i>	13.20	21-23	1.24	0.95
<i>Finalizador</i>	13.40	19-23	1.09	0.86

2.1.5.2. Componentes de los piensos.

Los componentes principales de un pienso de engorde que se ven usualmente en el mercado siguen la fórmula de Proteína, grasa, fibra, fosforo, calcio y sodio que son los esenciales para el desarrollo adecuado del animal. A menudo se utilizan diferentes raciones, dependiendo de la fase de producción del ave. Las raciones de inicio son altas en proteína, un ingrediente costoso en la alimentación.

2.1.5.2.1. Proteína cruda.

- **Soya**

Actualmente la soya está considerada como la fuente proteica de mejor elección para la alimentación de cerdos y aves en crecimiento y finalización por su alto contenido proteico (37.5%), alta digestibilidad (82%), buen balance de aminoácidos, calidad consistente y bajos costos comparada con otras fuentes proteicas.

2.1.5.2.2. Fibra cruda.

- **Maíz**

De las materias primas involucradas en los alimentos balanceados, el grano de maíz es el principal componente constituyendo entre el 50 y el 70% de las dietas de monogástricos (aves y cerdos, principalmente). Es la principal fuente energética y de caroteno (Vit. A) de los alimentos animales (Veterinaria, 2021).

Xochilt Alexandra González López
José Roberto Morales

- **Sorgo**

El perfil nutricional del sorgo es complementario a las fuentes de proteínas formuladas comúnmente en raciones de las aves de corral en cualquier parte del mundo y es muy semejante al del maíz cuando se utiliza en esta combinación. La digestibilidad de los aminoácidos se compara favorablemente con el maíz por lo cual el sorgo puede ser utilizado en hasta un 70% en las raciones de pollos de engorda y gallinas ponedoras. (Avícola, 2011).

2.1.5.2.3. Grasa.

- **Grasas de origen vegetal.**

Un caso especial dentro de la clasificación de las **grasas vegetales** es el de los productos de palma. El aceite de palma crudo es el más utilizado en el mercado, seguido de los destilados y de la estearina de palma y la más adecuada para la dieta balanceada de las aves de engorde.

2.1.5.2.4. Micronutrientes.

- **Carbonato de calcio**

El carbonato cálcico (CaCO_3) es la principal fuente de calcio (Ca) utilizada en alimentación animal. Además, el CaCO_3 granular mejora la textura del pienso facilitando la fluidez del mismo, pudiendo mejorar el consumo.

- **Fosfato de calcio**

El fosfato de calcio es una fuente de fósforo (P), qué es un mineral esencial para el metabolismo del organismo animal donde juega un papel muy importante en el desarrollo y mantenimiento de las estructuras óseas. Es un componente del ATP y los ácidos nucleicos y forma parte de los fosfolípidos que integran y dan flexibilidad a las membranas celulares.



- **Cloruro de sodio**

Es una fuente de sodio en los piensos, mineral esencial en el desarrollo de alimentación animal, se hace uso de este debido que la mayoría de la materia prima como cereales contienen muy poco sodio.

2.1.5.3. Proceso de producción de los piensos.

La industria avícola consta de 3 fases generales de producción que constan en sistemas de producción y alimentación a distintas escalas, que se diferencian principalmente por el tamaño de la inversión, tipo de aves utilizadas o la variación de la disponibilidad de los recursos locales para la alimentación de las aves.

El sistema tradicional es el más común en la gran mayoría de los países en desarrollo, la base de recursos disponible para alimentar a las aves locales que se crían con este sistema comprende la utilización de desechos domésticos, materia del entorno (insectos, gusanos, caracoles, materia verde fresca, semillas, residuos de cultivos, forrajes, plantas acuáticas, subproductos de las pequeñas explotaciones industriales locales (subproductos de cereales, etc.). (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO, 2013).

Entre los dos extremos representados por los sistemas de producción tradicionales y comerciales están los sistemas semi comerciales, caracterizados por parvadas de pequeño a mediano tamaño (de 50 a 500 aves) de aves locales, cruces o genotipos mejorados y por la compra de al menos una parte de la alimentación a productores de piensos compuestos comerciales. En este sistema pueden utilizarse varias estrategias de alimentación como pueden ser la mezcla en la granja de raciones completas, utilizando ingredientes para piensos comprados localmente disponibles; haciendo dilución de los piensos comerciales comprados con los ingredientes locales o la mezcla de concentrados comprados con granos enteros o ingredientes locales. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO, 2013)

*Xochilt Alexandra González López
José Roberto Morales*



El sistema comercial a gran escala es el sistema de producción predominante en los países desarrollados. Este sector también ha experimentado una reciente expansión en muchos países en desarrollo. Los sistemas comerciales se caracterizan por grandes unidades de producción verticalmente integradas y por el uso de modernas líneas de aves altamente productivas. En estos sistemas, el alimento es el componente de costo variable más elevado, llegando a representar del 65 al 70 por ciento de los costos de producción. Los altos niveles de productividad y eficiencia dependen del suministro de alimentos nutricionalmente balanceados, formulados para satisfacer las necesidades nutricionales de las aves. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO, 2013)

El procesado de ingredientes y alimentos terminados es una práctica común de la industria de fabricación de alimentos balanceados por sus efectos beneficiosos sobre la productividad. Los procesos tecnológicos más utilizados son la molienda, el granulado y el procesamiento térmico a altas temperaturas (>90 °C). La aplicación de estas técnicas afecta la fisiología digestiva y la composición de la microflora intestinal y por tanto a la productividad. (Mann, 2010)

2.1.5.3.1. Aspectos técnicos de la fabricación de los piensos.

2.1.5.3.1.1. Molienda.

Como proceso general y el más utilizado esta la molienda, con la que se pretende conseguir la granulometría adecuada de las partículas en tamaño y forma según la presentación del alimento terminado: harina o peletizado (granulado).

Las granulometrías diferentes favorecen la desmezcla del producto terminado. Esto lo hemos de tener presente siempre, particularmente cuando la presentación del alimento sea en harinas. El tamaño de las partículas dependerá del tipo de molino (martillos, rodillos), del diámetro de orificio de la criba o de las revoluciones del motor, así como de otros factores:

*Xochilt Alexandra González López
José Roberto Morales*



estado de las placas de choque, superficie perforada y disposición de los orificios de la criba, número y estado de los martillos, cantidad de aire de la aspiración, etc. (Mann, 2010)

2.1.5.3.1.2. Mezclado.

Es el proceso en el cual se debe tener especial atención a la calidad de su ejecución y establecer controles de calidad para asegurar la correcta homogenización de todos los ingredientes, es considerado un proceso crítico especialmente cuando se trata de aditivos de empleo delicado que impactan significativamente el desarrollo del animal.

2.1.5.3.1.3. Pre-Acondicionamiento.

Es el primer y clásico tratamiento térmico que sufren las harinas de un alimento balanceado que se va a peletizado (granulado). El propósito de esta operación es la mezcla homogénea del vapor de agua con las harinas, así como también se le puede adicionar melaza para aportarle firmeza al pellet. Regularmente se usa un equipo que está situado entre el alimentador de la peletizadora. Cuanto mayor sea la longitud del equipo, mayor tiempo de retención y por tanto mejor homogeneización. Este tiempo suele ser variable dependiendo de los equipos y de la dureza y sanitización del pellet deseada.

