



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

FACULTAD REGIONAL
MULTIDISCIPLINARIA
"CORNELIO SILVA ARGUELLO"
FAREM - CHONTALES

2020: AÑO DE LA EDUCACION CON CALIDAD Y PERTINENCIA

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS, TECNOLOGÍA Y SALUD
CARRERA INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

MONOGRAFIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL

LINEA DE INVESTIGACIÓN:
PRODUCCIÓN AGROINDUSTRIAL

TEMA DE INVESTIGACIÓN:

Desarrollo de una propuesta de Alimentos balanceados con una formulación sustentable, correcta granulometría y asimilable para pequeños y medianos productores de ganado bovino de engorde en el departamento de Chontales durante el segundo semestre del año 2019.

AUTORES:

- ✓ Br. Acuña González Elyin Javier.
- ✓ Br. Blanco Balladares Nielsen Gabriel.
- ✓ Br. Gutiérrez Miranda Julio Cesar

TUTOR: MSC. WILLIAM RENE PÉREZ ABURTO

JUIGALPA, 06 DE MARZO DEL 2020
¡A LA LIBERTAD POR LA UNIVERSIDAD!

I. DEDICATORIA

Primeramente a Dios por permitirme llegar a culminar mi carrera; darme fuerza, vida y sabiduría para enfrentar cada obstáculo que se puso en mi camino durante toda mi vida y en estos cinco hermosos años en la universidad.

A mi madre Blanca González, mi abuelita Carmen González y mi hermano Lesner González, a ellos, para los cuales no tengo palabras que expresen mi admiración y agradecimiento por su amor y apoyo que me brindan día a día.

A mi profesor, el Ing. Jimmy Pérez, por transmitirme sus conocimientos, por brindarme su amistad pero sobre todo por enseñarme los mejores valores posibles que me acompañaran a lo largo de mi vida, a usted profesor por enseñarme que la libertad y el amor a este bello país no se compra ni se vende.

Elyin Javier A. González

Dedicatoria

En primera instancia se la dedico a dios sobre todas las cosas a quien le dedico todos mis logros y me ha permitido llegar a esta etapa tan importante de mi vida.

A mi madre quien con mucho esfuerzo, cariño y sacrificio y de manera incondicional me ha apoyado para salir adelante con mi carrera profesional y porque es un pilar importante en mi vida.

A mis compañeros de trabajo Elyin González y Nielsen Blanco por el apoyo en la elaboración de esta monografía.

A mi tutor de monografía MSc. William Aburto por transmitirme sus conocimientos, por brindarme su amistad pero sobre todo por enseñarme los mejores valores posibles que me acompañaran a lo largo de mi vida

Julio C. Gutiérrez Miranda

Dedicatoria

Esta monografía está dedicada primeramente a Dios por tenerme con vida y mi hija Nielmary Nohemí Blanco quien es mi motor a seguir adelante por poderle brindar una mejor y cálida vida.

De esta manera, también es dedicada a mi Padre Roger Antonio Blanco Romero y mamita Marbely Del Rosario Romero Martínez, quienes me han apoyado en todo momento de mi vida y guiarme por el sendero de mi futuro profesional.

Por ultimo dedico esta monografía a todos mis compañeros, con los cuales compartí buenos y excelentes momentos en todo el trayecto universitario y a mis compañeros de Investigación: Br. Elyin Javier Acuña González y Br. Julio Cesar Gutiérrez Miranda.

Nielsen Gabriel Blanco Balladares

II. AGRADECIMIENTO

En la culminación de mi carrera estoy sumamente agradecido con muchas personas pero en especial y primeramente con Dios todo poderoso por brindarme la oportunidad de terminar con mi carrera, ese gran sueño y meta que tuve desde que era un niño.

Agradezco infinitamente a mi familia y en especial a esas tres personas que siempre me animaron a seguir adelante pese a las dificultades y carencia que en algunos momentos tuvimos. Infinitamente gracias a mi madre Blanca González, a mi abuelita Carmen González y a mi hermano Lesner González, gracias a todos ellos y no me alcanzan las palabras para expresarles todo el orgullo y amor que siento por ellos porque jamás me dejaron solo e hicieron de este largo y arduo camino una gran experiencia de vida.

Agradezco a nuestro tutor el Ing. William Rene Pérez, por guiarnos y brindarnos su apoyo dentro y fuera de una sección, por sus consejos, por sus enseñanzas pero sobre todo por su amistad incondicional, siento agradecimiento para cada uno de mis profesores que me regalaron muchos de sus conocimientos adquirido a lo largo de muchos años, por la amistad, por las correcciones que me ayudaron a crecer como persona y como profesional, al Msc. Ronald Guido, Ing. Marbel Carrillo, y muchos otros que me educaron durante estos cinco años de estudio y lucha.

A todas las personas que de una u otra manera me brindaron su apoyo, a mis compañeros con los cuales compartí grandes momentos de mi vida y de los cuales aprendí mucho...! GRACIAS!

Elyin Javier A. González

Agradecimiento.

El presente trabajo lo agradezco a Dios por ser mi guía, brindándome paciencia y sabiduría para culminar con éxito mis metas propuestas.

A mis padres Juana Emilia Miranda Romero y Julio Cesar Gutiérrez Rocha por ser mí pilar fundamental y haberme apoyado incondicionalmente, pese a las adversidades e inconvenientes que se presentaron.

Agradezco a todos los docentes y especialmente al Msc. Ronald Guido e Ing. Marbel Carrillo que me compartieron su sabiduría, conocimiento y apoyo motivaron a desarrollarme como persona y profesional en la universidad.

A todos mis familiares y compañeros quienes compartieron muchos momentos de alegrías y de tristeza durante el transcurso de mi carrera.

Agradezco a mi tutor de monografía MSc. William Aburto por transmitirme sus conocimientos, por brindarme su amistad pero sobre todo por enseñarme los mejores valores posibles que me acompañaran a lo largo de mi vida

Julio C. Gutiérrez Miranda.

Agradecimiento

Me gustaría agradecer en estas líneas la ayuda de muchas personas y compañeros que me han prestado durante el proceso de investigación y redacción de este trabajo.

Quiero agradecer a todos mis maestros ya que ellos me enseñaron a valorar los estudios y a superarme cada día, principalmente a mi padre Roger Antonio Blanco Romero y a mi Mamita Marbely Del Rosario Romero Martínez, quienes estuvieron en los días más difíciles de mi vida como estudiante.

Agradezco a Dios por brindarme la salud que tengo, por hacer realidad todas mis peticiones, por tener una cabeza con la que puedo pensar expresiva e inteligentemente.

Tengo la fe y seguridad que todas mis metas darán fruto en el futuro y por ende me debo esforzar cada día para seguir mejorando como persona y vida profesional.

Agradezco mi tutor Msc. William René Pérez Aburto, por la enseñanza en todos estos años de estudio y culminación de mi carrera profesional, por el apoyo a nuestro equipo en la búsqueda de información para esta monografía, a mi amigo Elyin Javier Acuña González, por todos los consejos que estuvo brindándome para superarme.

Con palabras sencillas agradezco grandemente a todas estas personas por estar pendiente en todos mis buenos, difíciles momentos de mi vida, ¡GRACIAS!

Nielsen Gabriel Blanco Balladares

III. CARTA AVAL



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA DE CHONTALES
RECINTO UNIVERSITARIO "CORNELIO SILVA ARGUELLO"
UNAN-FAREM/CHONTALES

"2020: Año de la Educación con Calidad y Pertinencia"

CARTA AVAL

Por este medio hago del conocimiento al Consejo de Dirección de Departamento Docente, según el Artículo #24 del Reglamento de Régimen Académico Estudiantil – Modalidades de Graduación, la entrega formal de Carta Aval de **"Aprobación de Monografía"**, donde los estudiantes:

Br. Elyin Javier Acuña González

Br. Nielsen Gabriel Blanco Balladares

Br. Julio Cesar Gutierrez Miranda

Cumplen con la estructura establecida y revisada conforme al Artículo #34 del mencionado Reglamento.

El cual he dado asesoría para la elaboración del mismo, guiándolo, dándole sus respectivas revisiones y, sin lugar a dudas, han cumplido con las mejoras y correcciones pertinentes, de manera que considero reúne la calidad Técnica y Científica, por lo tanto, queda aprobada la Monografía para revisión y defensa:

Tema: Elaboración de Alimentos balanceados con una formulación sustentable, correcta granulometría y asimilable para pequeños y medianos productores de ganado bovino de engorde en el Departamento de Chontales, durante el segundo semestre del año 2019.

Dado en la ciudad de Juigalpa a los 22 días del mes de Enero del año 2020.

Agradeciendo de antemano su amable atención, se suscribe,

Atentamente,

MSc. William René Pérez Aburto
TUTOR

IV. RESUMEN

El presente trabajo investigativo, tiene como finalidad el desarrollo de un sistema productivo de alimento balanceado con materias primas accesibles para pequeños y medianos productores del departamento de Chontales.

El primer capítulo consiste en caracterizar el departamento y su actividad ganadera donde se cuenta con información proporcionada por INIDE, el cual lleva registro de la cantidad de ganado y su sistema de explotación. En el segundo capítulo se mencionan trabajos referentes a la producción de alimento balanceado para la alimentación animal.

Con este trabajo investigativo se pretende ser una fuente de información para la producción y alimentación de novillos de engorde, para lograr un mejor sistema de crianza y nutrición animal que permita mejores rendimientos en la producción cárnica del pequeño y mediano productor.

Se realizó una investigación descriptiva sobre la elaboración de alimentos balanceados teniendo como ubicación del estudio la ciudad de Juigalpa, contando con un alcance transversal ya que esta se ha realizado en el periodo septiembre a Diciembre del año 2019

Los resultados obtenidos muestran que se logró obtener una composición de alimento balanceado con materias primas presentes en las fincas, se presentó la importancia que tiene la correcta granulometría en la alimentación animal, igualmente se estableció un sistema productivo sustentable y accesible para el pequeño productor.

V. ÍNDICE

Índice temático

I. DEDICATORIA	2
II. AGRADECIMIENTO	5
III. CARTA AVAL	8
IV. RESUMEN	9
V. ÍNDICE	10
Índice temático.....	10
Índice de imágenes.....	13
Índice de tablas	14
CAPÍTULO I	1
1. INTRODUCCIÓN	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
3. JUSTIFICACIÓN	4
4. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN	6
4.1. Objetivo General	6
4.2. Objetivos Específicos.....	6
CAPITULO II	7
2. MARCO REFERENCIAL	7
2.1. ANTECEDENTES.....	7
2.2. MARCO TEÓRICO.....	9
2.2.1. Caracterización agropecuaria del departamento de Chontales.	9
2.2.2. Nutricional animal.....	11
2.2.3. Conceptos básicos	11
2.2.4. Sistema digestivo de los animales poligástricos	13
2.2.5. Deficiencia o sobredosis de los nutrientes	14
2.2.6. Generalidades de los Alimentos Balanceados	15
2.2.7. Requerimientos nutricionales de un bovino de engorde de 300 kg de peso	17
2.2.8. Formulación de raciones para alimento bovino	19

2.2.9. Método para balancear raciones para ganado mayor y menor.	22
2.2.10. Elaboración de alimento balanceado para ganado de engorde.....	24
2.2.11. Descripción de las materias	25
2.2.12. Flujo de proceso de elaboración del concentrado	33
2.2.13. Producción de alimentos balanceados	34
2.2.14. Maquinaria utilizada en la elaboración de alimentos balanceados.....	37
2.2.15. Control de calidad en la elaboración de los alimentos balanceados.....	40
2.2.16. Aportes nutricionales de los alimentos balanceados	43
2.2.17. Granulometría en alimentos balanceados	44
2.2.18. Estandarización del tamaño de la partícula en los alimentos balanceados.	46
2.2.19. Tamaño de la partícula	48
2.2.20. Peletización y calidad del pellet	48
2.2.21. Formulación de dietas nutricionales	52
2.2.22. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN SEMIESTABILADO	52
2.3. MARCO CONCEPTUAL.....	54
Alimento:	54
Nutrición:	54
Materia prima o ingrediente:	54
Granulometría:	54
Alimentos balanceados:	55
Alimento concentrado:	55
Alimentación:.....	55
Digestión:.....	56
Nutrientes:.....	56
Nutrición Animal:	56
2.4. MARCO LEGAL.....	59
REGLAMENTO PARA EL CONTROL DE LA ELABORACIÓN Y EXPENDIO DE ALIMENTOS PARA ANIMALES.....	59
NORMA VENEZOLANA	60
NORMA TÉCNICA OBLIGATORIA NICARAGÜENSE NTON 20 003-11	63
6. HIPÓTESIS	64
7. PREGUNTAS DIRECTRICES.....	64
CAPITULO III.....	65

3. DISEÑO METODOLÓGICO	65
3.1. Área de estudio.	65
3.2. Tipo de estudio.....	66
3.3. <i>CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN</i>	67
Capítulo IV	68
4. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	68
4.1. La elaboración de alimento balanceado para ganado de engorde	68
4.1.1. Composición del alimento balanceado a través del doble cuadrado de PEARSON.....	68
4.1.2. Flujo de proceso de elaboración del concentrado	75
4.1.3. Descripción del proceso productivo	76
4.1.4. Proceso productivo y línea tecnológica	79
4.1.5. Distribución de planta	80
4.1.6. Personal requerido para proceso productivo.....	81
4.1.7 Materiales e insumos para la elaboración de 1 qq de concentrado de engorde.	82
4.2. La descripción del aporte nutricional de las materias primas utilizadas para elaboración de alimentos balanceados.....	83
4.3. Identificación de la importancia de la granulometría en el proceso de elaboración de alimentos balanceados para bovinos de engorde.	87
CAPÍTULO V	88
5. CONCLUSIONES	88
6. RECOMENDACIONES	89
7. REFERENCIAS	90
Referencias bibliográficas	90
8. ANEXOS	92
Anexo 1 – Cronograma de actividades.....	92
Anexo 2 - Distribución en porcentaje del hato bovino por departamento.....	95
Anexo 3 – Sistema de crianza en pastoreo.	96
Anexo 4 – Sistema de crianza en semi-estabulación	96
Anexo 5 – Secado de Materias primas (Marango)	97
Anexo 6 – Molienda y pesado de materias primas	97
Anexo 7 - Mezclado.....	98
Anexo 8 – Producto terminado en polvo	98
Anexo 9 – Producto granulométrado	99

Índice de imágenes

Ilustración 1 Mapa de Chontales.....	10
Ilustración 2 Sistema digestivo Bovino	13
Ilustración 3 Moringa oleífera Lam	25
Ilustración 4 Melaza de caña.....	30
Ilustración 5 Molino de martillo	37
Ilustración 6 Tornillo sin fin	38
Ilustración 7 Transportador de tornillo sin fin	38
Ilustración 8 Tolva de Almacenamiento	39
Ilustración 9 Granulador	39
Ilustración 10 Granulometría de piensos	44
Ilustración 11 Estándares de partícula para cada especie	46
Ilustración 12 Esquema de producción de pellet	49
Ilustración 13 Peletizador, Acondicionador.....	49
Ilustración 14 Maquina Peletizadora	78
Ilustración 15 Distribución de planta (V. lateral)	80
Ilustración 16 Diseño de planta 3D (V. superior).....	80

Índice de tablas

Tabla 1 Deficiencia o sobredosis de nutrientes.....	14
Tabla 2 Requerimiento de un bovino de engorde	18
Tabla 3 Composición de los alimentos (FEDNA)	20
Tabla 4 Necesidades diarias de nutrimentos de vacas productoras de leche en lactación	21
Tabla 5 Requerimientos nutricionales para mantenimiento y aumento de peso (novillos)	21
Tabla 6 MP para elaborar balanceados	24
Tabla 7 Composición nutricional de la melaza en 100 gramos	31
Tabla 8 Tabla de balanceo de concentrado (doble cuadrado de Pearson)	68
Tabla 9 Personal Requerido	81
Tabla 10 Costos de producción 1 QQ.....	82
Tabla 11 Descripción de las M.P utilizadas en el alimento balanceado	84

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

La alimentación y nutrición es uno de los factores de mayor importancia dentro de la ganadería de engorde, con una ración correcta de alimento se puede lograr un aumento en la producción, acortar los tiempos de salidas a mataderos, generar mayores ingresos económicos y lograr que una finca se convierta en una empresa ganadera.

En un proceso de alimentación se requiere suministrar carbohidratos, proteínas, minerales, Vitaminas, agua y la cantidad necesaria de alimento apropiado y balanceado. En muchas ocasiones los pastos no pueden brindar los requerimientos de un bovino de engorde por lo cual se debe recurrir al uso de alimentos balanceados.

La utilización de alimentos balanceados para la alimentación animal es de vital importancia, debido a las carencias de pastos en algunas épocas del año además de los numerosos aportes nutricionales que estos brindan.

La presente investigación hace referencia a la elaboración de alimentos balanceados para ganado de engorde con materias primas que se encuentran en las fincas ganaderas, la importancia de los aportes que este alimento brinda y sus diferentes características físicas químicas.

Los alimentos balanceados se caracterizan por los aportes que brindan a los animales por ser alimentos completos aunque en Nicaragua no son muy utilizados por los altos costos de estos tipos de alimentos además del desconocimiento de las diferentes formas de elaborar un alimento con materias primas dentro de las fincas ganaderas.

La investigación de esta problemática se realizó por un interés Académico de aportar conocimientos y datos recopilados y ser una fuente de consulta para personas con interés en el tema de la alimentación de ganado de engorde y la producción de alimento con materias primas propias de la región y de cada finca.

Durante la investigación de campo, uno de los obstáculos en la recopilación de datos fue la escasez de información sobre el ganado de engorde ya que este rubro se mantiene con una explotación extensiva de forma empírica. A lo largo de este estudio, se darán a conocer los pasos necesarios, los elementos, factores, requisitos y/o criterios aplicables al momento de formular y elaborar un alimento balanceado sustentable para el pequeño y mediano productor ganadero.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El departamento de Chontales se caracteriza por la producción ganadera y agrícola. El engorde de novillos es uno de los rubros más importantes, este tipo de explotación se realiza de forma intensiva, siendo un método de crianza y engorde con poca o nula presencia de maquinaria que ayude a mejorar los métodos de engorde y por ende la mejora en calidad y cantidad de carne de res en el departamento de Chontales.

El engorde de novillos presenta una problemática desde hace décadas atrás debido a la escasez de alimento en algunas épocas del año debido a la estación seca, falta de inversión por los productores, falta de innovación en los métodos de crianza y engorde, poco conocimiento de las ventajas que se podrían obtener aplicando un método semi-estabulado y las ventajas que se logran al producir el alimento de nuestros animales en fincas propias para evitar los costos de adquisición de productos concentrados presentes en el mercado.

El Instituto de Tecnología Agropecuaria (INTA) ha venido desarrollando algunas alternativas para ayudar al pequeño y mediano productor, brindando información y tecnología desarrolladas a base de estudios realizados en campo.

Los bovinos de engorde para los pequeños y medianos productores representa la mayor fuente de ingreso por lo cual la alimentación y nutrición de estos, debe ser más eficientes para lograr mayor ganancia de peso, lo cual motiva a investigar nuevas alternativas que ayuden al engorde de novillos destinados a la producción cárnica.

¿Es importante la producción de un alimento alternativo que sea nutritivo, económico, sencillo y con materias primas accesibles?

3. JUSTIFICACIÓN

Esta investigación es una fuente de información para la elaboración de Alimentos balanceados con materias primas que se pueden encontrar en las fincas de los productores ganaderos además de brindar aportes sobre los beneficios que brindan los concentrados en la alimentación y engorde de ganado bovino, mejorando los rendimientos en la ganancia de peso para la producción cárnica, beneficiando a los pequeños y medianos productores ganaderos del departamento de Chontales.

Con la elaboración de alimentos balanceados con materias primas que se encuentren dentro de las fincas de los pequeños y medianos productores se lograra producir comida en épocas de escasez, evitar muerte de animales, lograr mayores ganancias de pesos en los novillos, se reducen los tiempos para salida a mataderos, entre otros.

La ganadería debe convivir con el medio ambiente por lo que se hace de vital importancia producir mayor cantidad de comida en menor espacio. La información plasmada en la presente investigación puede ser utilizada para enriquecer al sector pecuario, forestal, industrial, entre otros; por lo cual se debe pasar de la crianza tradicional extensiva y sustituirlo por mejores métodos para lograr la ceba de mayor cantidad de animales y con mejores pesos para la salida a mataderos.

Es importante que el pequeño y mediano productor logre asimilar la idea de mejorar su manera de crianza tradicional y pasar a métodos más eficientes como son la semi-estabulación y la introducción de máquinas y equipos que le permitan producir su propio alimento destinado a la alimentación animal. La producción en semi-estabulado la producción de alimento propio con una correcta granulación permiten lograr mayor ganancia de peso en menor tiempo. Estos

sistemas de crianza se están aplicando y desarrollando en muchos países, logrando buenos resultados y lo más importante es que no se debe hacer grandes inversiones económicas permitiendo que se pueda asimilar y aplicar en nuestro país y por nuestros pequeños y medianos productores.

Se sugiere la realización de una asociación de los pequeños y medianos productores del departamento para acceder a la obtención de equipos para la construcción de un sistema tecnificado para la elaboración de alimento balanceado, con insumos accesibles encontrados en las fincas de los productores.

Se pretende generar estrategias nutricionales con el uso y granulometría correcta en concentrados sustentables para los productores que permitan aumentar la ganancia de peso de los bovinos de engorde, afectando de manera positiva la producción cárnica del departamento de Chontales.

A través de la recopilación de información se aportan datos sobre las generalidades, elaboración y beneficios del concentrado. Además resaltar los aportes que brinda la agroindustria en la transformación de las diferentes materias primas en la elaboración de concentrados, dándoles a estas (materias primas) un valor agregado.

Actualmente la comercialización de concentrado para alimentación animal se encuentra monopolizada comercialmente por parte de las dos marcas principales, ya que son propiedad de una misma compañía, lo que trae como consecuencia la duopolio-monopolio que establecen los precios sin ningún criterio de competitividad de mercado, afectando así la economía de los productores en Nicaragua.

4. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

4.1. Objetivo General

- Desarrollar una propuesta de un alimento balanceado con una formulación sustentable, correcta granulometría y materias primas asimilables para pequeños y medianos productores de ganado bovino de engorde en el departamento de Chontales durante el segunda semestre del año 2019.

4.2. Objetivos Específicos

- Elaborar un alimento balanceado para ganado de engorde en el segundo semestre del 2019.
- Describir los aporte nutricionales de las materias primas utilizadas para elaboración de alimentos balanceados.
- Identificar la importancia de la granulometría en el proceso de elaboración de alimentos balanceados para bovinos de engorde.

CAPITULO II

2. MARCO REFERENCIAL

2.1. ANTECEDENTES

La alimentación y nutrición del ganado es esencial para una buena salud y producción de carne. En la ración diaria es necesario proveer de una cantidad adecuada de nutrientes para el crecimiento, mantenimiento corporal y preñez; cada uno de estos procesos requiere carbohidratos, proteína, minerales, vitaminas, agua y la cantidad necesaria de alimento apropiado y balanceado.

El nivel de energía de la ración ofrecida al ganado afecta a los diferentes aspectos sensoriales de la carne, de modo que dietas ricas en carbohidratos incrementan el contenido de grasa tanto de cobertura de la canal como la cantidad de grasa que se encuentra entre las fibras musculares (marmoleo). El incremento de grasa en la carne se relaciona con un incremento de la jugosidad, una mejoría en la sensación de ternura, así como un incremento de la intensidad de sabor y aroma. No podemos olvidar que en la fracción grasa de la carne residen los compuestos responsables del aroma específico de la carne.

El primer producto que la compañía elaboró fue una mezcla para “mulas de tiro” y bajo la premisa de que: los animales tienen que comer todos los días de su vida, William Danforth y sus socios iniciaron lo que hoy es una de las empresas más grandes y de mayor prestigio en el mundo: Purina. (Danforth, 2017)

A finales del siglo XIX y principios del XX, las compañías de productos de consumo empiezan a prosperar notablemente. Danforth no pierde detalle de esto y en 1898 entra al

mercado de los alimentos para humano con Purina Weat (Trigo Purina) como cereal. Los cereales marca “Raiston” y los alimentos para animales “Purina” prometen tanto que el nombre de la compañía cambia a Raiston- Purina y empieza como identificación el logotipo de los cuadros rojos y blancos del mismo modo que una conocida familia de st. Louis Missouri en Estados Unidos de América (E.U.A.), se identificaba durante las ferias.

A partir de 1900 con los avances en la industria automotriz, el mercado de alimentos para caballos decrece y purina inicia entonces su incursión en la alimentación de ganado bovino, el cual es un rubro cada vez más creciente.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Caracterización agropecuaria del departamento de Chontales.

Chontales se localiza en la Región Central Este de Nicaragua, tiene una superficie de 6,481.27 km² que equivale al 5.0 % del territorio nacional y una población de 177,040 habitantes. Limita al norte con el departamento de Boaco, al sur con El departamento de Río San Juan, al este con la RAAS y al oeste con el lago Cocibolca.

El 19.8 % del territorio del departamento es de vocación forestal con especies latifoliadas debido principalmente a lo irregular de su relieve. El 42.4 % posee potencial para la producción ganadera, de los cuales solamente el 0.2 % es para ganadería intensiva para ganado de leche y carne y el 42.2 % restante es para ganadería extensiva bajo manejo silvopastoril debido a limitaciones de relieve y suelo.

De acuerdo a las características agroecológicas, el departamento presenta un potencial diversificado orientado principalmente hacia la ganadería intensiva de carne y leche. La principal actividad económica la constituye la producción de carne, leche y subproductos lácteos así como la producción de arroz bajo riego y de secano en las planicies costeras del Gran Lago, también se produce un poco de café en las zonas altas del departamento.

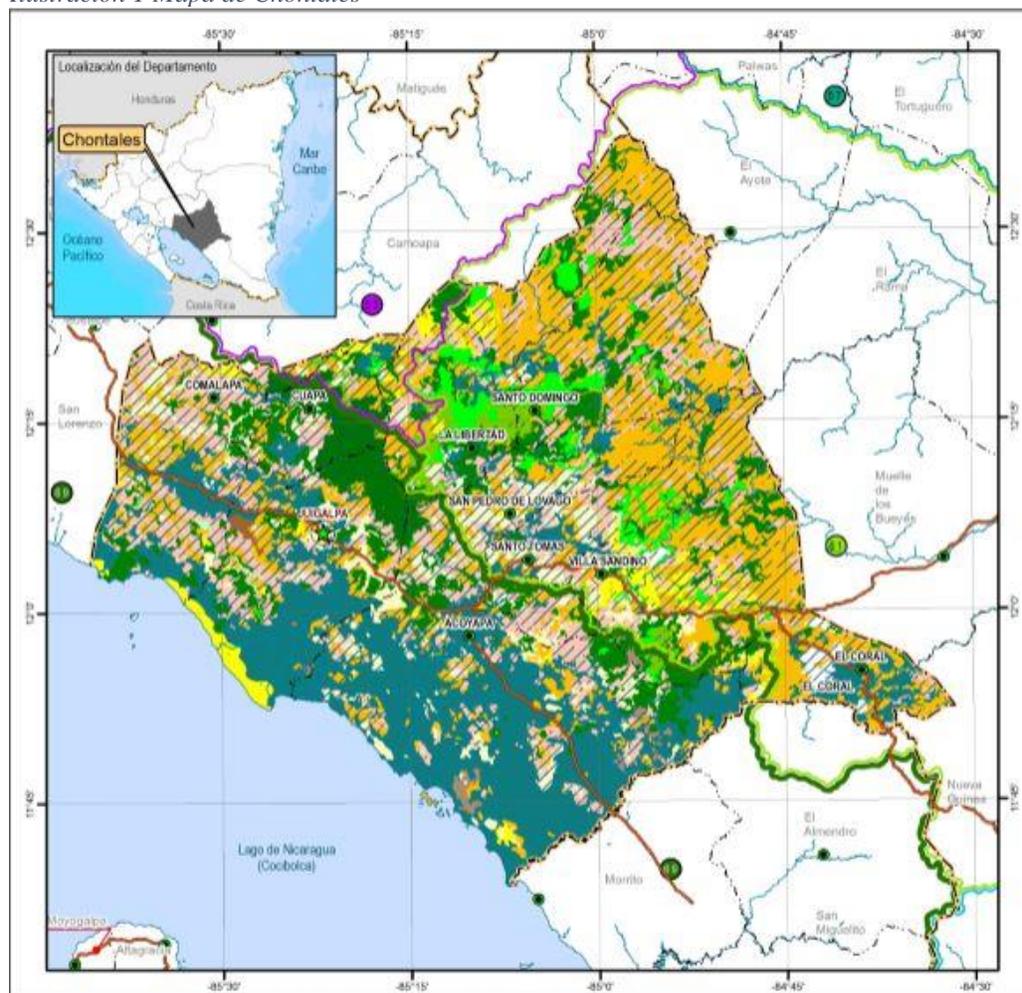
La superficie en manzanas del departamento de chontales asciende a 705,695; se destinan 125,264 manzanas para actividades agrícolas y 575,224 para actividades pecuarias. En cuanto a la actividad pecuaria, el 4.8% de las fincas y 10% del hato de ganado bovino están en el departamento de Chontales. La mayor cantidad de ganado de leche y carne continúa

desarrollándose en forma extensiva y con pastos naturales mayoritariamente en Acoyapa, La Libertad y Villa Sandino.

La población de ganado bovino es de 409,482 cabezas que se encuentran un total de 6,640 fincas dedicadas a la explotación bovina, el 10% del hato Nacional.

Del total de Explotaciones Agropecuarias del departamento, 530 explotaciones solicitaron créditos, de las cuales 506 recibieron su crédito. El 40% lo destino a lo agrícola, 203 fincas y el 61% lo destino a la actividad pecuaria, 310 principalmente. Algunas Explotaciones Agropecuarias recibieron crédito para más de un destino. El 63% de las fue que recibieron créditos a través de Banco privados 316 y de 89 de Cajas rurales (INIDE, 2013).

Ilustración 1 Mapa de Chontales



Fuente:
CENAGRO 2013

2.2.2. Nutricional animal

La capacidad de producción de los animales de interés zootécnico se determina por el potencial genético, la alimentación y las condiciones medioambientales donde éstos se encuentren.

Nutrición Animal es la ciencia que estudia las reacciones bioquímicas y procesos fisiológicos que sufre el alimento en el organismo animal para transformarse en leche, carne, trabajo, etc. y que a su vez permite que los animales expresen al máximo su potencial genético.