2.1.5.3.1.4. Peletizado.

El proceso de granulación significa someter al alimento balanceado en forma de harina a un efecto combinado de compresión y extrusión o prensado. La paletización tal y como se entiende actualmente es el resultado de una evolución que comenzó con un equipo rudimentario que únicamente moldeaba hasta llegar en la actualidad a equipos que efectúan una compresión-extrusión. Concebido globalmente, el proceso de granulación se realiza en varias etapas, 1) acondicionamiento hidrotérmico, 2) compresión-extrusión y 3) secado-enfriado.

2.1.5.3.1.5. Acondicionamiento térmico.

consiste en la preparación del alimento terminado de animales en harina para el proceso de compresión y extrusión. Este acondicionamiento se hace con vapor inyectado en un homogeneizador directamente sobre la mezcla molida, y en otros casos modificando las condiciones de presión, temperatura y tiempo de tratamiento según conveniencia. Los efectos más favorables del vapor se consiguen a presiones que varían entre 1 y 4 kg/cm² y totalmente seco.

2.1.5.3.1.6. Compresión-Extrusión.

Se realiza en la propia peletizadora. Las más habituales en las fábricas de alimentos balanceados tienen matriz vertical con rodillos de compresión de las harinas. De la misma manera, el manto exterior de los rodillos (camisa) tiene distinto diseño según necesidades. La compresión la realiza el rodillo sobre las harinas y contra la matriz.

2.1.5.3.1.7. Enfriado-Secado.

Este proceso se lleva a cabo en los equipos llamados enfriadores cuya misión es reducir la humedad y la temperatura del pellet para su mejor conservación. Existen tres tipos de enfriadores: vertical, horizontal y en contracorriente con diferentes modelos en cada caso.

2.1.5.4. Requerimientos de los piensos.

2.1.5.4.1.1. Granulometría de los piensos.

Uno de los requerimientos de los piensos es el tamaño de las partículas que varían en dependencia del método usado para su molienda, o su procesamiento posterior a esta. Las diferencias de tamaño en una ración con respecto a otra pueden afectar tanto al sistema digestivo como el rendimiento de las aves, aun cuando el valor nutricional sea similar. (González, 2018)

*Xochilt Alexandra González López
José Roberto Morales*

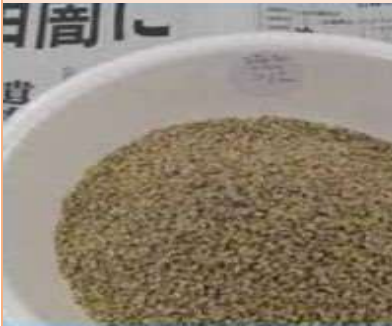


El tamaño del alimento juega un papel significativo en el rendimiento del ave de engorde por lo que se va variando dicho tamaño según la etapa del animal. Cuando el ave se encuentra en sus primeras semanas de vida se recomienda suministrar alimento en migas o mini pellets, mientras que las raciones de crecimiento y finalización se elaboran en forma de pellets o formulas con poca molienda con un tamaño de grano medio. (González, 2018)

Tabla 4. *Forma y tamaño del alimento edad del ave.* (Aviagen Incorporated, 2009)

Edad	Forma y Tamaño del Alimento
0-10 días	Migajas tamizadas o minipellets
11-24 días	Pellets de 2-3,5 mm (0,08-0,125 pulgadas) de diámetro o harina gruesa
25 días al procesamiento	Pellets de 3,5 mm (0,125 pulgadas) de diámetro o harina gruesa

Estos cambios de tamaño del pienso se hacen en conjunto a los cambios de raciones por etapa; Por lo tanto, al aumentar el tamaño de partícula del pienso, las de mayor tamaño permanecerán más tiempo en la molleja, mejorando el desarrollo de las capas musculares y el funcionamiento de este órgano. Además, la mayor motilidad de las paredes y mucosas del aparato digestivo mejora el estatus sanitario y la productividad del ave. (Engberg, 2002).

Tabla 5. *Tabla de texturas de los piensos.* (González, 2018)

Iniciador para pollito Migajas tamizadas	Pellets	Harinas
		



2.1.5.5. Ingredientes de los piensos.

Los piensos e ingredientes de piensos deben obtenerse y conservarse en condiciones estables para protegerlos de la contaminación por plagas o por contaminantes químicos, físicos o microbiológicos u otras sustancias objetables durante su producción, manipulación, almacenamiento y transporte.

Los piensos deben estar en buenas condiciones y cumplir las normas de calidad generalmente aceptadas. Cuando proceda, deberán aplicarse las buenas prácticas agrícolas, las buenas prácticas de fabricación (BPF) y, si corresponde, los principios del Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (HACCP) para controlar los peligros que puedan presentarse en los alimentos. (FAO, IFIF, 2014)

Debe proporcionarse información para poder garantizar que los piensos y sus ingredientes se utilicen y almacenen de forma adecuada, para así evitar la introducción de peligros alimentarios en la cadena alimentaria. (FAO, IFIF, 2014)

2.1.5.6. Análisis asegurados de calidad.

2.1.5.6.1. Análisis bromatológicos.

Los análisis bromatológicos son la evaluación química de la materia que compone a los nutrientes, pues etimológicamente se puede definir a la Bromatología como Broma, ‘alimento’, y logos, ‘tratado o estudio’, es decir, que la Bromatología es la ciencia que estudia los alimentos, sus características, valor nutricional y adulteraciones.

En un mercado globalizado, la importancia de conocer la composición química de los alimentos radica en el precio de estos, pues los fabricantes venden y los productores pagan de acuerdo a la cantidad de proteína cruda (PC), grasa, minerales, etc.

*Xochilt Alexandra González López
José Roberto Morales*



Así, el conocimiento de esta composición química de los alimentos permite su utilización de forma racional, con lo que se pueden evitar deficiencias o excesos de nutrimentos.

- Agua HUMEDAD – MATERIA SECA (MS)
- Carbohidratos estructurales – FIBRA CRUDA (FC)
- Carbohidratos solubles – EXTRACTO LIBRE DE NITRÓGENO (ELN)
- Lípidos – GRASA CRUDA
- Proteínas – PROTEÍNA CRUDA (PC)
- Minerales – CENIZAS

2.1.5.7. Etiquetado.

2.1.5.7.1. Contenido general de la etiqueta.

- Número de registro sanitario.
- Nombre del producto.
- Forma física del producto (harina, peletizado, extrusado, polvo y otros).
- Tipo de producto, especie y categoría animal de destino.
- Peso neto del producto.
- Análisis garantizado.
- Listado de ingredientes incluyendo los vehículos.
- Indicaciones de uso, (precauciones, advertencias, restricciones o limitaciones de uso, las cuales deben indicarse en negrilla).
- Condiciones de almacenamiento, (nombre, dirección, teléfono y país del elaborador). En caso de fabricación a terceros (maquila) debe estar especificado: elaborado por.....para...; en caso de reempaque debe estar especificado: elaborado por.....reempacado por.....
- Nombre, dirección y teléfono del importador.
- Número de lote, fecha de fabricación y fecha de expiración, (día/mes/año).

*Xochilt Alexandra González López
José Roberto Morales*



Cuando el etiquetado proveniente del país de origen no está en idioma español o no contenga la información requerida en el presente reglamento, el producto podrá ser comercializado con etiqueta complementaria (pegatina o adhesivo) la cual debe ser aprobada por la Autoridad Competente y adherirse sin ocultar de la etiqueta original el número de lote, fecha de vencimiento y el elaborador. (Comite Técnico Centroamericano, Ministerio de Fomento, Industria y Comercio, 2013).

2.1.5.7.2. Sobre el listado de ingredientes.

La lista de ingredientes, debe de enumerar las materias primas que se encuentren en la formulación con nombres genéricos o comunes, incluyendo aditivos, medicamentos y vehículos.

En el listado de ingredientes, las materias primas declaradas, no deben usarse nombres comerciales o marcas. Se aceptan únicamente nombres genéricos o comunes de acuerdo a la nomenclatura internacional. El nombre de cada ingrediente debe escribirse en letras del mismo tamaño y tipo. No deben aparecer referencias a la calidad de un ingrediente en la declaración de la fórmula. Las materias primas no requieren declaración de ingredientes.

Se presenta un apartado del contenido de etiqueta para casos especiales además del cumplimiento del contenido general, se debe cumplir con lo siguiente:

Para alimentos que contengan harina de origen rumiante y estos sean destinados a animales monogástricos contengan harinas de origen rumiante, en la etiqueta se debe indicar en negrilla la leyenda **“PROHIBIDO UTILIZAR EN LA ALIMENTACION DE BOVINOS Y OTROS RUMIANTES”**. (Comite Técnico Centroamericano, Ministerio de Fomento, Industria y Comercio, 2013)

*Xochilt Alexandra González López
José Roberto Morales*



2.1.6. Residuos agroindustriales procesados y no procesados.

2.1.6.1. El rendering y las materias primas obtenidas.

Los procesos de Rendering para productos comestibles consisten básicamente en el procesamiento de carne y la producción de manteca o sebo comestible para el uso en productos alimentarios. Normalmente son llevados a cabo en procesos continuos a baja temperatura (por debajo del punto de ebullición del agua). La mayoría del Rendering de comestibles lo realizan empresas de empaquetado o procesamiento de carne como los mataderos.

El rendering o renderizado es una operación de procesamiento en la que los animales muertos se reciclan para obtener productos que van desde la alimentación humana hasta el biodiésel. Los restos y desechos de los mataderos son los principales contribuyentes a estas instalaciones. Cabezas, pezuñas, huesos, sangre, despojos (órganos internos) y cualquier otra cosa que no se pueda usar termina en una planta de procesamiento. (Ronaldo Potoy Reyes, 2021)

El proceso normalmente consiste en realizar un picado muy fino de materiales grasos (generalmente recortes de grasa de trozos de carne), calentarlos con o sin adición de vapor y posteriormente proceder con dos o más etapas de separación centrífuga. La primera etapa separa el agua líquida y la mezcla de grasa de los sólidos. La segunda etapa separa más exhaustivamente la grasa del agua. (Ronaldo Potoy Reyes, 2021)

Los sólidos son principalmente utilizados en productos comestibles, comida para animales, etc. Dependiendo de la materia prima utilizada. La grasa separada puede ser utilizada en productos comestibles o, si hay un excedente muy grande, puede ser derivada a la industria de fabricación de jabones. (Ronaldo Potoy Reyes, 2021)

La mayoría de los productos comestibles se venden a los fabricantes de piensos como fuente de proteínas, calcio y fósforo. Luego, los fabricantes toman este "potenciador de

*Xochilt Alexandra González López
José Roberto Morales*



alimentos", agregan ingredientes para finalmente venderlos como alimento doméstico para mascotas y alimento para el ganado.

De las materias primas obtenidas del rendering en los mataderos bovinos se puede mencionar la harina de sangre, la cual es utilizada como fuente de proteína para piensos tanto avícolas como porcinos, y como base de los suplementos proteicos para caninos. La grasa tiene un uso fundamentalmente para la industria alimenticia para la producción de margarinas, grasa para cocinar y grasa compuesta o es incluida en numerosos alimentos elaborados para consumo humano.

2.1.6.2. Harina de carne y hueso.

Es un producto con alto contenido de lisina (aminoácido esencial), fuente de vitaminas del grupo B, contiene minerales como el zinc, magnesio, sodio, cloro y en mayor cantidad el calcio y fósforo, además de su alto contenido de proteínas el cual ronda entre los 52% a 56% de proteína bruta por lo que su uso en la formulación de piensos de engorde es considerablemente rentable debido a su bajo costo de adquisición con respecto al de otras materias primas providentes de proteínas como los son la soya y el sorgo.

Las harinas de carne o huesos se obtienen por calentamiento, molturación y desecación de animales terrestres de sangre caliente y subproductos de matadero, salas de despiece y supermercados a los que se suele extraer parte de la grasa. No debe contener sangre, cascos, cuernos, pelos, contenido estomacal, a no ser los obtenidos involuntariamente dentro de los principios de buenas prácticas de la fabricación. No debe contener materias extrañas.

El proceso de fabricación incluye, molturación para facilitar un procesado térmico homogéneo, cocción a 133°C durante 20 minutos a 3 bares de presión para esterilizar el producto y fundir la grasa y la sedimentación y separación de parte de la grasa.

*Xochilt Alexandra González López
José Roberto Morales*



La inquietud de la opinión pública acerca de la inocuidad de los alimentos ha aumentado en los últimos años debido a problemas como la encefalopatía espongiforme bovina (EEB) o también conocida como la enfermedad de las vacas locas, que es una enfermedad neurológica progresiva de las vacas la cual es perteneciente a la familia de las Encefalopatías Espongiformes Transmisibles (EET), de las cuales, las personas pueden contraer una versión llamada variante de la enfermedad de Creutzfeldt-Jakob (vCJD) que al igual que la EEB es mortal.

Esta enfermedad es contraída por el ganado vacuno por medio de la ingesta de piensos formulados a partir de subproductos de origen bovino infectado con el prión anormal por lo que el uso de harinas de carne y hueso en Nicaragua está severamente regulado debido a que, el país posee un estatus sanitario a nivel internacional de ser libre de EEB.

Debido a este estatus sanitario, es posible usar estas materias primas originarias de los mataderos nacionales, con el debido permiso y recomendaciones de IPSA, es seguro utilizarlas únicamente para la alimentación de animales monogástricos como los cerdos, gatos, perros o las aves los cuales no son receptores de las EET (IPSA, 2021).

2.2. Antecedentes.

2.2.1. Internacionales.

En 2016, en Tabasco, México, Aguilar Torres diseñó y elaboró piensos inocuos aprovechando ingredientes alternativos y materias primas de la región. Se formuló una dieta altamente nutritiva con ingredientes sustentables (harina de vísceras, ceniza de hueso vacuno y cascarón de huevo), cada uno de los componentes fueron sometidos a tratamientos físicos previos para posteriormente ser mezclados y triturados en dos distintas granulometrías, se recomendó el uso de los piensos del estudio como una alternativa para mejorar la producción avícola de pollo de engorda y aprovechar materias primas del Estado y algunos residuos. (Torres, 2016)