Es decir, cuando los alimentos suministrados a los animales no satisfacen sus necesidades, éstos no podrán expresar al máximo su potencial productivo. La importancia de la nutrición animal es evidente y representa uno de los aspectos más importantes que determina la rentabilidad de las explotaciones ganaderas (INATEC, 2016, pág. 1).

2.2.3. Conceptos básicos

Nutrición:

Es la suma de los procesos mediante los cuales un animal ingiere y utiliza todas las sustancias requeridas para su mantenimiento, crecimiento, producción o reproducción. (Lassitier y Edwards, 1983). A diferencia de las plantas que incorporan únicamente los materiales inorgánicos como oxígeno o fertilizantes, los animales incorporan además de estos las materias orgánicas (INATEC, 2016, pág. 1).

Alimento:

“Es el medio a través del cual se realiza la transferencia de componentes químicos (nutrientes) al cuerpo animal”.

“En líneas generales, es todo material (sólido o líquido) por medio del cual el ser vivo satisface sus requerimientos nutricionales” (INATEC, 2016, pág. 1).

Nutrientes:

“Son los constituyentes que conforman un alimento como las grasas, proteínas, carbohidratos, vitaminas y minerales” (INATEC, 2016, pág. 1).

Valor nutritivo:

“Es la cantidad adecuada de los nutrientes en un alimento, que permitan satisfacer los requerimientos o necesidades para la crianza de los animales” (INATEC, 2016, pág. 2).

Alimentación:

La alimentación es la acción de suministrar alimentos al ganado. El alimento diario debe contener un correcto valor nutritivo. Sin embargo, el volumen de alimentos que los animales pueden consumir está determinado por las características fisiológicas de cada especie. Es recomendable suministrar las raciones en varias porciones para que el animal tenga el tiempo suficiente para realizar una correcta digestión (INATEC, 2016, pág. 2).

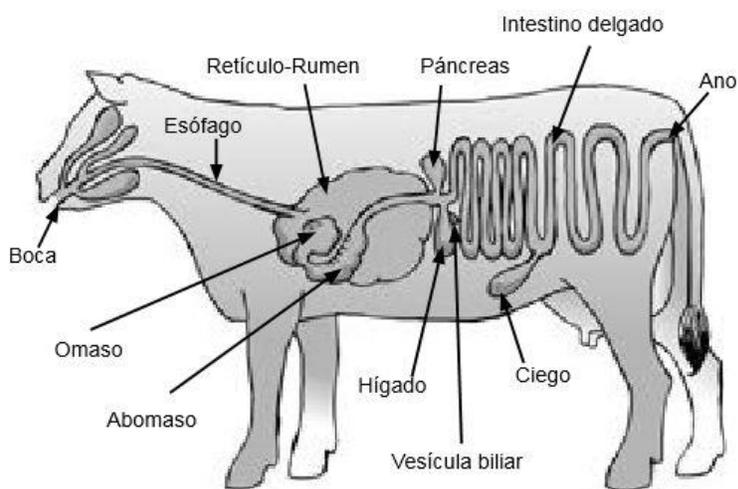
Digestión:

Es el proceso mediante el cual el alimento es fraccionado en partículas más pequeñas, llevado a cabo de forma mecánica o bien por procesos enzimáticos en el organismo animal. Esto es un paso previo para que los nutrientes de los alimentos sean absorbidos (INATEC, 2016).

2.2.4. Sistema digestivo de los animales poligástricos (bovinos, ovinos, caprinos)

Los poligástricos como el bovino y ovino tienen pre-estómagos (rumen, retículo, omaso) y un estómago verdadero llamado abomaso donde se secretan enzimas digestivas.

Ilustración 2 Sistema digestivo Bovino



El primer estómago llamado rumen, es el más grande y contiene la mayor cantidad de microorganismos. Los alimentos digeridos se descomponen y fermentan bajo la acción de los microorganismos en el rumen produciendo ácidos grasos volátiles que son absorbidos posteriormente por los animales y son una fuente importante de energía.

A su vez los microorganismos crecen mediante la utilización de una fuente de nitrógeno. Estos microorganismos al morir forman una proteína microbiana que llega hasta el abomaso (estómago glandular), donde se conforman los aminoácidos. También estos microorganismos pueden producir vitamina del complejo B (INATEC, 2016, pág. 4).

2.2.5. Deficiencia o sobredosis de los nutrientes en la ración alimenticia

Tabla 1 Deficiencia o sobredosis de nutrientes

Manejo de suministrar los alimentos	Efectos	Síntomas
Escasez de energía	Adelgazar, Trastorno reproductivo	Pérdida de peso, seguido de un largo período que provoca el trastorno reproductivo.
Exceso de energía	Engordar, Trastorno reproductivo	Aumento de peso, seguido de un largo período que provoca el trastorno reproductivo.
Exceso de proteínas en los alimentos (Pastos con exceso de nitrógeno)	Intoxicación con amoníaco	Pérdida del apetito, dificultad de preñez, aborto involuntario, quiste folicular etc.
	Alcalosis	Pérdida del apetito, disminución del proceso de rumia, baja producción de leche.
Exceso de suministración de concentrado	Timpanismo	Aparición anormal de gas en el rumen.
	Acidosis	Pérdida del apetito, diarrea, reducción de grasa en la leche.
	Paraqueratosis Ruminal	Disqueratosis de vellosidades ruminales, Absceso hepático.
	Desplazamiento del Abomaso	Dislocación de la posición del abomaso, Anorexia.
Exceso de consumo de leguminosas	Timpanismo	Aparición anormal de gas en el rumen.
Alimento voluminoso duro	Úlcera gástrica	Úlceras en la pared del estómago (especialmente animales jóvenes).
Ensilaje de mala calidad	Cetosis (Ketosis), etc.	Fermentación anormal del rumen

Manejo de suministrar los alimentos	Efectos	Síntomas
Desequilibrio de Mg, K	Tetania de los Pastos (Hipomagnesemia)	Aparecen en el ganado de pastoreo, Hiperestesia, Síntoma de convulsiones
Exceso de Mg, P	Urolitiasis	Produce piedra en la uretra
Escasez de Ca después de parto	Fiebre láctea	Inhabilidad de la vaca a pararse, Hipotermia

2.2.6. Generalidades de los Alimentos Balanceados

Definición de los alimentos concentrados:

“Es aquel alimento, rico en uno o varios principios nutritivos digestible, es aquel alimento que se usa como suplemento de ensilados, forrajes, pastos, granos o subproductos de estos, destinados para la alimentación animal” (Hena, 2016, pág. 6).

Importancia del alimento balanceado:

La alimentación es uno de los factores de mayor importancia para lograr expresar el potencial del ganado en las diferentes etapas de crecimiento o de producción en la que se encuentre. Un adecuado balance entre la cantidad de nutrientes nos dará como resultado niveles altos de producción sin desmejorar la condición corporal del individuo... (Curi, 2013, pág. 4).

Clasificación de los alimentos Balanceados:

Aunque cada animal utiliza de forma distinta los diferentes tipos de alimentos, para todos y en general, se puede hacer una clasificación básica de los alimentos fundamentada en el contenido de nutrientes por unidad de peso, a modo de densidad nutritiva, muy relacionada con la

composición química (contenido en FB y agua, sobre todo) y según qué fracción de nutrientes predomine sobre otros.

Dependiendo de la cantidad de nutrientes por kg de producto fresco, muy relacionado con la cantidad de agua y su contenido en fibra, los alimentos se pueden clasificar en los siguientes tipos:

a) Alimentos de volumen o groseros:

Se denominan alimentos de volumen ya que ocupan mucho volumen y tienen relativamente poco valor nutritivo. Se les conoce también como alimentos bastos o groseros. Podemos distinguir en este grupo los alimentos fibrosos y los alimentos succulentos.

b) Alimentos concentrados:

Se denominan así porque tienen gran cantidad de elementos nutritivos en relación a su peso. Aquí se incluyen todos los granos de cereales y sus harinas (maíz, cebada, trigo, avena, sorgo, centeno, etc.), los granos de leguminosas, las tortas o harinas de oleaginosas y los propios granos de oleaginosas (soja, girasol, etc.) y todos los piensos compuestos. Son prácticamente los mismos alimentos que por lo general consumen los humanos pero transformados para su uso en ganadería.

Atendiendo a su contenido general de nutrientes, y a qué tipo de nutriente predomina en los mismos (lo que está muy ligado a la composición nutritiva) se pueden clasificar en:

- **Alimentos energéticos:** la cantidad de energía que aportan estos alimentos es comparativamente mayor que la cantidad de proteína.
- **Alimentos proteicos:** la fracción de proteína predomina sobre la fracción energética

- **Alimentos equilibrados:** generalmente son piensos compuestos destinados a la producción. Por regla general son mezclas de concentrados que han sido diseñadas para que el animal no necesite de otros alimentos ya que satisfacen todos los requerimientos de éstos. En rumiantes esta definición no sería del todo correcta, ya que además necesitan una base forrajera.
- **Alimentos minerales y correctores:** No contienen energía o proteína pero aportan los minerales necesarios para equilibrar los minerales en las distintas dietas del ganado. Se pueden incluir aquí otros productos que contienen vitaminas o aminoácidos esenciales que permiten corregir las deficiencias que de éstos nutrientes puedan existir en las raciones. (Rodríguez, 2003, págs. 7,8).

2.2.7. Requerimientos nutricionales de un bovino de engorde de 300 kg de peso

Nuestros animales tienen una serie de necesidades alimenticias que en parte son suplidas por lo que ellos comen diariamente, como por ejemplo el pasto de piso, ciertos "matones", ramas de árboles y hojas secas, entre otros. Estos materiales aportan cantidades limitadas de nutrimentos, dentro de los cuales principalmente se habla de energía, proteínas y minerales.

Generalmente lo que comen nuestros animales no les llenan las necesidades diarias para que ellos produzcan eficientemente, ya sea porque hay poca disponibilidad de comida en los potreros, porque los pastos son de baja calidad o por ambas condiciones. Las necesidades nutricionales que más cuesta llenar a los animales en producción que están únicamente pastoreando son, la energía y proteína.

Necesidades nutritivas del ganado de engorde:

Lo primero que se necesita es una ración de engorde para los animales es abundancia de principios nutritivos digeribles totales, que es la suma de todos los principios nutritivos digeribles orgánicos: proteína, fibra, extracto no nitrogenado y grasa multiplicada que es lo mismo de energía neta.

Los animales en ceba necesitan una gran cantidad de energía para la producción de carne, energía que es aportada por los carbohidratos. El suministro de principios nutritivos digestivos totales para el engorde tiene que ser mucho mayor que para el crecimiento normal. Así un ternero de una raza de engorde crecerá satisfactoriamente después del destete, alimentado solo con un buen forraje. En cambio, un novillo que se está engordando para el matadero necesita una gran cantidad de Alimentos balanceados, además de un buen forraje.

Para engordar animales jóvenes es de especial importancia alimentarlos abundantemente, de otro modo, pueden seguir creciendo simplemente, sin engordar lo deseado. (H. Serrano, 1983, págs. 71,72)

Tabla 2 Requerimiento de un bovino de engorde

Categoría	Aumento	MS		PB		PD		EM	Ca	P
	(gr/d)	(kg/d)	(lb/d)	(g/d)	(oz/d)	(g/d)	(oz/d)	(Mcal/d)	(g/d)	(g/d)
Novillo de engorde (300 kg P.V) (Consumo de M.S. 2.8% P.V)	-	11.2	(24,5)	440	(15,5)	240	(8,4)	14.4	10	10
	250	11.2	(24,5)	640	(22,5)	350	(12,3)	19.9	14	14
	500	11.2	(24,5)	910	(32,1)	530	(18,7)	26.2	18	18
	750	11.2	(24,5)	940	(31,1)	550	(19,4)	30.2	19	19

(INATEC, 2016, pág. 110)

2.2.8. Formulación de raciones para alimento bovino

Para el crecimiento y producción de leche y carne, el ganado necesita de una nutrición variada. En otras palabras, cuando el ganado está desarrollándose requiere de proteínas y calcio para fortalecer los huesos y músculos, o bien durante la producción de leche necesitan nutrientes para compensar los componentes de la leche, las cuales varían dependiendo del estado fisiológico de cada ganado. La tabla que demuestra la cantidad y los componentes es la tabla de requerimiento nutricional (INATEC, 2016, pág. 31).

Los requerimientos nutricionales se calculan de la siguiente manera:

$$\text{Requerimientos nutricionales} = \text{Requerimiento para la manutención} + \text{Requerimiento para la Producción}$$

Tabla 3 Composición de los alimentos (FEDNA)

Alimentos Origen vegetal	MS %	PB %	FB %	EM Mcal/kg MS	18.00C a %	P %
Aceite vegetal	99.00	0.00	0.00	8.00	0.00	0.00
Arroz cáscara	90.52	2.88	42.90	0.88	0.15	0.04
Arroz paja	91.00	4.50	35.10	0.77	0.21	0.04
Arroz Pulido	87.20	7.50	1.00	2.93	0.04	0.10
Bagazo	88.25	1.35	49.00	0.80	0.70	1.18
Caliza fosfatada	99.00	0.00	0.00	0.00	34.70	0.00
Canavalía (semillas)	86.70	36.30	9.90	3.40	0.19	0.27
Canavalía (parte aérea)	23.20	22.50	27.40	0.00	0.00	0.00
Cáscara de arroz	0.00	3.56	39.05	0.00	0.00	0.00
Cáscara de café	76.62	10.56	38.77	1.83	0.62	0.13
Cáscara de maní	80.91	9.50	58.95	0.77	0.45	0.12
Cascarilla Soja	89.00	11.80	32.70	2.60	0.50	0.15
Frijoles	85.80	21.10	5.70	1.70	0.00	0.00
Frijoles, cáscara	89.10	6.18	45.00	0.90	1.87	0.15
Harina de yuca	85.00	2.20	5.20	3.44	0.20	0.15
Hna.cacahuete 48	90.50	48.10	7.50	2.73	0.18	0.62
Hna.cacahuete 52	91.90	52.50	6.80	2.81	0.21	0.70
Hna.soja 44	88.00	44.00	5.90	2.80	0.29	0.61
Hna.soja 45,5	88.00	45.50	5.00	2.85	0.29	0.62
Hoja de Marango	21.00	21.50	17.90	1.94	2.40	0.60
Maíz amarillo	86.20	7.90	2.30	2.89	0.02	0.27
Maíz, tallo y hojas 10 sem.	29.30	7.80	30.90	2.37	1.54	0.14
Melaza caña	73.70	4.30	0.00	2.06	0.65	0.07
Millrum	87.70	15.10	9.80	2.40	0.13	0.97
Paja de cereales	91.70	3.70	36.00	1.20	0.30	0.07
Semolina	90.00	13.10	11.20	3.50	0.09	1.24
Sorgo blanco	87.00	8.90	2.10	2.84	0.02	0.30
Soya en grano	89.00	38.00	5.30	3.55	0.28	0.25
Trigo afrechillo	88.00	14.8	6.00	1.10	0.12	0.80
Trigo salvado	88.00	14.50	10.10	1.10	0.14	1.00
Urea	99.20	287.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Yuca parte aérea	15.30	9.50	0.00	2.16	1.39	0.15
Yucas hojas	15.30	27.00	0.00	2.19	1.29	0.60
Zanahoría desechos	16.00	13.10	18.10	1.70	1.94	0.19

Fuente: Manual del protagonista – Nutrición animal

❖ Requerimientos para vacas lactantes

Tabla 4 Necesidades diarias de nutrimentos de vacas productoras de leche en lactación