*Xochilt Alexandra González López
José Roberto Morales*



En 2014, en Zamorano, Honduras, Eró Facenda, evaluó tres porcentajes de harina de subproducto de rendering para sustituir parcialmente la harina de soya en alimentos balanceados para aves; se aplicó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con cuatro tratamientos y tres repeticiones, con formulaciones de 0, 3, 5 y 8% de sustitución donde se evaluaron 8 variables nutricionales (proteína, energía, calcio, fósforo, grasa, fibra, humedad y ceniza); entre los tratamientos evaluados ($P \leq 0.05$), se encontró que el tratamiento con 8% de sustitución posee una mayor diferencia en costos variables de \$11.76. por tonelada de alimento producido, sin embargo, el tratamiento con 5% de sustitución mostró mejores características en los parámetros evaluados y obtuvo una diferencia de costos variables de \$ 8.47/TM; se recomendó aplicar los resultados de este estudio en granja, para medir la conversión alimenticia en el ave de acuerdo a la cantidad de harina de carne y hueso utilizada. (Facenda, 2014)

2.2.2. Nacionales.

El año 2017, en Managua, Connolly Juárez, evaluó la inclusión de harina de follaje y raíz de yuca (*Manihot esculenta crantz*) en dietas para pollos de engorde, con el objetivo de analizar su efecto sobre el comportamiento productivo. Los tratamientos fueron: T1: concentrado comercial, T2: concentrado con 5% de harina de follaje de yuca (HFY) + 10% harina de raíz de yuca (HRY) y T3: concentrado con 10% HFY + 10% HRY para la etapa de iniciador, para la etapa finalizador se mantuvieron las mismas proporciones. Los datos fueron analizados por PROC GLM con el paquete estadístico SAS® ver 9.3, las comparaciones de medias por la prueba de Tukey, donde se encontró diferencias de ($p < 0,05$) para todos los campos de comportamiento productivo y la valoración económica determinó que es una alternativa viable para sustituir dietas basadas en piensos comerciales. (Juárez, 2017)



2.3. Preguntas directrices.

1. ¿El pienso formulado podrá cumplir con las necesidades nutricionales sugeridas por la Organización para la Alimentación y la Agricultura (FAO)?
2. ¿Cumplirá con los aspectos referidos a requisitos contemplados en la NTON 20 003-11 "Productos utilizados en alimentación animal y establecimientos Requisitos de registro sanitario y control"?
3. Al estimar el costo de producción del pienso, ¿se notará una reducción en el mismo en comparación a los piensos a base completamente a granos?

CAPÍTULO III



3.1. Diseño metodológico.

3.1.1. Descripción del ámbito de estudio.

El estudio fue realizado en el laboratorio 107 del departamento de Química, Facultad de Ciencias e Ingeniería de la UNAN-Managua en el periodo comprendido entre abril-julio 2022. Desde el punto de vista académico la investigación corresponde al área académica de Procesos Industriales, en la línea de Alimentos y tema de interés procesamiento de alimentos para consumo animal; correspondiente a los lineamientos de la carrera en Química Industrial.

3.1.2. Tipo de estudio.

Esta investigación presenta un enfoque cuantitativo, debido a que se sigue una serie de procesos para obtener un pienso que cumpla con los requerimientos que se contemplan en la NTON 20-003-011 Productos utilizados en alimentación animal y establecimientos. Requisitos de registro sanitario y control, a su vez debe demostrarse a través de análisis de calidad.

El alcance del estudio es exploratorio, debido a que, a nivel nacional no se ha encontrado registro del uso de la harina de carne y hueso como materia prima de un pienso avícola, (Sampieri, 2014), los estudios exploratorios se emplean cuando el objetivo consiste en examinar un tema poco estudiado o novedoso, el tipo de estudio que presenta esta investigación es transversal, debido a que se contempla el periodo de formulación y elaboración del pienso.

Cumple con un diseño de investigación retrospectivo, al tratarse de una formulación, se siguen ciertos lineamientos brindados por fuentes especializadas.



3.1.3. Población y muestra.

3.1.3.1. Población.

La población del estudio se conforma por los piensos avícolas comerciales.

3.1.3.2. Muestra.

En este estudio se toma como muestra las formulaciones de piensos avícolas para la etapa Broiler finalizador destinado a aves de engorde.

3.1.3.2.1. Criterios de inclusión.

- Piensos avícolas elaborados con harinas de carne y hueso.
- Piensos avícolas para la etapa Broiler finalizador.

3.1.3.2.2. Criterios de exclusión.

- Piensos avícolas elaborados completamente a base de granos.
- Piensos avícolas que no sean para la etapa Broiler finalizador

3.2. Identificación de las variables

3.2.1. Variables independientes.

- Piensos avícolas utilizados en la alimentación de aves de engorde
- Porcentaje de harina de carne y hueso a utilizar en el pienso
- Porcentaje de proteína aportado por la harina de carne y hueso al pienso formulado.
- Harina de carne y huesos.

*Xochilt Alexandra González López
José Roberto Morales*



3.2.2. Variables dependientes.

- Pienso avícola formulado en este estudio.

3.3. Materiales y métodos.

3.3.1. Materiales para recolectar la información.

Los datos van a ser obtenidos mediante:

- Catálogos de comerciales avícolas.
- Sitios web.
- Artículos científicos.
- Revistas.
- Manual de crianza proporcionado por FAO.
- Tablas de Excel proporcionada por FEDNA.
- Manual de manejo de pollos de Aviagen.
- Norma NTON 20 003-11 "Productos utilizados en alimentación animal y establecimientos. Requisitos de registro sanitario y control".

3.3.2. Materiales para procesar la información.

- Software (Microsoft Word, Microsoft PowerPoint).
- Computadora portátil HP pavilion 14.
- Computadora HP Laptop 14 – bs0xx.

3.3.3. Métodos.

3.3.3.1. Proceso de elaboración de la harina de carne y hueso.

- Primera etapa.

Se utilizó como referencia las recomendaciones de la FAO y FEDNA para la selección de los diferentes residuos de matadero. Los componentes de la harina de carne y huesos fueron:

- ❖ Recorte corriente, que es una carne residual en los huesos después del destace de la res.
- ❖ Vísceras, en este caso se usó hígado de res.
- ❖ Huesos

- Segunda etapa.

Para elaborar la harina de carne y hueso que se utilizará como materia prima para pienso avícola se seguirán los siguientes pasos:

- a. Se someten a trituración los residuos seleccionados para tener un tratamiento térmico homogéneo.
- b. Cocción de los residuos a 200 °C por 120 minutos a presión atmosférica.
- c. Extracción de grasa u otro contenido líquido por filtración
- d. Extracción de algún excedente graso o líquido por prensado.
- e. Molienda de la harina resultante
- f. Tamizado de la harina de carne y hueso.



3.3.3.2. Formulación y elaboración del pienso avícola para la etapa Broiler.

Para la formulación del pienso se consideraron las recomendaciones de las organizaciones relacionadas a alimentación animal FAO y FEDNA, considerando un uso del 10% de harina de carne y hueso en la composición del pienso resultante.

- Primera etapa.
 - a. Selección de la materia prima.
 - b. Aprobación de la materia prima:

Para la harina de carne y huesos:

- ❖ Granulometría de 1 mm.
- ❖ Humedad no mayor al 9% para evitar apariciones de mohos u hongos.
- ❖ Color de aspecto amarillo o café.

Para los granos a utilizar:

- ❖ Sin presencia de hongos, insectos u otros componentes ajenos a estos.

- Segunda etapa.

Se pasó directamente a molienda para formar las harinas de los diversos granos básicos. Se mezclaron cada uno de los ingredientes del pienso que se indican en la tabla 4.

Tabla 4.

Ingredientes utilizados en la elaboración del pienso avícola.

Ingredientes del pienso		
Harina de carne y hueso	Maíz	Fuente de calcio
Soya	Trigo	Cloruro de Sodio (Sal)

- Tercera etapa.