Peso (Kg)	Materia Seca (kg)	Proteínas (kg)		Energía(Mcal)			TND (kg)	Calcio (Kg)	Fósforo (Kg)
		Total (PB)	Digerible (PD)	EN	ED	EM			
350	5.0	0.468	0.220	6.9	12.3	10.1	2.8	0.0140	0.0110
400	5.5	0.521	0.245	7.6	13.6	11.2	3.1	0.0170	0.0130
450	6.0	0.585	0.275	8.3	15.0	12.3	3.4	0.0180	0.0140
500	6.5	0.638	0.300	9.0	16.3	13.4	3.7	0.0200	0.0150
550	7.0	0.691	0.325	9.6	17.6	14.4	4.0	0.0210	0.0160
600	7.5	0.734	0.345	10.3	18.9	15.5	4.2	0.0220	0.0170
650	8.0	0.776	0.365	10.9	19.8	16.2	4.5	0.0230	0.0180
700	8.5	0.830	0.390	11.6	21.1	17.3	4.8	0.0250	0.0190
750	9.0	0.872	0.410	12.2	22.0	18.0	5.0	0.0260	0.0200
800	9.5	0.915	0.430	12.8	23.3	19.1	5.3	0.0270	0.0210

Fuente: Manual del protagonista – Nutrición animal

❖ Requerimientos nutricionales para un novillo

Tabla 5 Requerimientos nutricionales para mantenimiento y aumento de peso (novillos)

Categoría	Aumento (gr / día)	MS		PB		PD		EM	Ca	P
		(kg / d)	(lb / d)	(g / d)	(oz / d)	(g / d)	(oz / d)	(Mcal / d)	(g / d)	(g / d)
Novillos de Desarrollo (300 kg P.V.) (Consumo de M.S. 2.8% P.V.)	---	8.4	(18.5)	350	(13.3)	190	(6.7)	11.6	8.0	8.0
	250	8.4	(18.5)	540	(19.0)	320	(11.3)	15.7	11.0	11.0
	500	8.4	(18.5)	770	(27.1)	470	(16.6)	19.9	14.0	14.0
	750	8.4	(18.5)	890	(31.4)	570	(20.1)	22.7	17.0	15.0
Novillos de Engorde (350 kg P.V.) (Consumo de M.S. 2.8% P.V.)	---	9.8	(21.5)	395	(13.9)	215	(7.6)	13.0	9.0	9.0
	250	9.8	(21.5)	590	(20.8)	335	(11.8)	17.9	12.5	12.5
	500	9.8	(21.5)	815	(28.7)	485	(16.9)	22.5	15.5	15.5
	750	9.8	(21.5)	885	(31.2)	540	(19.0)	25.5	17.5	16.5
Novillos de Engorde (300 kg P.V.) (Consumo de M.S. 2.8% P.V.)	---	11.2	(24.5)	440	(15.5)	240	(8.4)	14.4	10.0	10.0
	250	11.2	(24.5)	640	(22.5)	350	(12.3)	19.9	14.0	14.0
	500	11.2	(24.5)	910	(32.1)	530	(18.7)	26.2	18.0	18.0
	750	11.2	(24.5)	940	(33.1)	550	(19.4)	30.2	19.0	19.0

Fuente: Manual del protagonista – Nutrición animal

2.2.9. Método para balancear raciones para ganado mayor y menor.

Una dieta o ración está balanceada cuando contiene los requerimientos en las cantidades y proporciones adecuadas. Balancear una ración es combinar dos o más ingredientes en las proporciones y cantidades indicadas para conseguir la alimentación equilibrada de las diferentes especies y categorías existentes.

El balanceo de raciones se hace a través de cálculos y procedimientos matemáticos aplicados para conseguir el equilibrio entre los requerimientos nutritivos de los animales y los aportes de nutrientes de los alimentos que la conforman. Antes de balancear una ración, se debe considerar:

- (1) La cantidad de alimento disponible.
- (2) La composición de los alimentos
- (3) Los requerimientos de los animales para los cuales se formula la ración.
- (4) El método por el cual se va a ofrecer la ración.

(INATEC, 2016, pág. 33).

Método de tanteo (Prueba y Error):

Es uno de los métodos más empleados para balancear raciones debido, básicamente, a su facilidad en el planteamiento y operación. Manualmente está sujeto a la utilización de pocos alimentos y nutrientes. Sin embargo, cuando se utilizan hojas de cálculo, este método es bastante práctico, permitiendo balancear con 10-15 alimentos y ajustar unos 6 nutrientes (AGROBANCO, 2016).

Cuadrado de Pearson:

Permite mezclar dos alimentos que tienen concentraciones nutricionales diferentes para obtener como resultado una mezcla que tiene la concentración deseada (proteína, energía). Un ejemplo simple es aquel donde se balancea un nutriente, proteína o energía generalmente, considerando dos ingredientes en el proceso (INATEC, 2016, pág. 38).

Doble cuadrado de Pearson:

El doble cuadrado de Pearson se usa cuando se trata de equilibrar una dieta con más de dos ingredientes, que se tengan en cantidades fijas, que aporten proteínas y energía digestible (AGROBANCO, 2016).

2.2.10. Elaboración de alimento balanceado para ganado de engorde

Descripción de las principales materias primas utilizadas en la elaboración de alimentos balanceados

Materias primas:

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

(Carlos de Blas, 2003)

Tabla 6 MP para elaborar balanceados

Materia prima	Origen	Aporte
aceite de palma	vegetal	energía
Forraje de maíz	vegetal	Proteína
Carbono de calcio	Mineral	Calcio
Frijol soya extruido	vegetal	energía
Harina de arroz	vegetal	energía
Harina de maíz	vegetal	energía
harina de pescado	animal	Proteína
harina de trigo	vegetal	energía
harina de maíz alta en fibra	vegetal	energía y fibra
Leche en polvo	animal	energía
sal extra seca	Míneral	sodio
salvado de trigo	vegetal	fibra
semilla de almidón	vegetal	energía
Suero	animal	Proteína

(Nutritional biotechnology in the food industries, 2013)

2.2.11. Descripción de las materias primas utilizadas en la elaboración de concentrado

Marango (*Moringa oleífera Lam*):



Ilustración 3 Moringa oleífera Lam

El árbol de la moringa, también conocida como Marango, es originario de la india, donde se ha utilizado con fines medicinales. El árbol alcanza de 7 a 12 m de altura y de 20 a 40 cm de diámetro. Ante la escasez de pasturas de buena calidad para alimentación y nutrición de ganado vacuno, porcino y equino, ya sea en explotaciones extensivas como intensivas en suelos preferiblemente por debajo de los 1.000 msnm.

De acuerdo al seguimiento que hemos realizado en el Laboratorio Nutrianalisis de Bogotá, D.C., sus hojas y tallos a los 30 días de la siembra ofrecen hasta un 30% de proteína, 6% de grasa y 15% de fibra, además de vitaminas y minerales por encima de muchos otros productos de consumo humano: tiene la proteína del huevo, 2 veces la proteína de la leche, 3 veces el potasio del banano, 3,6 el calcio de la leche, 7 veces la vitamina C de la naranja, 3,6 la vitamina A de la zanahoria. Por otro lado, la producción de biomasa es alta a los 45 días, llegando según la tradición hasta 80 toneladas/hectárea/corte, por 8 cortes al año (FAO, 2014).

Moringa Oleífera de 54 días, Deshidratada y molida (Harina)			
	Hojas	Tallos	Hojas y tallos
Materia seca	89.6	88.87	89,66
Proteína	24.99	11.22	21,00
Grasa	4.62	2.05	4,05
Fibra cruda	23.6	41.9	33,52
Cenizas	10.42	11.38	10,18
Extracto NO Nitrogenado	36.37	33.45	31,25
TDN	63.72	45.17	55,12
Energía Digestible	2.81	1.99	2,43
Energía Metabolizable	2.3	1.63	1,99

	Hojas y Tallos	Hojas y Tallos
	Jóvenes	Desarrollados
Materia seca	66,86	34,90
Proteína	21,59	26,74
Grasa	3,73	3,80
Fibra cruda	13,63	3,06
Cenizas	9,83	10,63
Extracto no Nitrogenado	51,13	45,79
TDN	67,92	66,38
Energía digestible	2,99	2,93
Energía metabolizable	2,45	2,39

Harina de Yuca:



Las raíces y el follaje de la planta de yuca son un recurso nutricional importante para la alimentación animal, la yuca es una especie eficiente en la producción por hectárea de carbohidratos comparada con los cereales. Es, por tanto, un alimento energético básico en gran parte

de la industria de alimentos balanceados para animales, ya sea en forma de harina o en forma directa como raíz o follaje.



El almidón de las raíces es el principal alimento animal que ofrece la yuca. Normalmente, el contenido de M.S de la raíz fluctúa entre 34% y 38%, y el de almidón entre 75% y 80%. De una producción de 25 t, se obtienen 9.5 de M.S y 7 de almidón. Un pequeño porcentaje de la M.S está constituido por proteínas (menos de 3%) y por fibra (menos de 4%).

Tanto las raíces como follaje de yuca (hojas, peciolo y tallos tiernos) son productos primarios de la planta que se pueden utilizar como alimento para animales. Aunque la variedad y las condiciones del suelo y del ambiente afectan la relación porcentual de cada uno de esos órganos o partes respecto de la planta madura, esa relación es, en promedio, la siguiente: 50% son raíces, 40% son tallos y peciolo, y 10% son hojas. Además de estos productos, los subproductos de los procesos de industrialización (el bagazo o ripio, la cascara o corteza y la mancha) pueden usarse como alimento animal.

Para realizar un adecuado suministro es de vital importancia conocer los tipos de animales y seleccionar el que se va alimentar, de esta manera identificar las cantidades de yuca que se les puede suministrar, ya que la presencia de almidón, fibra, humedad, nitrógeno no proteico, de acuerdo con el sistema digestivo de cada especie. Desde el punto de vista de su sistema digestivo, las especies domesticas las podemos agrupar en tres categorías importantes:

1. Monogasticos (pollo de engorde, gallina ponedora, cerdos, peces).
2. Rumiantes (bovinos, ovinos, caprinos).
3. Herbívoros no rumiantes (equinos, cuyes, conejos).

Otro punto importante que se debe tener en cuenta es la fase de producción de los animales (lactancia, levante, ceba) y las condiciones ambientales en la formulación de raciones.

(CLAYUCA, 2019)

Harina de soya (*Glycine max*):



La harina integral de soya se obtiene a partir del grano de soya mediante un proceso que puede incluir solo la reducción del tamaño de partícula mediante la molienda o adicionalmente procesamiento con calor. El uso del producto procesado con calor en la alimentación del ganado.

La alta densidad energética de la harina integral de soya (2.58 Mcal/Kg base seca) es debida al nivel de grasa presente en el grano de soya (16 - 18%) que supera los niveles de alimentos como la torta de soya (1 - 2%) o el maíz (3 - 4%). Así, su alta

concentración energética es útil para formular raciones de alta densidad nutricional en grupos de animales que lo requieren. Sin embargo, debe tenerse en consideración que en una ración apropiadamente balanceada el contenido de grasa con efecto ruminal en el total del alimento no debería superar el 5 – 6% en base seca, pues podría afectar negativamente la actividad de los microorganismos en la degradación de la fibra.

El contenido de proteína de la harina integral de soya es inferior (37 – 39%) al de la torta de soya (45 - 48%) pero superior al de la pasta de algodón producida en el país (23 - 35%). (Gómez, 2017).

COMPOSICION HARINA INTEGRAL DE SOYA (base seca)			
Grasa	18 – 20 %	Fósforo	0.64%
Proteína total	40 – 43 %	Proteína degradable	55%
Humedad	8%	Proteína no degradable	45%
Fibra cruda	5%	Lisina	2.57%
Fibra detergente neutro	22%	Metionina	0.60%
Fibra detergente ácido	14.5%	Nut. Digestibles totales	98.8%
Calcio	0.26%	E. Neta de Lactación	2.58 Mcal/Kg

Melaza de caña:

Los azúcares que se encuentran contenidos en la Melaza para Ganado son de gran importancia desde el punto de vista de aporte, por su alto nivel energético capaz de cubrir sus necesidades y a un costo económicamente muy atractivo.



Ilustración 4 Melaza de caña

Pero en numerosas ocasiones las melazas se utilizan un poco más por su agradable olor y gusto que por su valor energético. Logrando con este buen sabor y aroma la estimulación del apetito, causándose un aumento de los niveles de ingestión de los alimentos melazados, y por otro lado permite utilizar otros elementos dentro de la alimentación de mal sabor que pueden ser rechazados por los animales.

Las melazas son especialmente consideradas en la preparación de la alimentación de los rumiantes, principalmente para ganado vacuno y ovino, porque estimulan el crecimiento de la flora ruminal y favorece a que los animales aprovechen de una forma más positiva los alimentos fibrosos tales como la paja, heno, etc. (AGRONOMASTER, 2015)

Propiedades nutricionales de la Melaza para Ganado

- 1) Posee 2.7 Mcal de energía metabolizable que representa, aproximadamente el 83% de la del grano de sorgo, cereal que se usa de referencia en el área pecuaria.
- 2) La melaza contiene grandes cantidades de azúcares solubles, y es de fácil fermentación.
- 3) Posee un contenido de proteína cruda aproximado de 4%

- 4) Es rica en minerales, por lo que numerosos consumos o niveles en la dieta suaviza la consistencia del estiércol y llega a producir diarrea mecánica, es decir, no infecciosa.
- 5) Por su alto contenido de azúcares y agradable olor es un atrayente de moscas y llegan a formar costras en el equipo y los implementos que se usan para su manejo y mezclado.

Tabla 7 Composición nutricional de la melaza en 100 gramos

	100 gramos	Valor diario
Nutrientes		
Energía	290 kcal	15%
Grasa Total	0 g	0%
Carbohidratos	74.7 gr	25%
Colesterol	0 mg	0%
Proteína	0 g	0%
Vitamina A	-	-
Sodio	37 mg	2%
Calcio	205 mg	21 %
Hierro	4.72 mg	26 %
Fosforo	31 mg	3 %

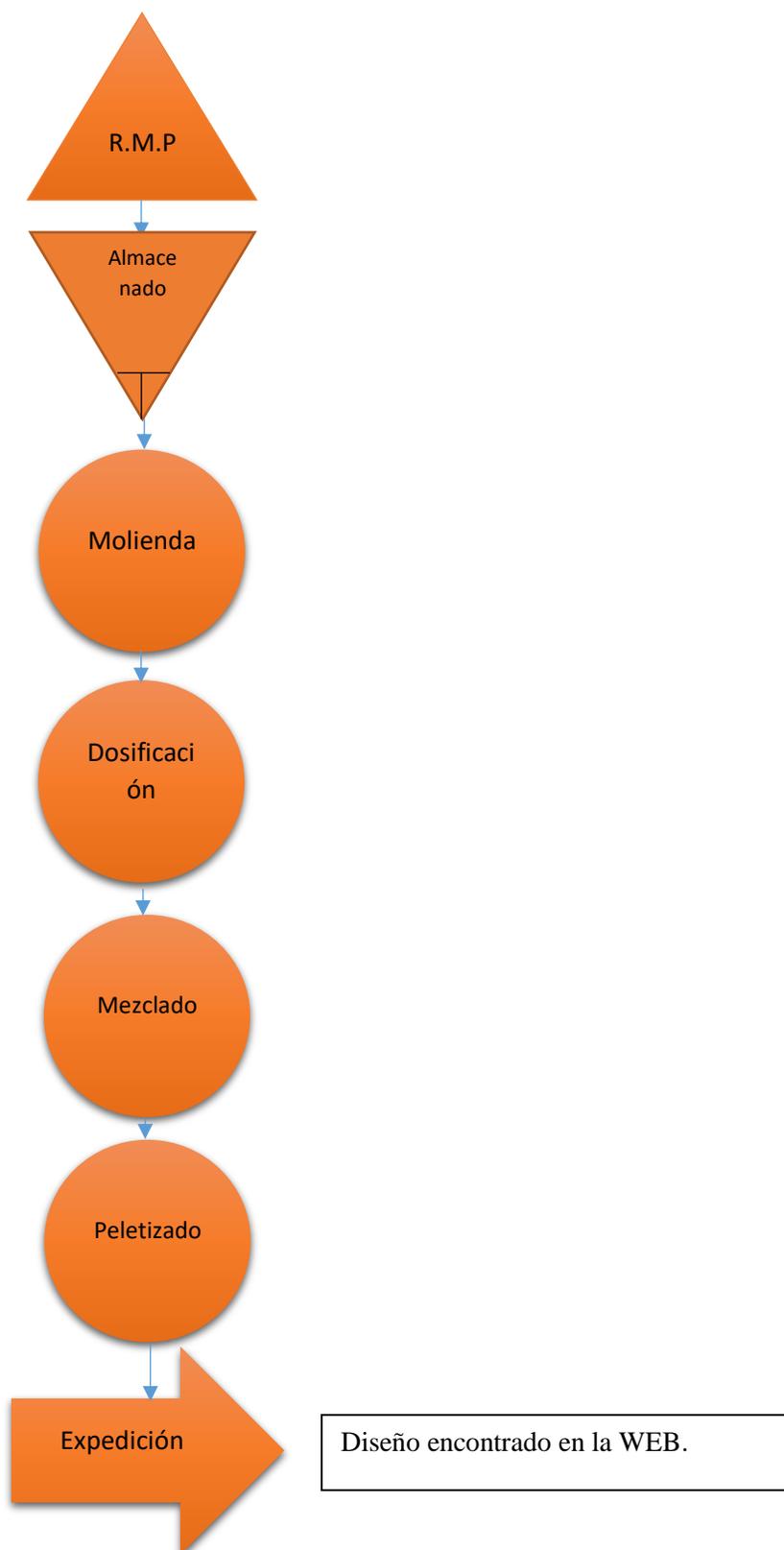
Fuente: *Todoalimento.org*

Semolina:

Producto derivado de la fricción del grano al ser beneficiado en las maquinas pulidoras. Está formado principalmente por las capas aleurónicas del grano, es decir, por la película externa o pericarpio, localizada entre la cascara y el endosperma, y representa todos los pulimentos que se desprenden del grano después de eliminar la cascara externa (lema y polea o “cascarilla”) y hasta que el grano quede listo para el mercado. También puede contener pulimentos de la parte almidonosa del endosperma, algunos endospermas quebrados y embriones y algunas pocas cascarillas. En la literatura universal se conoce como rice pollards (rice Bran + rice polishings). La Semolina debe contener más de 9% de proteína cruda y menos de 13% de fibra cruda (MAG, 2014).



2.2.12. Flujo de proceso de elaboración del concentrado



2.2.13. Producción de alimentos balanceados

Ingreso de formulación: La orden de producción es llevada a la planta, al área de producción, el operador de cuarto de control es encargado de verificar la fórmula del producto y que cuente con la cantidad exacta de las materias primas que se encuentran en tolvas o en silos, y que todo el personal haga el pesado de las materias primas que van por bodega, el molido, peletizado y ensacado del producto terminado que es llevado por unas bandas a la bodega de almacenaje de producto terminado, donde pasa al área de despachos.

Pesaje de materia prima: se hace el ingreso de acuerdo a la fórmula que se va a utilizar todas la materias primas, que están almacenadas, son llevadas al proceso, las que se encuentran en tolvas o silos son transportadas por medio de una cadena cardanica, las que se encuentran almacenadas en bodega son llevadas por personal al punto de inicio del proceso, donde se va a pesar y a dosificar en la cantidad adecuada.

Pesaje tolva bascula: tolva que dosifica por peso las materias primas.

Almacenamiento: tolva de espera donde se descarga el bache, anteriormente pesado, esta tolva permite detener los baches y dejarlos en espera y luego continuar con el proceso.

Clasificación de granos: se realiza en la zaranda, donde se realiza la selección de granos, proceso eficiente que cuenta con una malla de orificios de acero y movimiento fuerte, donde la

semilla de menor espesor que el orificio de la zaranda, pasa y cae hacia el la tolva de espera y la semilla de mayor espesor pasa al molino.

Molienda: el molido se da con una serie de martillos que oscilan como las manecillas del reloj, en un eje horizontal donde golpea la materia prima a gran velocidad, alrededor se encuentran las cribas, donde es fragmentado transformándolo en harina, reduciendo el tamaño de las partículas según las cribas que utilice para la molienda, para ser transformada en alimento como harina o pellet, el tiempo varía según la materia prima y la cantidad a moler.

Mezclado: movimiento de la materia prima ejercida por un eje de cintas en el cual se realiza la mezcla durante un tiempo estandarizado y se hace la inyección de líquidos y micro ingredientes, homogenizando completamente el bache, se da un tiempo de mezcla seca de 30 segundos, se adicionan las premezclas, aminoácidos o medicamentos. Finalmente se hace la inyección de aceite y melaza y se da un tiempo de mezcla húmeda de 180 segundos. Todo este proceso dura aproximadamente 7 minutos.

Pesaje de micro dosificación: tolvas de almacenamiento de premezclas y aminoácidos como lisina, metionina, treonina.

Pesaje de líquidos: se inicia con el pesaje en los tanques báscula de líquido para dar paso a la inyección de mezcladora.

Almacenamiento: tolva de compensación donde cae el bache mezclado para ser transportado por una cadena cardanica, hacia la limpiadora.

Limpiamiento: proceso de limpieza por medio de una malla que separa las impurezas del producto para garantizar la inocuidad de este.

Peletización: aproximadamente el tiempo de peletización es de 3 horas por 10 baches, la harina pasa por un alimentador donde lleva la carga al acondicionador, aquí es sometido a la acción de humedad y calor que es inyectada de una caldera que envía la presión a 100-110 PSI que se desplaza por una tubería que la lleva a un manómetro y se reduce a 90PSI y llega al acondicionador a 24 PSI este proceso sirve para que allá una gelatinización en la harina formando una masa donde los almidones se dispersan y degradan creando un polímero de almidón y permite adherir otras partículas, luego pasa al dado donde es forzado a pasar a una matriz que contiene unos orificios con la forma del pellet.

Enfriamiento: al hacer proceso de peletizado, esta máquina extrae la temperatura del producto, por medio de inyección de aire, el producto peletizado cae a la enfriadora donde se almacena 15 minutos y se hace una descarga del producto cada 45 segundos, en este tiempo se reduce la temperatura y humedad hasta alcanzar una temperatura ambiente y reducir la humedad un 10% a 13%.

Almacenamiento: tolvas de peletizado cantidad de almacenaje.

Ensamblado: es un sistema de llenado de saco que puede ser tanto de manera manual como automático para cualquier tipo de industria, cualquiera que sea el producto a manipular. En el proceso de ensacado además del llenado de saco, también se realiza el sellado de ellos, el etiquetado y el almacenamiento de los mismos.

2.2.14. Maquinaria utilizada en la elaboración de alimentos balanceados

Molino de martillo:

El equipo más utilizado en la industria de alimentos concentrados es el molino de martillos.

El molino de martillos es una máquina que reduce de tamaño las partículas por impacto.

La alta velocidad de los martillos que posee en su interior provoca la desintegración de los granos y materias que se introducen en él.

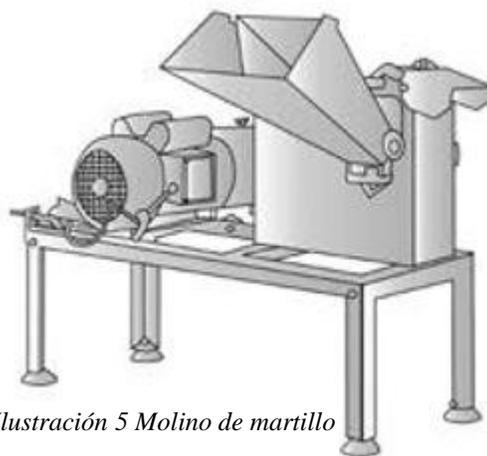


Ilustración 5 Molino de martillo

Este molino consta de las siguientes partes: una tolva alimentación, un conjunto con martillos fijos u movedizos montados en un eje de rotación, una criba y un sistema de descarga que puede ser por gravedad o por medio de un ventilador.

Además, por seguridad debe tener un electroimán que impide la entrada de piezas metálicas que puedan dañar el molino. Los martillos giran a una velocidad de 1,500 a 4,000 revoluciones por minutos (rpm). La criba a través de la cual pasa el producto molido va montada debajo, sobre o alrededor de los martillos (estos no deben tocarla). La criba posee agujeros entre 0.079 cm y 5.08 cm o más. Cuando se realiza con procedimientos artesanales, se puede utilizar una picadora de pasto para moler sorgo, maíz y otros ingredientes (INATEC, 2016, pág. 48).

Transportador de tornillo sin fin:

Es un sistema de manipulación y transporte de materiales extremadamente versátil, que puede ser empleado, además de como equipo de trasiego de materiales, como dispositivo dosificador. O también como elemento que funciona como mezclador o agitador.

Entre las ventajas del uso de transportadores de tornillo sin fin están, entre otras:

- Sencillez de fabricación, de diseño compacto de fácil instalación.
- Es un sistema de bajo costo.
- Posibilidad de hacer fácilmente hermético el sistema, lo que evita la generación de polvos y posibles exhalaciones molestas.

La característica fundamental de un transportador de tornillo sin fin es la presencia en su diseño de un tornillo giratorio o árbol que hace desplazar al material en la dirección de su eje longitudinal, gracias a la acción de empuje que ejercen unas hélices o paletas soldadas al eje del tornillo (Ingemecánica, 2019).

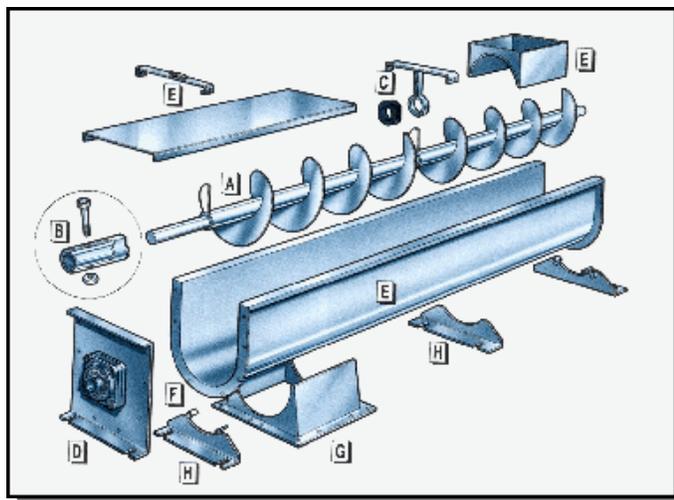


Ilustración 6 Tornillo sin fin



Ilustración 7 Transportador de tornillo sin fin

Tolva de almacenamiento:

Se denomina tolva a un dispositivo similar a un embudo de gran tamaño destinado al depósito y canalización de materias primas granulares o pulverizados, entre otros.

En ocasiones, se monta sobre un chasis que permite el transporte. Es de forma cónica y siempre es de paredes inclinadas como las de un gran cono. (Ramones, 2014)



Ilustración 8 Tolva de Almacenamiento

Generador de vapor:

Es un conjunto o sistema formado por una caldera y sus accesorios, destinados a transformar un líquido en vapor, a temperatura y presión diferente al de la atmosfera.

El generador de calor tiene como objetivo principal la distribución y proveer vapor seco a los usuarios. (Alvarez, 2013).

Granulador Oscilante:

Máquina para la calibración y aplastamiento de gránulos húmedos y secos. El movimiento oscilante del rotor y la presión del producto contra la malla (disponible con diferentes medidas), conduce a la obtención de tamaño de partículas deseado. Este puede ser montado a una estructura móvil con altura fija o altura variable. (COSME.MEC, 2012).



Ilustración 9 Granulador

2.2.15. Control de calidad en la elaboración de los alimentos balanceados

Control de calidad:

Es la parte de las *Buenas Prácticas en la Fabricación de Alimentos Balanceados* (BPFA) referidas a la organización y procedimientos que permiten el seguimiento y control de todas las etapas involucradas en el proceso de producción, para garantizar un producto final de calidad satisfactoria.

Los requisitos básicos del control de calidad son:

- Instalaciones y equipos adecuados, personal capacitado y procedimientos aprobados, con el fin de llevar a cabo el muestreo y el análisis de las materias primas, los productos en proceso y los productos terminados.
- Métodos de ensayo validados.
- Registro de todos los procedimientos y resultados obtenidos.
- Independencia y autonomía en las decisiones sobre el uso o rechazo de las materias primas, los productos en proceso y los productos terminados para su comercialización.

Importancia del control de calidad en la elaboración de alimentos balanceados

Según (ICA, 2013) El control de calidad es importante ya que se involucran el muestreo, las especificaciones y los análisis, como también los procedimientos de producción, organización, documentación y autorización que aseguran que se llevan a cabo todos los análisis pertinentes y que no se autorice el uso de materias primas, ni la comercialización del producto terminado, sin que se haya establecido que su calidad es satisfactoria.

Toda fábrica de alimentos debe contar con un Departamento de Control de Calidad. Este debe depender directamente de la gerencia de la empresa.

El Departamento de Control de Calidad, a su vez, debe estar apoyado por un Laboratorio de Control de Calidad y su personal debe cumplir con los requisitos exigidos de acuerdo con las normas vigentes establecidas en cada país. Toda fábrica debe contar con los equipos validados necesarios para efectuar todos los análisis de control de calidad, los cuales deben efectuarse de acuerdo con procedimientos escritos y estandarizados.

Los análisis de control de calidad que se deben realizar a las materias primas y productos terminados comprenden: análisis físicos, análisis microbiológicos, y análisis químicos (proximal, minerales, micotoxinas) y aquellos otros análisis que garanticen la calidad de los productos.

Las muestras de materia prima y producto terminado para el análisis de control de calidad deben ser representativas de los lotes y de conformidad con los procedimientos establecidos. El muestreo se debe llevar de tal manera que no interfiera negativamente en la calidad del producto.

El empaque de la muestra debe llevar una etiqueta con los siguientes datos:

- Nombre del producto.
- Número de lote.
- Firma de quien tomó la muestra.
- Fecha del muestreo.

Requisitos exigidos en los análisis de calidad de las materias primas

Antes de autorizar el uso de las materias primas, el jefe de control de calidad debe comprobar que éstas reúnan las especificaciones de calidad correspondientes.

El productor de alimentos debe realizar control de calidad de las materias primas, pero el proveedor puede suministrar a la planta de alimentos el correspondiente certificado en original de los análisis de control de calidad de acuerdo a la norma vigente.