Posteriormente se pasa al Pre-Acondicionamiento el cual consistió en la adición de melaza y cierto porcentaje de agua para texturizar el alimento y darle firmeza al pellet. El pelletizado se realizó una vez el alimento presento la consistencia deseada. Se utilizo una placa metálica con agujeros de un tamaño de 3,5 mm de diámetro.

Por último, se procedió a darle un tratamiento térmico al pellet metiendo al horno por 20 minutos a 120° C con la finalidad de secarlo y eliminar la humedad del pre-acondicionamiento previo.

- Cuarta etapa.

El empaquetado del pienso se realizó con bolsas de polipropileno (PP) en presentaciones de 1,5 Kg. El etiquetado se elaboró siguiendo lo estipulado en la norma técnica NTON 20 003-11.

3.3.3.3. Diseño del etiquetado del producto.

El etiquetado se elaboró siguiendo lo estipulado en la norma técnica NTON 20 003-11 "Productos utilizados en alimentación animal y establecimientos. Requisitos de registro sanitario y control".

*Xochilt Alexandra González López
José Roberto Morales*



3.3.3.4. Estimación del costo de producción del pienso.

La estimación de los costos de producción se realizó clasificando el capital total gastado en la elaboración del pienso en costos y gastos, directos e indirectos para lograr proyectar un posible precio del producto terminado; para la proyección de las ganancias se estableció un monto máximo de ganancia en base a los precios de la competencia y un mínimo del 25% sobre el costo de producción como lo sugiere el MIFIC.

CAPÍTULO IV



4.1. Análisis de resultados

4.1.1. Resultados para el proceso de elaboración de harina de carne y hueso

En la elaboración de la harina de carne y hueso (HCH), se utilizaron partes de la res que, por lo general, se consideran residuos como el hueso corriente, vísceras, tendones y carne muy próxima al hueso. Según la proporción de grasa, cartílago, tendones y demás componentes del desperdicio cárnico adquirido, se establecieron proporciones de cada una de estas para la caracterización teórica de la harina de carne y hueso.

Las harinas de carne se componen principalmente de huesos y tejidos asociados, como tendones, ligamentos, algunos músculos esqueléticos, el tracto gastrointestinal, los pulmones y el hígado. La variación en las proporciones de estas materias primas repercute en la importante variación en la calidad de la harina de carne. Dependiendo de la proporción entre el hueso y el tejido blando utilizados en la fabricación, el producto final se denomina harina de carne (cuando contiene más del 55 por ciento de proteína bruta y menos del 4,4 por ciento de fósforo) o harina de carne y hueso (cuando contiene menos del 55 por ciento de proteína bruta y más del 4,4 por ciento de fósforo). (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), 2014)

Considerando lo que menciona la FAO, se determinaron las cantidades de cada materia prima involucrada en la elaboración de la harina de carne y hueso:

Tabla 6.

Formulación de la HCH.

<i>Desperdicio cárnico</i>	Proporción por cada 100 g de HCH
<i>Hueso corriente</i>	73
<i>Carne de recorte</i>	12

Xochilt Alexandra González López
José Roberto Morales

<i>Cartílago</i>	4
<i>Tendones</i>	6
<i>Hígado</i>	5

Durante la realización de la harina de carne y hueso se tenía establecido que la temperatura para la cocción de los ingredientes de la misma sería de 200 °C por un tiempo estimado de 2 h (120 min), no obstante, se requirió de aumentar la temperatura hasta los 250 °C por 3 h 45 min para que se consiguiera el secado adecuado para la siguiente operación. La harina resultante presentó el típico olor a carne y hueso cocido, con un color rojizo oscuro, textura arenosa y con una granulometría de 1,1 mm.

4.1.2. Resultados de la elaboración del pienso avícola con harina de carne y hueso como uno de sus componentes.

El pienso formulado en este estudio sigue la siguiente recomendación para el uso de HCH en el mismo, indicando que, en las dietas de las aves de corral se recomienda un uso de harina de carne y hueso no superior al 10 por ciento, principalmente debido a que dicho nivel satisface las necesidades de fósforo (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO, 2013).

La selección de los granos se realizó siguiendo recomendaciones de granos utilizables en formulaciones de pienso brindadas por FEDNA (Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal).

En la formulación de este pienso, se agregó el máximo sugerido, que es el 10% del total de los ingredientes del pienso, así mismo, para un aporte de macronutrientes como el calcio, se utilizó cáscaras de huevo, considerando que el estudio aborda el aprovechamiento de residuos.

Tabla 7.

Formulación del pienso.

Ingredientes del pienso	Proporción para 100 g
<i>Maíz</i>	30
<i>Trigo</i>	25
<i>Soya</i>	22
<i>HCH</i>	10
<i>Cáscara de huevo</i>	10
<i>Cloruro de sodio</i>	3

Debido a la cantidad de HCH que se obtuvo, se realizaron 500 g de pienso, siguiendo un procesamiento por lotes, que consiste en mezclar cada ingrediente, añadiéndolos individualmente por peso. Este procedimiento aumenta la precisión de la fabricación de piensos (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), 2014).

Posterior a la elaboración del pienso avícola en forma de harina, se procedió a darle forma de pellet por medio de extrusión, para ello se hizo uso de una mezcla de agua y melaza en una proporción 3:1, esto para lograr obtener la forma deseada debido a la falta de una peletizadora. La mezcla l pienso fue añadida al pienso en relación 11.

4.1.3. Diseño de la etiqueta del pienso bajo la NTON 20-003-11 "Productos utilizados en alimentación animal y establecimientos. Requisitos de registro sanitario y control".

Se diseñó la etiqueta del pienso siguiendo lo dictado en la NTON 20-003-11 referente al contenido y control de la publicidad en alimentación animal, indicado en esta norma, dónde se menciona:

*Xochilt Alexandra González López
José Roberto Morales*



Referente a la publicidad de productos utilizados en alimentación animal se indica que: no debe contener ambigüedades, omisiones o exageraciones que induzcan a error al usuario, en particular, en lo que respecta a la seguridad sobre el uso, manejo, naturaleza y composición del producto. No podrá contener información diferente de la que ampara el registro del producto.

Se prohíbe la publicidad o propaganda de aquellos productos que no se encuentren registrados. (Comite Técnico Centroamericano, Ministerio de Fomento, Industria y Comercio, 2013).

Con respecto a la prohibición en el uso de imágenes se menciona que: Se prohíbe el uso de imágenes que lesionen la dignidad humana (Comite Técnico Centroamericano, Ministerio de Fomento, Industria y Comercio, 2013).

Considerando estos aspectos y lo descrito en el marco teórico del estudio, se llegó a crear la etiqueta presentada a continuación:

Figura 4.1. Etiqueta del pienso avícola formulado; los datos mostrados en la tabla de análisis garantizados son tomados de recomendaciones de la FAO.



4.1.4. Resultados de la estimación de costos de producción del pienso.

Para la estimación del costo a escala de laboratorio se tomaron los costos directos tales como los costos de las de las materias primas, y para los costos indirectos se tomaron los servicios básicos que fueron la energía eléctrica, transporte.

- Costos directos
 1. Costos de las materias primas
 2. Procesado de las materias primas (molienda de estas).
- Costos indirectos
 1. Consumo energético en watts/horas del horno.
 2. Gastos por transporte.