Los certificados de los análisis de calidad en original deben contener la siguiente información:

- Identificación de la muestra.
- Número del lote • Análisis solicitados
- Nombre del proveedor
- Firma del profesional que realizó dichos análisis
- Fecha de la realización de los análisis
- Visto bueno del jefe de control de calidad.

(ICA, 2013)

Control de calidad durante el proceso:

En las operaciones de producción se deben cumplir procedimientos claramente definidos, con el objeto de obtener productos terminados que reúnan las condiciones de calidad exigidas y evitar la contaminación cruzada.

Antes de iniciar una operación de producción, deben adoptarse medidas que aseguren que el área de trabajo y los equipos estén limpios y libres de cualquier material.

Todos los controles durante el proceso deben quedar registrados.

Se debe adoptar medidas destinadas a indicar la existencia de fallas en los equipos o servicios (agua, vapor, gas para los equipos).

Control de calidad de los productos terminados:

Antes de autorizar la salida de cada lote de producto terminado, del Departamento de Control de Calidad debe verificar que dicho lote cumpla con las especificaciones establecidas para cada producto.

Los productos que no cumplan con las especificaciones de calidad deben ser rechazados o pueden someterse a un reproceso, si es viable. Estos productos reprocesados deben también cumplir con las especificaciones de calidad establecidas y tener un soporte que permita hacer una verificación de este reproceso.

2.2.16. Aportes nutricionales de los alimentos balanceados

Valor nutritivo de los alimentos:

El valor nutritivo de un alimento está dado por las cantidades de principios nutritivos digeribles que sea capaz de proporcionar. Este valor es diferente para dos clases de ganado distintas, tratándose del mismo alimento, ya que varía por la edad, la raza, desarrollo del aparato digestivo, etc. (H. Serrano, 1983)

Los alimentos son evaluados en base a su producción energética y contenido proteico, estos nutrientes son necesarios para que los animales de producción tengan una respuesta que se manifiesten en una máxima eficiente productiva. (Ramos, 2013)

El valor nutricional de los ingredientes está clasificado en tres componentes: Digestibilidad, Consumo de alimentos y eficiencia energética. (Ramos, 2013)

Gracias a los análisis Químicos podemos conocer la composición en nutrientes de un alimento y mediante las pruebas de digestibilidad determinamos aproximadamente las cantidades digestibles de los mismos; por ello no basta el análisis Químico para conocer las cualidades nutritivas de un alimento sino que son necesarias las experiencias con animales. (H. Serrano, 1983)

2.2.17. Granulometría en alimentos balanceados

Importancia de la granulometría en los alimentos balanceados

Definición

Según *Vladimir Vladimirovich Yaroshenko*-experto en la producción industrial de los piensos combinados, define la granulometría como: “La granulación de alimentos es un proceso de aglomeración, es decir, la combinación de partículas pequeñas en partículas más grandes,



Ilustración 10 Granulometría de piensos

bajo la acción de los procesos mecánicos de humidificación, calentamiento y presión”.

Para la granulación, hay tres razones principales que es importante comprender bien, porque son ellos los que deben alentar a los fabricantes y consumidores de piensos a llevar a cabo esta operación no económica:

1.- Mejorar la eficiencia de la alimentación

1.1.- La gelatinización y la ruptura de las moléculas largas de los componentes de la alimentación, que mejora la asimilación de las mezclas por los animales.

1.2.- Desaparece el paquete de los componentes de la alimentación, por lo que los animales consumen una alimentación equilibrada homogénea todo el tiempo.

1.3.- Los costos de la alimentación disminuyen porque los animales (especialmente las aves de corral) no pueden elegir los componentes favoritos y tirar de la alimentación no deseados.

2.- Mejora de las propiedades mecánicas de alimentación.

2.1.- La gravedad específica está aumentando, lo que afecta positivamente la eficiencia de los tanques de transporte y almacenamiento.

2.2.- Se mejoran las características de flujo.

3.- Mejora la higiene de la alimentación, reduce el número de gérmenes.

2.2.18. Estandarización del tamaño de la partícula en los alimentos balanceados.

En el siguiente cuadro se presenta la estandarización del tamaño de la partícula en los alimentos balanceados en las diferentes especies:

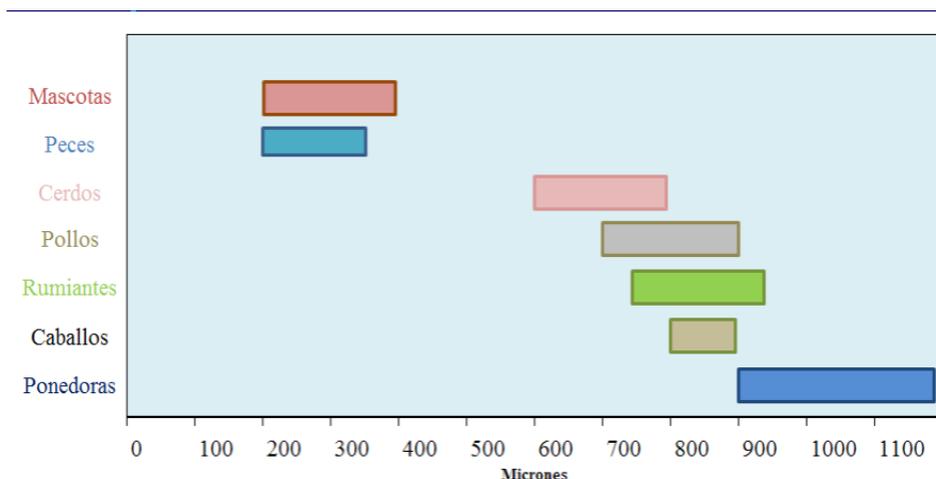


Ilustración 11 Estándares de partícula para cada especie

Método para evaluar la Granulometría

Consiste en pasar una cantidad de muestra de 100gr en harina por un juego de tamices, que va desde la malla número 6, hasta el tamiz número 270, donde la número 6 es la abertura más grande con 3,35 micras, y la de 270 es la más fina con 53 micras.

Se pesa la muestra en cada tamiz:

#de tamiz: 6,8,12,16,20,30,40,50,70,100,140,200,270

Se introduce en el equipo llamado rotap, se hace el proceso de zarandeado por 10 minutos, se pesa el resultado de cada tamiz para hacer la evaluación granulométrica. (Henao, 2016).

Efecto del tamaño de las partículas

En tamaño de partícula es uno de los factores que afecta la calidad de un alimento y los rendimientos de los animales.

Los principales efectos del tamaño de la partícula son:

- Mejora los rendimientos productivos.
- Incrementa la utilización de la energía.
- Mejora la ganancia de peso.
- Mejor conversión de alimento

Factores que afectan el tamaño de partícula

- Humedad del grano
- Tipo de grano.
- Diámetro del orificio de la a malla.
- Cantidad de martillos.
- Velocidad del molino de martillos.
- Condición de los martillos y de la malla.
- Velocidad de alimentación hacia el molino.
- Aspiración del molino.

2.2.19. Tamaño de la partícula

Problemas de polvosidad:

Cuando las partículas del grano tienen un tamaño inferior a 400 micrones se producen problemas de polvosidad.

- Efecto negativo sobre los rendimientos productivos.
- Baja el consumo de alimento.
- Presencia de problemas respiratorios
- Incrementa manifestación de acidosis

Buenas prácticas de manufactura:

Se realiza un control constante del proceso de molienda, para verificar que se logre la obtención del tamaño de partícula recomendado para cada especie.

2.2.20. Peletización y calidad del pellet

El proceso de peletizado consiste en la aglomeración de las pequeñas partículas de una mezcla, en unidades largas o comprimidos densos mediante un proceso mecánico combinado con la humedad, el calor y la presión; todo ello determina una mejora de las características de los alimentos balanceados pecuarios, (Behnke K., 2001).

La formación del pelet ocurre en el punto donde entran en contacto los rodillos y el dado o matriz de salida. Todas las demás actividades, tales como acondicionamiento, enfriamiento, etc., dan apoyo al punto de contacto Behnker, 2010.

El peletizado es un proceso húmedo y con calor, la temperatura que alcanza el producto es de 82 a 88°C, con 15.517% de humedad durante 30 a 45 segundos. Al utilizar calor se logra la gelatinización de los almidones y mayor absorción de los nutrientes, además disminuye el número de agentes patógenos que pudieran estar contaminando el producto, mientras que con la humedad hay una mayor lubricación, ablandamiento y gelatinización de los almidones.

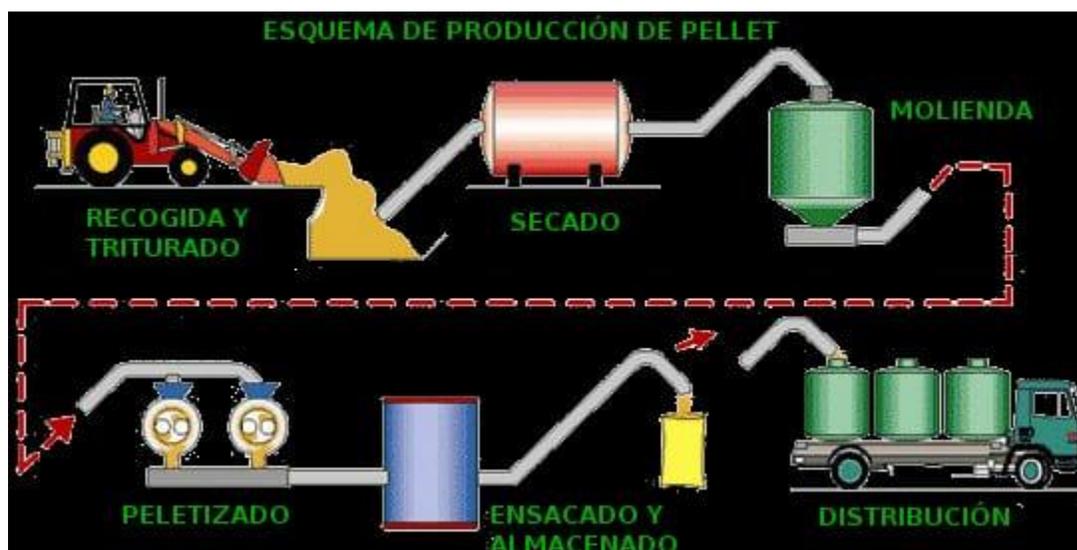


Ilustración 12 Esquema de producción de pellet

Una vez que el alimento ha sido acondicionado con humedad y temperatura, se da un fenómeno de compresión a través de una matriz denominada dado, el mismo que según el milimetraje de sus orificios genera pellets de un determinado diámetro, mientras que el largo dependerá de la calibración de la cuchilla que realiza el corte de las partículas largas.



Ilustración 13 Peletizador, Acondicionador

Al realizar el peletizado se asegura que los ingredientes previamente mezclados se compacten para formar un comprimido que mejora la aceptación y aprovechamiento de éste por parte del animal.

Finalmente los pellets se dejan enfriar y pasan a la etapa de empaque donde el personal verifica que los sacos estén bien cosidos, con fechas de producción y de vencimiento. Así también se aseguran que se mantenga la consistencia del producto y que no sufra modificaciones para garantizar que se mantenga la calidad hasta que llegue a los clientes directos o directamente al establo para ser consumido por el animal, (AGROWASTE, 2015).

Históricamente las investigaciones se han concentrado en determinar los beneficios de utilizar pellets versus alimentos en forma de harina.

Ventajas e inconvenientes del alimento peletizado:

Ventajas

- Mejora el desempeño de los animales.
- Disminuye el desperdicio de alimento.
- Reduce la selección del alimento.
- Mejora la densidad del alimento.
- Mejora el manejo del alimento.
- Destruye organismos patógenos.
- Mejora la conversión alimenticia.
- Menor tiempo y energía durante el consumo.
- Modificación térmica del almidón y proteína.
- Mejora la palatabilidad y digestibilidad del alimento.

Inconvenientes del Alimento Peletizado

- Necesidad de tratamientos previos con el consiguiente coste económico.
- Maquinaria especializada.
- Los pellets pueden ser consumidos mucho más rápido y hay que controlar el abastecimiento.
- Al ser alimentos compactos puede existir la pequeña posibilidad de que el animal se ahogue.

Calidad del pellet:

De acuerdo a Reimer, 1992, la calidad del pellet es proporcionalmente dependiente de los siguientes factores:

40 % de la formulación de la dieta.

20 % del tamaño de las partículas.

20 % del acondicionamiento.

15 % de las especificaciones de la dieta.

5 % del enfriamiento y secado del pellet.

La calidad del pellet es la durabilidad e integridad física del alimento peletizado, durante el manejo y transporte desde la fábrica hasta la granja con una generación mínima de fino y rotura del pellet. Se mide mediante el Índice de Durabilidad del Pellet, PDI (Pellet Durability Index) que representa el pellet que sobrevive de una muestra de 500 gramos movida a 50 rpm.

(ENGORMIX, 2013).

2.2.21. Formulación de dietas nutricionales

- **Metodología y cálculo**

La alimentación representa económicamente el mayor gasto en la explotación pecuaria, razón por la cual sus costos, condicionan el éxito de los sistemas de producción animal.

Todo error en el cálculo de raciones o falta de exactitud contribuyen con el tiempo a limitar la productividad de los animales genéticamente aptos para la producción.

La formulación de raciones debe entenderse como el “ajuste de las cantidades de los ingredientes que, según se desee, conformaran la ración, para que los nutrientes que contenga por unidad de peso o como porcentaje de la materia seca correspondan a los que requiere el animal por alimentar” (Church & Pond, 1990).

2.2.22. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN SEMIESTABULADO

La alimentación bovina se basa en pastoreo y suplementación animal con Alimentos



balanceados. Es un sistema intermedio entre extensivo e intensivo, en la que con la implementación de innovaciones tecnológicas, algo de administración y de infraestructura productiva (alambradas, corrales y aguadas), se realiza adecuadamente el manejo del hato,

manejo de pastizales, la genética y el manejo sanitario.

Ubicación e instalaciones

En Nicaragua existe una gran diversidad ambiental y cultural, muchas formas de producir materiales con los que se construyen las instalaciones en las Unidades de Producción Pecuaria



(UPP). El objetivo de este trabajo documentado no es proponer un prototipo de construcción, sino señalar algunos puntos importantes en la explotación de engorda de novillos destinados a la producción cárnica del país.

La ubicación, el diseño, el mantenimiento y la utilización de las instalaciones deben reducir al máximo los riesgos de contaminación, infecciones y la presencia de lesiones, por lo que se recomienda:

- Las instalaciones deben cumplir las disposiciones de la Ley de Sanidad Animal.
- El lugar en donde se ubique la UPP deberá estar alejado al menos tres kilómetros de zonas expuestas a contaminación física, química o microbiológica, como basureros, canales de aguas residuales e industrias.
- Ser de fácil limpieza, desinfección y mantenimiento.
- Contar con buena disponibilidad de agua.
- Tener rampas para la carga y descarga de animales, para facilitar el manejo y el bienestar animal.
- Los materiales de construcción no deben ser tóxicos.
- Contar con un plano de las instalaciones.
- Las instalaciones deben permitir el manejo de los animales evitando causar estrés y lesiones a los animales.

2.3. MARCO CONCEPTUAL

Conceptos Básicos

Alimento:

“Es el medio a través del cual se realiza la transferencia de componentes químicos (nutrientes) al cuerpo animal. En líneas generales, es todo material (sólido o líquido) por medio del cual el ser vivo satisface sus requerimientos nutricionales” (INATEC, 2016, pág. 1).