Para tener un costo de producción bruto, se calculó el precio por kg de cada materia prima tomando como referencia los precios por toneladas de estas en el mercado nacional, seguido del cálculo del costo de producción de los 500 gramos de pienso elaborados en la investigación.

*Xochilt Alexandra González López
José Roberto Morales*

Tabla 8.

Tabla de precios de materias primas en el mercado nacional e internacional.

Materia Prima	Precios Nacionales (USD/t)	Precios Internacionales (USD/t)
Soya	983,64	724,09
Maíz	491,82	344,84
Sorgo	584,04	522,29
Sal	184,43	139,00
HCH		300,00
CaCO₃	250,00	140,00

Fuente: Bolsagro, APEN.

Considerando lo representado en la tabla anterior el precio por tonelada del pienso formulado es de 570,48 USD, habiendo calculado el precio al detalle de cada materia prima, incluyendo el precio de la melaza utilizada para peletizar el pienso, se obtiene:

Tabla 9.

Tabla de costo de producción de pienso avícola formulado en este estudio.

Materia Prima	Costo bruto en la elaboración de 500 g de pienso (C\$)
Soya	3,88
Maíz	3,96
Sorgo	2,75
Sal	0,09
HCH	0,53
CaCO₃	0,44
Melaza	3,30
Consumo energético W/h	1,2
Costos transporte	5
Costo total para 500g de pienso	21,15

*Xochilt Alexandra González López
José Roberto Morales*



Tomando en cuenta la ganancia de un 25% como mínimo que establece el MIFIC, se obtiene una ganancia de 5,28 córdobas por cada 500 g de pienso que se llegue a producir, esto a su vez indica que la producción de este pienso, puede ser rentable si se llega a producir a mayor escala.

Establecido el precio del pienso formulado en este estudio, se procedió a comparar contra el que presenta el pienso producido en la empresa MONISA, el cuál tiene un valor 30 C\$ por kg en el mercado nacional y que sus ingredientes son completamente de origen vegetal, por lo qué se observa una diferencia entre los precios de ambos piensos.

CAPÍTULO V





5.1. Conclusiones.

Basado en los resultados obtenidos durante la realización de este estudio y los datos recopilados dentro de la documentación consultada, se concluye que. la utilización de la harina de carne y hueso en la formulación de piensos avícolas es una opción asequible para reducir los costos de producción de estos, destacando que esta materia prima es elaborada con residuos cárnicos provenientes del destace de la res.

Durante el cálculo del costo de producción del pienso formulado, se observó qué, con el porcentaje de harina de carne y hueso utilizada, la reducción de los costos para producir el pienso es notoria considerando los costos indirectos dentro de la estimación del costo de producción.

Finalizando con la realización de la etiqueta del pienso formulado, cumple con los requerimientos que indica la NTON 20-003-11, dónde se debe mostrar tanto el aporte nutricional de cada uno de los componentes del alimento, así como las especificaciones e indicaciones para su uso y comercialización abriendo nuevos horizontes para el desarrollo económico del país por medio del aprovechamiento de materias primas producidas con residuos agroindustriales.



5.2. Recomendaciones.

Considerando lo abordado en el presente documento y las conclusiones del mismo, se plantean las siguientes recomendaciones:

1. Caracterizar los datos fisicoquímicos, microbiológicos y de vigilancia sanitaria con los análisis correspondientes para la harina de carne y huesos elaborada en este estudio.
2. Realizar los análisis garantizados que se solicitan en la norma NTON 20 003-11 "Productos utilizados en alimentación animal y establecimientos. Requisitos de registro sanitario y control", para presentar un valor real del aporte nutricional del pienso formulado.
3. Evaluar el uso de otros tipos de desechos agroindustriales que se puedan aprovechar en el país para potenciar el desarrollo económico de la nación.
4. Probar la funcionalidad del pienso elaborado en una muestra seleccionada de aves de corral de raza Red Rhode Island en etapa Broiler.

5.3. Bibliografía

- A. Al-Nasser, H. A.-K.-S.-B.-H. (30 de 03 de 2007). Overview of chicken taxonomy and domestication. *World's Poultry Science Journal*, 286. doi:10.1017/S004393390700147X
- Aviagen Incorporated. (2009). *Guía de Manejo del*. Scotland UK: Aviagen Limited. Obtenido de http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/smA-Acres-Guia-de-Manejo-del-Pollo-Engorde-2009.pdf
- Avícola, E. S. (29 de marzo de 2011). *Uso de sorgo en alimentos avícolas.o*. Obtenido de El Sitio Avícola: <https://www.elsitioavicola.com/articles/1924/uso-de-sorgo-en-alimentos-avacolas-introduccion/>
- Comite Técnico Centroamericano, Ministerio de Fomento, Industria y Comercio. (2013). PRODUCTOS UTILIZADOS EN ALIMENTACION ANIMAL Y ESTABLECIMIENTOS. REQUISITOS DE REGISTRO SANITARIO Y CONTROL. *La Gaceta*, (pág. 11). Managua.
- Engberg, R. H. (2002). The influence of grinding and pelleting of feed on the microbial composition and activity in the digestive tract of broiler chickens. *British poultry science*, 43(4), 569–579. Obtenido de <https://doi.org/10.1080/0007166022000004480>
- Facenda, K. A. (2014). *Evaluación de tres porcentajes de harina de subproducto de rendering como sustituto parcial de harina de soya en alimento balanceado para aves*. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano.
- FAO, IFIF. (2014). *Engormix*. Obtenido de Buenas practicas para la industria de piensos- Implementación del código de practicas sobre la buena alimentacion animal, Manual FAO de producción y sanidad animal.: https://images.engormix.com/externalFiles/6_FAO-BPM-alimentos.pdf
- González, K. (22 de Noviembre de 2018). *ZooVetmipasion*. Obtenido de Alimentación de pollos de engorde: <https://zoovetmipasion.com/avicultura/pollos/alimentacion-del-pollo-de-engorde/>
- Granja Santa Isabel. (s.f.). *Gallinas Razas Foráneas*. Obtenido de Granja Santa Isabel: <https://www.grnjasantaisabel.com>
- Instituto de Investigaciones Avícolas. (2013). *Manual Tecnológico para la cría de aves*. La Habana: Impresiones Minag.
- IPSA, L. S. (9 de 03 de 2021). Diagnostico de las Encefalopatias Espongiformes bovina EEb. *Jornada de capacitaciones Centroamericanas del diagnostico de las encefalopatias espongiformes transmisibles EETS*. (B. J. Morales, Entrevistador) Managua.
- Juárez, D. S. (2017). *Inclusión de harina de follaje y raíz de yuca (Manihot esculenta crantz), en*. Tesis, Universidad Nacional Agraria , Managua.



- Mann, H. (1 de Noviembre de 2010). *El alimento Balanceado: de fabricación en planta de alimentos al consumo en granjas*. Obtenido de Ergonomix Avicultura : <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/fabricacion-de-alimento-balanceado-t28616.htm>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2014). *Buenas prácticas para la industria de piensos*.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO. (2013). *Revisión del desarrollo avícola*. Obtenido de <https://www.fao.org/3/i3531s/i3531s.pdf>
- Ronaldo Potoy Reyes, C. d. (11 de Noviembre de 2021). Manejo de ganado bovino y proceso de producción de carne y subproductos. (X. A. López, Entrevistador)
- Sampieri, D. R. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw Hill Education.
- Torres, D. R. (2016). *Elaboración de piensos altamente nutritivos para mejorar la producción de pollo de engorda como alternativa sustentable*. Tesis, Instituto Tecnológico de Villahermosa, Villahermosa. Obtenido de http://villahermosa.tecnm.mx/docs/departamentos/tesis/repositorio_de_tesis_2014-2020/Tesis%20Diana%20Raquel%20Aguilar%20Torres.pdf
- Veterinaria, D. (14 de julio de 2021). *Importancia del maíz en la producción animal*. Obtenido de Veterinaria Digital: [https://www.veterinariadigital.com/articulos/importancia-del-maiz-en-la-produccion-animal/#:~:text=de%20ma%C3%ADz%20entero-,De%20las%20materias%20primas%20involucradas%20en%20los%20alimentos%20balanceados%2C%20el,A\)%20de%20los%20alimentos%20animales](https://www.veterinariadigital.com/articulos/importancia-del-maiz-en-la-produccion-animal/#:~:text=de%20ma%C3%ADz%20entero-,De%20las%20materias%20primas%20involucradas%20en%20los%20alimentos%20balanceados%2C%20el,A)%20de%20los%20alimentos%20animales).

ANEXOS



Anexo 1. Tablas del Marco Teórico.

Tabla 1 Clasificación taxonómica de los pollos de engorde. (A. Al-Nasser, 2007)

Categoría	Descripción
Reino	<i>Animal</i>
Tipo	<i>Cordados</i>
Subtipo	<i>Vertebrados</i>
Clase	<i>Aves</i>
Orden	<i>Galliformes</i>
Familia	<i>Fasiánidos (Phasianidae)</i>
Género	<i>Gallus</i>
Especie	<i>Domesticus</i>

Tabla 2 Necesidades mínimas de nutrientes recomendadas para los pollos de carne y las gallinas ponedoras, como porcentajes o unidades por kilogramo de dieta (90 por ciento de materia seca). (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO, 2013)

Nutriente	Unidad	Pollos para carne			Gallinas ponedoras
		semanas 0-3	semanas 3-6	Semanas 6-8	
<i>Energía metabolizable</i>	kcal/kg	3200	3200	3200	2900
	MJ/kg	13,38	13,38	13,38	12,13
<i>Proteína bruta</i>	%	23	20	18	15
Aminoácidos					
<i>Arginina</i>	%	1,25	1,10	1,00	0,70
<i>Glicina+ Serina</i>	%	1,25	1,14	0,97	-
<i>Histidina</i>	%	0,35	0,32	0,27	0,17
<i>Isoleucina</i>	%	0,80	0,73	0,62	0,65
<i>Leucina</i>	%	1,20	1,09	0,93	0,82
<i>Lisina</i>	%	1,10	1,00	0,85	0,69
<i>Metionina</i>	%	0,50	0,38	0,32	0,30
<i>Metionina+ Cisteína</i>	%	0,90	0,72	0,60	0,58
<i>Fenilalanina</i>	%	0,72	0,65	0,56	0,47
<i>Fenilalanina+</i> <i>Tirosina</i>	%	1,34	1,22	1,04	0,83
<i>Treonina</i>	%	0,80	0,74	0,68	0,47

<i>Triptófano</i>	%	0,20	0,18	0,16	0,16
<i>Valina</i>	%	0,90	0,82	0,70	0,70
Ácido graso					
<i>Ácido linoleico</i>	%	1,00	1,00	1,00	1,00
Principales minerales					
<i>Calcio</i>	%	1,00	0,90	0,80	3,25
<i>Cloro</i>	%	0,20	0,15	0,12	0,13
<i>Fósforo no fitato</i>	%	0,45	0,35	0,30	0,25
<i>Potasio</i>	%	0,30	0,30	0,30	0,15
<i>Sodio</i>	%	0,20	0,15	0,12	0,15
Oligoelementos					
<i>Cobre</i>	mg	8	8	8	-
<i>Yodo</i>	mg	0,35	0,35	0,35	0,04
<i>Hierro</i>	mg	80	80	80	45
<i>Manganeso</i>	mg	60	60	60	20
<i>Selenio</i>	mg	0,15	0,15	0,15	0,06
<i>Zinc</i>	mg	40	40	40	35




Tabla 3 Tabla de alimentación de los pollos de engorde. (González, 2018)

	Energía (MJ/kg)	Proteína Bruta (%)	Lisina total (%)	Metionina y Cistina total (%)
<i>Iniciador</i>	12.65	22-25	1.43	1.07
<i>Crecimiento</i>	13.20	21-23	1.24	0.95
<i>Finalizador</i>	13.40	19-23	1.09	0.86

Tabla 4 Forma y tamaño del alimento edad del ave. (Aviagen Incorporated, 2009)

Edad	Forma y Tamaño del Alimento
<i>0-10 días</i>	Migajas tamizadas o mini pellets
<i>11-24 días</i>	Pellets de 2-3,5 mm (0,08-0,125 pulgadas) de diámetro o harina gruesa
<i>25 días al procesamiento</i>	Pellets de 3,5 mm (0,125 pulgadas) de diámetro o harina gruesa

Tabla 5 Texturas de los piensos. (González, 2018)

Iniciador para pollito Migajas tamizadas	Pellets	Harinas
		

Anexo 2. Tablas, figuras del análisis de resultados.



Figura 1 Proceso de elaboración de la harina de carne y hueso



Figura 2 Secado del hueso y la carne en el horno



*Pienso Avícola para Red Rhode Island en etapa Broiler
finalizador a partir de residuos agroindustriales procesados y no
procesados, Laboratorio 107, Departamento de Química, UNAN-
Managua, abril – julio 2022.*



Figura 3 Filtrado de excedente de grasa del hueso



Figura 4 Monitoreo del secado del hueso



Figura 5 Molienda del hueso y la carne



Figura 6 Tamizado de la harina de carne y hueso



*Figura 7 Elaboración de la placa de extrusión
para el peletizado del pienso*



Figura 8 Tueste del trigo blanco



Figura 9 Tueste de la soya



Figura 10 Tueste del Maíz



Figura 11 Molienda de los granos básicos



Figura 12 Molienda de la cascara de huevo



Figura 13 Preparación de la solución de melaza y agua para el pretratamiento



Figura 14 Pretratamiento del pienso



Figura 15 Homogenización del pienso



Figura 16 Extrusión del pienso en la placa para el peletizado



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

Pienso Avícola para Red Rhode Island en etapa Broiler finalizador a partir de residuos agroindustriales procesados y no procesados, Laboratorio 107, Departamento de Química, UNAN-Managua, abril – julio 2022.





Contenido Neto:
1 kg (2,2. lb)

PIENSO DE ENGORDE
Alimento formulado para Broilers



MEJOR PRODUCTIVIDAD POR PAVADA

CON FIBRAS NATURALES PARA UNA BUENA SALUD DIGESTIVA

MESCLA OPTIMA DE FIBRAS Y VITAMINAS NATURALES



PIENSO DE ENGORDE
Alimento formulado para Broiler

Contenido Neto:
1 kg (2,2. lb)



Contenido Neto:
1 kg (2,2. lb)

PIENSO DE ENGORDE
Alimento formulado para Broiler

PIENSO DE ENGORDE
Alimento formulado para Broiler

INGREDIENTES
Maíz blanco, Harina de soya, Harina de trigo blanco, harina de carne y hueso de subproductos de res, subproducto de huevo (como fuente de calcio), cloruro de sodio

INDICACIONES
Pienso avícola AVIXA es un alimento extruido completo y balanceado para todo tipo de raza de ave de engorde en su etapa final de desarrollo.