Nutrición:

Es la suma de los procesos mediante los cuales un animal ingiere y utiliza todas las sustancias requeridas para su mantenimiento, crecimiento, producción o reproducción. (Lassitier y Edwards, 1983). A diferencia de las plantas que incorporan únicamente los materiales inorgánicos como oxígeno o fertilizantes, los animales incorporan además de estos las materias orgánicas (INATEC, 2016, pág. 1).

Materia prima o ingrediente:

“Es toda sustancia, cualquiera que sea su origen, utilizada como componente principal o ingrediente activo, o como excipiente en la elaboración de insumos pecuarios” (Henao, 2016)

Granulometría:

Es la medición de los granos de una formación sedimentaria y el cálculo de la abundancia de los correspondientes a cada uno de los tamaños previstos por una escala granulométrica.

Alimentos balanceados:

Es el alimento que se le da a un animal y que cubre sus necesidades nutricionales. Desde un punto de vista técnico, es aquella mezcla de ingredientes cuya composición nutricional permite aportar la cantidad de nutrientes biodisponibles necesarios para cubrir el requerimiento del metabolismo de un animal, en función de su etapa metabólica, edad y peso (ENGORMIX, 2013).

Alimento concentrado:

“Es aquel alimento, rico en uno o varios principios nutritivos digestibles y que se usa como suplemento de ensilados, forrajes, pastos, granos o subproductos de estos, destinados para la alimentación animal” (Henao, 2016).

Alimentación:

La alimentación es la acción de suministrar alimentos al ganado. El alimento diario debe contener un correcto valor nutritivo. Sin embargo, el volumen de alimentos que los animales pueden consumir está determinado por las características fisiológicas de cada especie. Es recomendable suministrar las raciones en varias porciones para que el animal tenga el tiempo suficiente para realizar una correcta digestión (INATEC, 2016, pág. 2).

Digestión:

Es el proceso mediante el cual el alimento es fraccionado en partículas más pequeñas, llevado a cabo de forma mecánica o bien por procesos enzimáticos en el organismo animal. Esto es un paso previo para que los nutrientes de los alimentos sean absorbidos (INATEC, 2016, pág. 2).

Nutrientes:

Son los constituyentes que conforman un alimento como las grasas, proteínas, carbohidratos, vitaminas y minerales.

Nutrición Animal:

Valor nutritivo Es la cantidad adecuada de los nutrientes en un alimento, que permitan satisfacer los requerimientos o necesidades para la crianza de los animales.

Insumo:

(De insumir). Conjunto de bienes empleados en la producción de otros bienes (RAE)

Premezcla:

“Mezcla uniforme de uno o más microingredientes con excipientes, que se utiliza para facilitar la dispersión uniforme de los microingredientes en una cantidad grande de otro material o producto alimenticio. Se reconoce como tal las premezclas vitamínicas y minerales” (ICA, 2013, pág. 6).

Inventario:

(Del lat. inventariūm). Asiento de los bienes y demás cosas pertenecientes a una persona o comunidad, hecho con orden y precisión (DRAE)

Consumo:

(De consumir).Acción y efecto de acabar o consumir lo que hay en inventarios (RAE)

Control calidad:

Conjunto de operaciones destinadas a garantizar en todo momento la producción uniforme de lotes de productos que satisfacen las normas de calidad dentro de los parámetros establecidos.

Higiene industrial:

Conjunto de actividades destinadas a la identificación, evaluación y control de agentes y factores del ambiente de trabajo que puedan afectar la salud de los trabajadores.

Alimento completo:

Producto balanceado, o mezcla de ingredientes, que se administra a un animal, como única fuente de alimento y destinado a suplir sus necesidades nutricionales.

Aditivo:

Es todo ingrediente, o mezcla de ingredientes, intencionalmente adicionado a los productos, para una finalidad específica, sin el propósito de nutrir, generalmente en pequeñas cantidades, pudiendo resultar que el mismo o sus derivados se conviertan en un componente del producto (ICA, 2013, pág. 5).

Acreditación:

Procedimiento mediante el cual se reconoce la competencia técnica y la idoneidad de personas naturales o jurídicas, oficiales o particulares para la ejecución de acciones relacionadas con la supervisión y el control de insumos pecuarios (ICA, 2013).

Lote:

“Se entiende por lote la cantidad de insumo pecuario que se produce en un solo ciclo de fabricación. La característica esencial de un lote es su homogeneidad” (ICA, 2013, pág. 6).

Número de lote:

“Asignación de números, letras o su combinación, para identificar el lote del producto” (ICA, 2013).

Productor:

“Toda persona natural o jurídica que contando con planta de producción se dedique a la elaboración de insumos pecuarios y cumpla todos los procesos químicos y físicos a que haya lugar” (ICA, 2013, pág. 7).

Producto a granel:

“Es todo insumos pecuarios que se encuentra en su forma de manufactura definitiva, pero no se ha subdividido ni rotulado en sus empaques finales de presentación comercial” (ICA, 2013).

Producto terminado:

“Es todo insumo pecuario que se encuentra en su forma de manufactura definitiva, subdividido y rotulado en sus empaques finales de presentación comercial” (ICA, 2013).

Suplemento mineral:

Mezcla cuyos componentes son calcio y fósforo, así como también otros macro y micro elementos indispensables en la alimentación animal, quedando excluido el cloruro de sodio.

2.4. MARCO LEGAL

Existen diferentes leyes que reglamentan la industrialización de los alimentos balanceados a nivel nacional e internacional. Estas leyes deben ser tenidas en cuenta a la hora de crear un establecimiento donde se elabore alimento para animales con las características que este tipo de proyectos plantea. Entre las leyes que componen el marco legal y jurídico de la formulación y elaboración de alimento balanceado destinado a la alimentación animal se encuentran:

REGLAMENTO PARA EL CONTROL DE LA ELABORACIÓN Y EXPENDIO DE ALIMENTOS PARA ANIMALES.

N° 16899-MAG

CAPITULO XIV

De los deberes y restricciones de las personas
con relación a los alimentos y otros.

Artículo 22.-Aquellas personas dedicadas a la importación, elaboración y expendio de materias primas, premezclas y alimentos para nutrición animal destinados al comercio, quedan obligados a permitir la entrada inmediata a los funcionarios del Registro, debidamente identificados, a su establecimiento industrial, comercial o depósito y a los inmuebles relacionados con la actividad de su cuidado con el fin de tomar las muestras que haya menester y para inspeccionar las condiciones de la producción, tráfico, tenencia, almacenamiento o suministro de alimentos para animales.

NORMA VENEZOLANA**ALIMENTOS PARA LOS ANIMALES****DEFINICIONES Y TECNOLOGÍA****Objeto**

Esta norma contempla la descripción de opciones empleadas para identificar alimentos, compuestos, ingredientes, procesos y otros conceptos importantes relacionados con la alimentación animal.

**ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA
AGRICULTURA Y FEDERACIÓN INTERNACIONAL DE LA INDUSTRIA DE
PIENSOS 2014**

FAO e IFIF. 2014

BUENAS PRÁCTICAS PARA LA INDUSTRIA DE PIENSOS

Este manual proporciona información actualizada y lineamientos prácticos para apoyar al productor y a todos los actores a lo largo de la cadena de producción y distribución a cumplir con los esquemas reglamentarios ya existentes o que entrarán en vigor en respuesta al Código de Prácticas Sobre Buena Alimentación Animal del Codex Alimentarius. La aplicación de este código es un paso importante para la expansión del comercio internacional de piensos y de productos de origen animal. Tanto los países exportadores como los importadores de alimentos se pueden beneficiar de una mayor armonización para apoyar el comercio de alimentos sin contaminantes. Esta publicación se propone como guía para los gerentes de las fábricas de piensos y para todos los actores de la industria de piensos.

También será de valor para los funcionarios encargados de la inspección de los piensos, en su papel de supervisión de la inocuidad de los mismos. Este manual está dirigido a la industria que comercializa los piensos y a los mezcladores de piensos en granja, en países desarrollados y en economías emergentes, en sus esfuerzos por cumplir con los crecientes requisitos de calidad e inocuidad tanto de los mercados de exportación como los nacionales y de las grandes cadenas de distribución de alimentos.

SECCIÓN 4. PRINCIPIOS Y REQUISITOS GENERALES

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) 3 para controlar los peligros que puedan presentarse en los alimentos. Se considerarán las posibles fuentes de contaminación procedente del medio ambiente.

SECCIÓN 5. PRODUCCIÓN, ELABORACIÓN, ALMACENAMIENTO, TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE PIENSOS E INGREDIENTES DE PIENSOS.

RECEPCIÓN, ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE 34 Los fertilizantes químicos, plaguicidas y otros materiales que no estén destinados a utilizarse en piensos e ingredientes de piensos deberán almacenarse separadamente de los mismos, para evitar el riesgo de errores de fabricación y la contaminación de los piensos e ingredientes de piensos.

35 Los piensos e ingredientes de piensos elaborados deberán mantenerse separados de los ingredientes de piensos sin elaborar; asimismo deberán utilizarse materiales de envasado adecuados. Los piensos e ingredientes de piensos han de recibirse, almacenarse y transportarse de manera tal que se reduzca al mínimo la posibilidad de contaminación cruzada en un nivel que pueda tener efectos nocivos para la inocuidad de los alimentos.

SECCIÓN 6. PRODUCCIÓN Y UTILIZACIÓN DE PIENSOS E INGREDIENTES DE PIENSOS EN LAS FINCAS.

PRODUCCIÓN AGRÍCOLA DE PIENSOS

Se exhorta a aplicar las buenas prácticas agrícolas en la producción de pastos naturales, mejorados y cultivados y de forrajes y cereales que se utilizan como piensos o ingredientes de piensos para animales destinados al consumo. La aplicación de normas que correspondan a las buenas prácticas agrícolas permitirá reducir al mínimo el riesgo de que los contaminantes biológicos, químicos y físicos pasen a la cadena alimentaria. Si se dan como pasto a los animales residuos de cultivos y rastrojos después de la cosecha, o si éstos se introducen de otra manera en la cadena alimentaria, deberán considerarse también del mismo modo que los piensos. La mayor parte del ganado consumirá parte de los componentes de su lecho. Los cultivos que producen material para el lecho, o los materiales como paja o virutas de madera empleados con este fin, también deberán tratarse de la misma manera que los ingredientes de piensos. Deberán aplicarse buenas prácticas de ordenación de pastos, como el pastoreo rotatorio y la dispersión de los excrementos, a fin de reducir la contaminación cruzada entre grupos de animales.

NORMA TÉCNICA OBLIGATORIA NICARAGÜENSE NTON 20 003-11

PRODUCTOS UTILIZADOS EN LA ALIMENTACIÓN ANIMAL Y ESTABLECIMIENTOS. REQUISITOS DE REGISTROS SANITARIOS Y CONTROL.

Objeto:

Establecer las disposiciones de registro sanitario y control para:

- Los productos utilizados en la alimentación animal.
- Los establecimientos que elaboran, comercializan, reempacan o almacenan productos utilizados en alimentación animal.

Ámbito de aplicación:

Aplica a los productos utilizados en la alimentación animal, cualquier sea su origen, así como a los establecimientos que elaboran, comercializan, reempacan o almacenan productos utilizados en alimentación animal en los países de la región centroamericana.

Registro sanitario de establecimientos y su renovación

Los establecimientos donde se elaboren, comercialicen, reempaquen o almacenen, productos utilizados para la alimentación animal, deben estar registrados y autorizados por la Autoridad competente y se clasifican en:

- a. Elaboradores.
- b. Reempacadores.
- c. Comercializadores
- d. Expendios o Distribuidoras.
- e. Bodegas de almacenamiento.

Serán exentas de registros las bodegas de almacenamientos y expendios (distribuidoras) que pertenecen a los elaboradores y reempacadores.

6. HIPÓTESIS

La elaboración de un alimento balanceado sustentable y asimilable para los pequeños y medianos productores con la granulometría correcta obtendremos aumentos en los rendimientos de ganancias de peso en el ganado bovino de engorde.

7. PREGUNTAS DIRECTRICES

- ❖ ¿Cómo se va a elaborar un alimento balanceado accesible y rentable para el pequeño y mediano productor de ganado de engorde en el departamento de chontales?
- ❖ ¿Cuáles son los aportes nutricionales brindados por las materias primas utilizadas en el proceso productivo del concentrado?
- ❖ ¿Cómo influye la granulometría en la alimentación bovina de engorde?

CAPITULO III

3. DISEÑO METODOLÓGICO

3.1. Área de estudio.

Juigalpa es la cabecera departamental de Chontales desde 1887. Su actividad principal es la ganadería.

Juigalpa tiene una extensión territorial de 726.75 km cuadrados, además de contar con 20 comarcas. Está ubicada a 139 kilómetros de Managua. El municipio de JUIGALPA comprende el casco urbano de la ciudad y 19 comarcas. El clima de la zona está caracterizado por ser de sabana tropical. El municipio tiene una temperatura media que oscila entre los 25 a 28°C., y con humedad relativa entre 68 y 84%.

Referente al ganado bovino se cuantifican 588 fincas agropecuarias con 23,997, en ganado porcino hay 453 fincas con 2,445 cerdos, y 777 fincas con 38,868 aves (de crianza familiar y de granja), sin omitir que 519 fincas tienen otro tipo de animales, cuantificándose 3,016, además de 2 fincas con 3 colmenas.

En el municipio se contabilizan 23,997 cabezas de ganado bovino en 588 fincas agropecuarias. Los animales machos se distribuyen en 3,129 terneros menores de 1 año; 1,005 novillos de 1 a menos de 2 años, 923 novillos de 2 a 3 años, 1,024 novillos mayores de 3 años; 227 toretes para reproducción, 429 toros sementales, 16 bueyes y 199 de otros. (INIDE, 2013)

3.2. Tipo de estudio

Según el alcance temporal

La información planteada en este trabajo investigativo es de forma transversal, ya que esta se ha realizado en el periodo septiembre a Diciembre del año 2019.

Según la profundidad u objetivo

La presente investigación es descriptiva porque describe el proceso de elaboración de un alimento balanceado a base de materias primas accesible a pequeños y medianos productores con un sistema de elaboración sostenible.

Según el carácter de la medida

Se considerada una investigación de carácter mixta, ya que tiene como objetivo explicar el proceso de elaboración y formulación del alimento balanceado para ganado bovino de engorde en el departamento de Chontales.

Universo o población

Nuestra población son las 588 fincas agropecuarias con una cantidad mayor a los 1005 cabezas de ganado bovino (novillos) de 1 a menos de 2 años, 923 novillos de 2 a 3 años, según datos del INIDE.

Validez del documento

El presente documento fue valorado, analizado y corregido por el MSc. William Rene Pérez, durante la duración de la realización del presente trabajo investigativo durante el segundo semestre del año 2019.