PRECAUCIONES

- Conservar el alimento en un lugar fresco.
- Cerrar bien el empaque después de su uso.
- No servir el alimento si cambia de apariencia o color.
- Manténgase fuera del alcance de los niños.

ADVERTENCIA
PROHIBIDO UTILIZAR EN LA ALIMENTACIÓN DE BOVINOS U OTROS RUMIANTES.



AVIXA
Alimentos balanceados para aves.

PIENSO DE ENGORDE
Alimento formulado para Broiler

Análisis garantizados de calidad

Proteína cruda	Mín.	79 %
Grasa cruda	Mín.	6,50%
Fibra cruda	Máx.	5%
Humedad	Máx.	12%
Calcio	Mín.	0,90%
Calcio	Máx.	0,95%
Fosforo	Mín.	0,54%
sal	Mín.	0,35%
Sal	Máx.	0,40%



Atención al cliente
Nicaragua 22484014

Figura 17 Etiqueta del pienso elaborado

Xochilt Alexandra González López
José Roberto Morales



Figura 18 Logo y nombre del pienso



Figura 19 Logo de la empresa



*Pienso Avícola para Red Rhode Island en etapa Broiler
finalizador a partir de residuos agroindustriales procesados y no
procesados, Laboratorio 107, Departamento de Química, UNAN-
Managua, abril – julio 2022.*

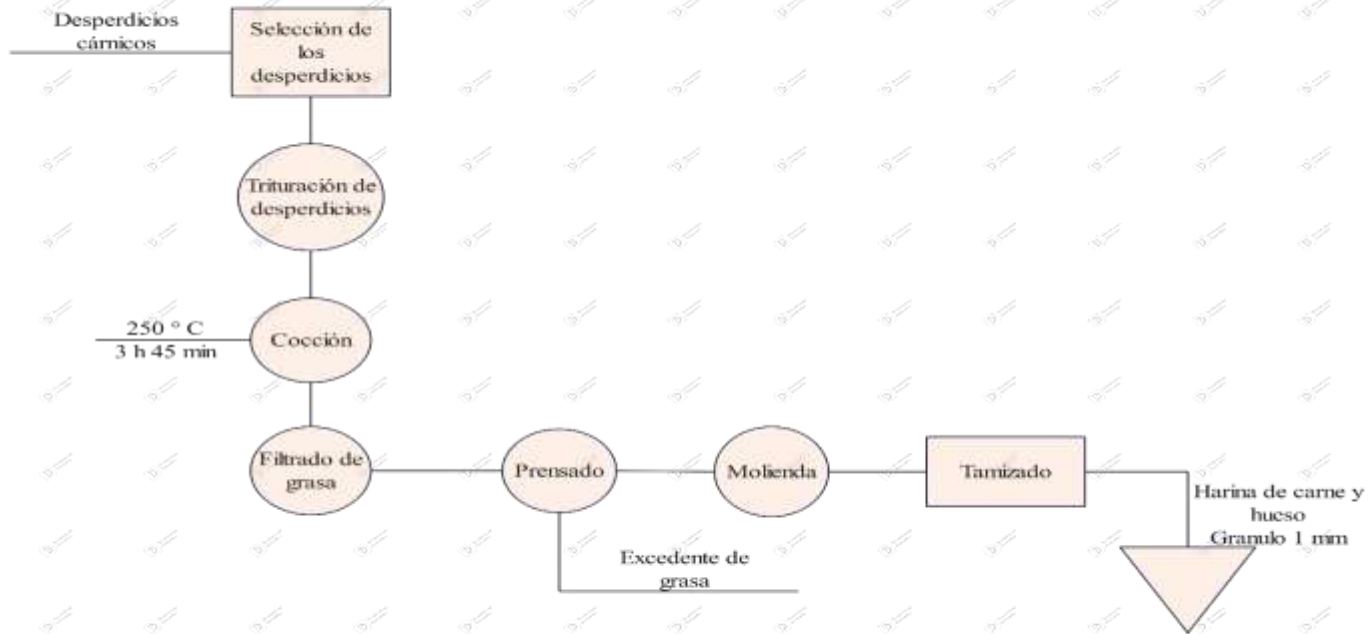


Figura 20 Diagrama de proceso de la elaboración de la harina de carne y hueso

*Xochilt Alexandra González López
José Roberto Morales*



*Pienso Avícola para Red Rhode Island en etapa Broiler
finalizador a partir de residuos agroindustriales procesados y no
procesados, Laboratorio 107, Departamento de Química, UNAN-
Managua, abril – julio 2022.*

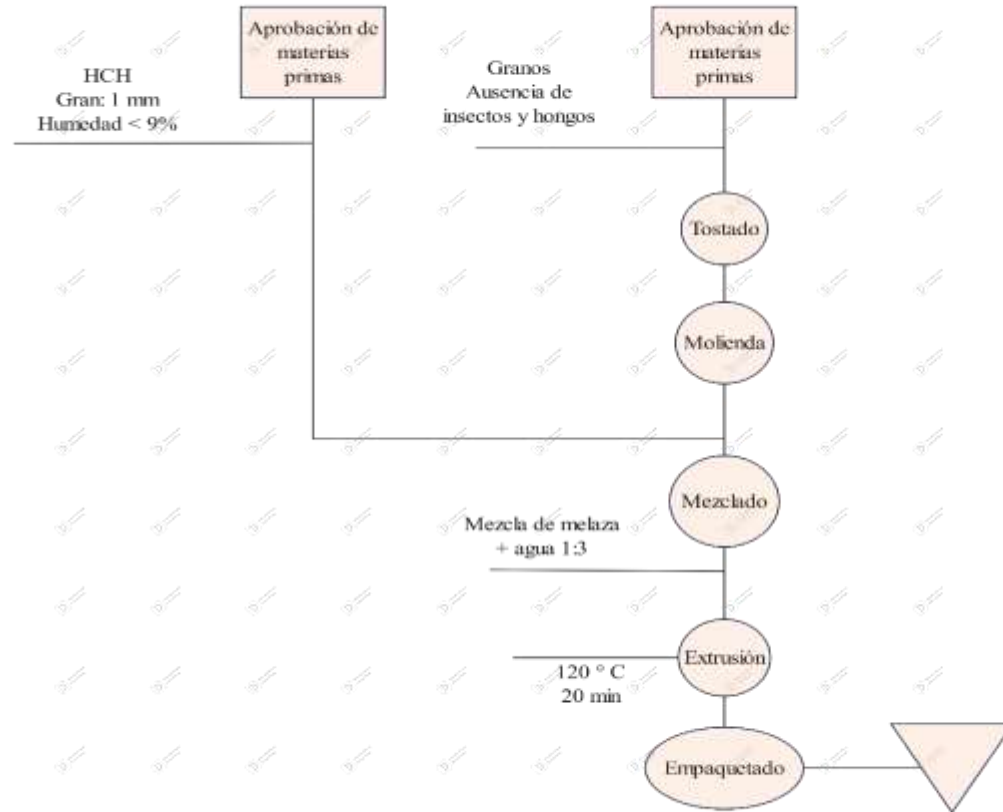


Figura 21 Diagrama de proceso de la elaboración del pienso avícola

*Xochilt Alexandra González López
José Roberto Morales*