3.3. CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN

OBJETIVOS	VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	SUBVARIABLE	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Elaborar alimento balanceado para ganado de engorde en el segundo semestre del 2019	Elaboración del concentrado para la alimentación del ganado de engorde.	Es la creación de un concentrado como suplemento de la alimentación del ganado de engorde.	Identificar la factibilidad de elaboración de concentrado.	Sencillo proceso de elaboración de concentrado.	Registros
			Utilización de maquinaria accesible para los productores.	Fases de la implementación de los equipos utilizados para la elaboración de alimentos balanceados para ganado bovino.	Registro
Describir los aporte nutricionales de las materias primas utilizadas para elaboración de alimentos balanceados.	Características nutricionales de las materias primas utilizadas en la elaboración de concentrados.	Determinar los aportes nutricionales de los alimentos balanceados.	Porcentajes de los nutrientes presentes en los alimentos balanceados.	Composición de la materia prima de los alimentos balanceados	Prueba de laboratorio.
Identificar la importancia de la granulometría en el proceso de elaboración de alimentos balanceados para bovinos de engorde.	Importancia de la granulometría en la alimentación bovina.	Es un proceso en el que se determina el tamaño de las partículas del alimento balanceado.	Tamaños de las partículas de los alimentos.	Las partículas cuentan con 5 ml para facilitar la digestión del ganado de engorde.	Registro
			Calibración de los equipos utilizados en el proceso.	Calibración de las máquinas para la molienda.	Inspecciones
			Identificar la importancia de la granulometría a mediante diagrama de Ishikawa.	Causa – Efecto de la importancia de la granulometría	Diagrama de Ishikawa

Capítulo IV

4. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1. La elaboración de alimento balanceado para ganado de engorde con 22% de PC y 3.30 Mcal de ED. en el segundo semestre del 2019.

4.1.1. Composición del alimento balanceado a través del doble cuadrado de PEARSON.

Antes de realizar el doble cuadrado de Pearson se debe establecer la categoría del animal que se va alimentar y según sus requerimientos se establecerán el % de Proteína Cruda (PC) y Energía digestible (ED), para luego proceder a la elección de las diferentes materias primas.

Para realizar el doble cuadrado de Pearson se seleccionan ingredientes fijos e ingredientes variables, en este caso son 4 y 2 de ellos tienen que contener mayor % de PC con menor ED y los otros 2 deben ser de menor % de PC con mayor ED de los estándares establecidos para nuestro alimento balanceado.

Tabla 8 Tabla de balanceo de concentrado (doble cuadrado de Pearson)

Ingrediente	% PC	ED	% Inclusion	Compo. De la racion %	Aporte PC	Aporte ED	Compo. De la Racion Lb
Sal mineral	0		0.5	0.5			0.5
Melaza	4.3	2.06	7	7	0.30	0.14	7
Ingrediente fijo				7.5	0.30	0.14	
Harina de Soya	48.5	3.86	33.57	31.05	15.06	1.20	31
Harina de Yuca	2.20	3.44	39.53	36.56	0.80	1.25	36.5
Semolina	13.10	3.5	1.57	1.45	0.19	0.05	1.5
Marango (hoja)	24.10	2.81	25.33	23.44	5.65	0.66	23.5
Ing. Variable				92.5	21.70	3.16	
Ingred. Total				100%	22	3.30	100

✓ Paso 1: Calcular el % de inclusión y los aportes de los ingredientes fijos

% inclusión (se realiza la suma del % inclusión de los ingredientes fijos) $0.5 + 7 = 7.5$

Calcular AP de los ing. Fijo (se realiza una regla de tres para determinar los aportes según su % de inclusión).

Melaza Ap-PC

Melaza Ap-ED

100 __ 4.3

100 __ 2.06

7 __ X

7 __ X

X=0.30

X=0.14

✓ Paso 2: Se procede a estimar el restante del volumen, PC, ED a balancear.

Total – Ingrediente fijo (I.F)

PC → $22 - 0.30 = 21.7$

ED → $3.30 - 0.14 = 3.16$

V → $100 - 7.5 = 92.5\%$

✓ Paso 3: Posteriormente se debe ajustar al 100% las necesidades del restante de ingredientes.

92.5 __ 21.7

92.5 __ 3.16

100 __ x

100 __ x

X=23.46 Pc

X=3.42 ED

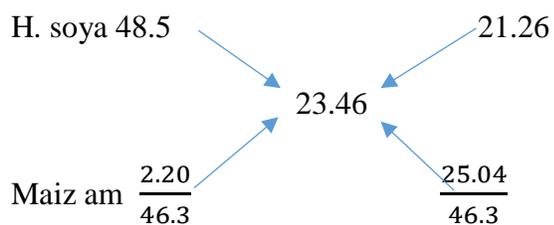
✓ Paso 4: Establecer las premezclas y mezcla final.

1) $23.46 > 3.42$ (Harina de soya, Harina de yuca)

2) $23.46 < 3.42$ (Semolina, hoja de Marango)

3) $23.46 - 3.42$

✓ Paso 5: Formular la primera premezcla (según la selección de los ingredientes variables, se procede a realizar una regla de tres con respecto al % de PC de nuestro alimento balanceado).



% Harina de soya.

$$\frac{21.26}{46.3} * 100 = 45.92$$

% Harina de Yuca.

$$\frac{25.04}{46.3} * 100 = \frac{54.08}{100}$$

✓ Paso 6: calcular los aportes de ED y PC de la primera Pre mezcla.

Aporte E.D.

$$\text{Harina de soya} \rightarrow 45.92 * 3.86 / 100 = 1.77$$

$$\text{Harina de Yuca} \rightarrow 54.08 * 3.44 / 100 = 1.86$$

$$= 3.63$$

Aporte PC.

$$\text{Harina de soya} \rightarrow 45.92 * 48.5 / 100 = 22.27$$

$$\text{Harina de Yuca } 54.04 * 2.20 / 100 = 1.19$$

$$= 23.46$$

✓ Paso 7: Formular la segunda premezcla.

Marango	24.10	-	10.36
	-		+
Semolina	$\frac{13.10}{11}$		$\frac{0.64}{11}$

23.46

% Marango

$$\frac{10.36}{11} * 100 = 94.18$$

% Semolina

$$\frac{0.64}{11} * 100 = 5.82$$

✓ Paso 8: Calcular los aportes de ED y PC de la segunda pre mezcla.

Aporte E.D

$$\text{Marango } 94.18 * 2.81 / 100 = 2.65$$

$$\text{Semolina } 5.82 * 3.50 / 100 = 0.20$$

$$= 2.85$$

Aporte PC

$$\text{Marango } 94.18 * 24.10 / 100 = 22.70$$

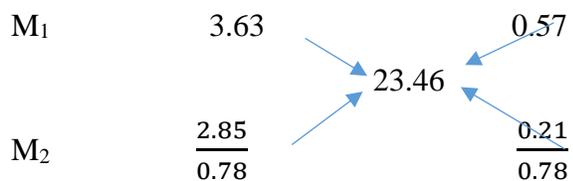
$$\text{Semolina } 5.82 * 13.10 / 100 = 0.76$$

$$= 23.46$$

✓ Paso 9: Realizar la mezcla final de las dos pre mezclas.

$$1. 23.46 - 3.63$$

$$2. 23.46 - 2.85$$



% M₁

$$\frac{0.57}{0.78} * 100 = 73.10$$

% M₂

$$\frac{0.21}{0.78} * 100 = \frac{26.90}{100}$$

✓ Paso 10: calcular los aportes de la mezcla.

Aporte ED

$$M_1 = 73.10 * 3.63 / 100 = 2.65$$

$$M_2 = 26.90 * 2.85 / 100 = 0.77$$

$$= 3.42$$

$$M_1 = 73.10 * 23.46 / 100 = 17.15$$

$$M_2 = 26.90 * 23.46 / 100 = 6.32$$

$$= 23.46$$

M₁ 73.10 { Harina de soya 45.92
Harina de yuca 54.08

$$\begin{aligned} \text{H. soya} \\ 100 ___ 45.92 \\ 73.10 ___ x \\ X=33.57 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{H. yuca} \\ 100 ___ 54.08 \\ 73.10 ___ x \\ x=39.53 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_2 26.90 & \left\{ \begin{array}{l} \text{Marango 94.18} \\ \text{Semolina 5.82} \end{array} \right. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Marango} \\ 100 ___ 94.18 \\ 26.90 ___ x \\ X=25.33 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Semolina} \\ 100 ___ 5.82 \\ 26.90 ___ x \\ x=1.57 \end{aligned}$$

- ✓ Paso 11: ajustar el volumen restante del % de inclusión de las necesidades del restante de ingredientes.(92.5% inclusión).

$$\begin{aligned} \text{H. soya} \\ 33.57 ___ 100 \\ X ___ 92.5 \\ X=31.05 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{H. yuca} \\ 39.53 ___ 100 \\ x ___ 92.5 \\ x=36.56 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Marango} \\ 25.33 ___ 100 \\ x ___ 92.5 \\ x=23.44 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Semolina} \\ 1.57 ___ 100 \\ X ___ 92.5 \\ X=1.45 \end{aligned}$$

- ✓ Paso 12: una vez ajustados las cantidades de los ingredientes variables se calculan los aportes de c/u de los ingt. Variable

Ap-ED

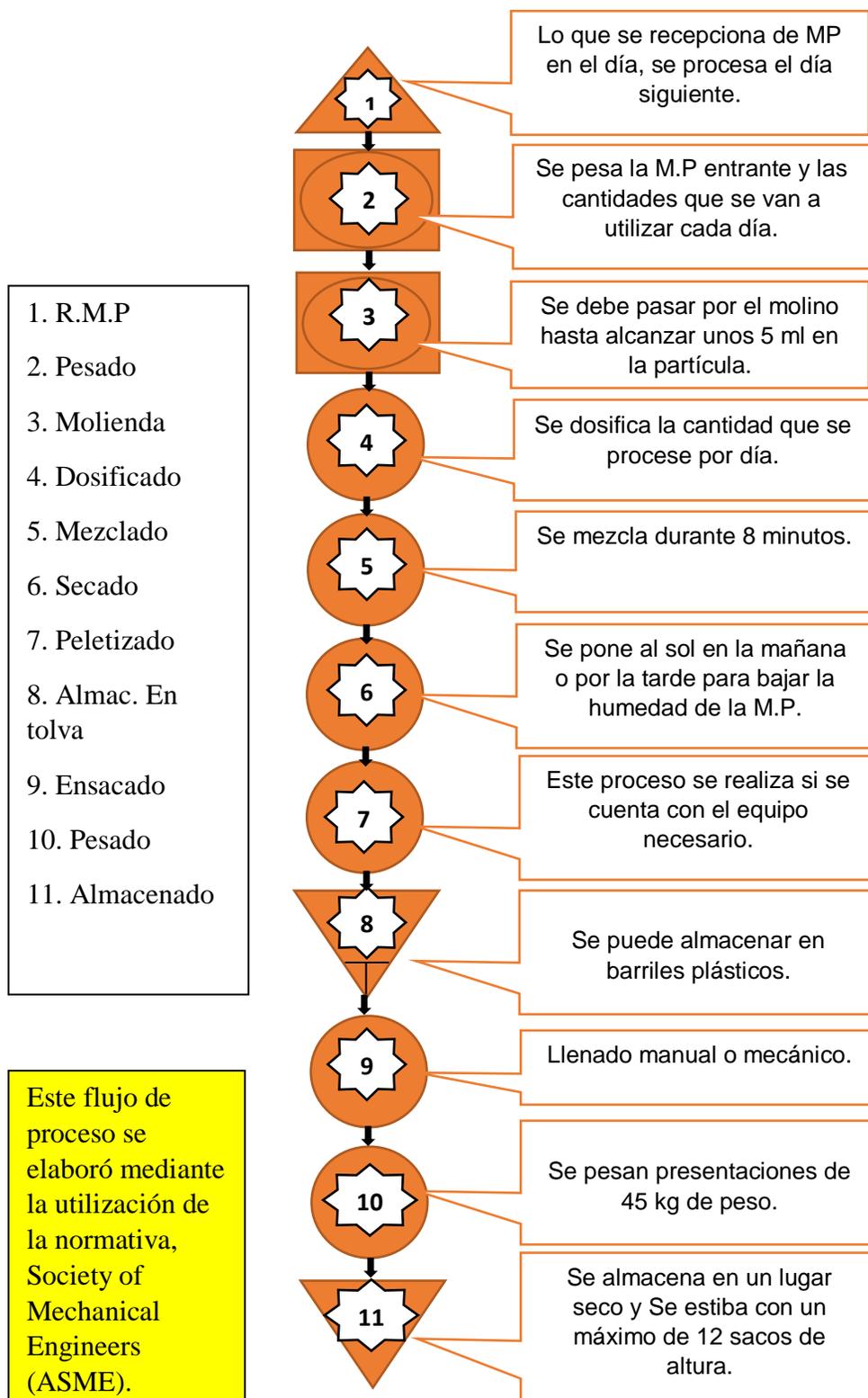
- H. soya $\longrightarrow 31.05 * 3.86 / 100 = 1.20$
- H. yuca $\longrightarrow 36.56 * 3.44 / 100 = 1.25$
- Semolina $\longrightarrow 1.45 * 3.50 / 100 = 0.050$
- Marango $\longrightarrow 23.44 * 2.8 / 100 = 0.66$
 $\qquad\qquad\qquad = 3.16$

Ap-PC

- H. Soya $\longrightarrow 31.05 * 48.5 / 100 = 15.06$
- H. Yuca $\longrightarrow 26.56 * 2.20 / 100 = 1.25$
- Semolina $\longrightarrow 1.45 * 13.10 / 100 = 0.19$
- Marango $\longrightarrow 23.44 * 24.10 / 100 = 5.65$
 $\qquad\qquad\qquad 21.70$

4.1.2. Flujo de proceso de elaboración del concentrado

(Diseño propio y sugerido)



4.1.3. Descripción del proceso productivo

- **Recepción, Revisión y Almacenamiento de Materia Prima**

La materia prima para la elaboración de nuestro concentrado será: Marango, Harina soya, Harina de yuca, Semolina, sales minerales y melaza; en su mayoría estos productos vendrán en sacos y serán examinados previamente, a excepción de la melaza que vendrá en barriles.

La revisión constará de una exanimación física del producto, para verificar su calidad (un empaque roto, alguna partícula extraña, si el producto viene mojado, sellado, entre otros posibles detalles).

Una vez finalizado este proceso serán trasladados al almacén de materia prima y cargados al inventario.

- **Molienda de Materia Prima**

La materia prima que debe pasar por este proceso son las hojas secas de moringa y la yuca para ser convertida en harina para su procesamiento posterior.

Es importante señalar que la molienda se hará por materia prima de manera individual, es decir, primero se triturarán las hojas de moringa seca y luego la yuca.

Todos los insumos molidos pasarán directo al siguiente proceso de producción.

- **Mezclado de Materias Primas.**

Este proceso es uno de los más importantes en la producción ya que se debe tener sumo cuidado de mantener las medidas exactas de la fórmula del concentrado.

Se incorporará la materia prima en un orden específico, primero serán los macro ingredientes por orden de mayor a menor componente:

- Harina de Yuca
- Harina de Soya
- Harina de Marango
- Semolina

De igual manera se integraran los micros ingredientes tales como:

- Melaza
- Sales Minerales

El tiempo que se le dará al proceso productivo del mezclado iniciará a contar una vez que se hayan incorporado las sales minerales, este tiempo será de cinco minutos.

- **Control de Calidad de la Mezcla**

Se tomará tres muestras de 500gr por cada carga que pase por la mezcladora para evaluar la consistencia, el nivel de mezclado y si la mezcla posee alguna partícula extraña.

Se compararán las diferentes muestras de cada carga que se produzcan en el día para evaluar la consistencia y nivel de mezclado del proceso; para verificar si cumple con los estándares de calidad requeridos.

- **Pele tizado**

En este paso se requerirá de producto mezclado el día anterior para introducir a la máquina



Peletizadora con capacidad de 200-300 kg/h (660 libras aprox.), lo que dará 6.5 sacos de 100 libras por hora aproximadamente.

Todo será enviado al siguiente proceso; sin embargo los residuos (sobrantes) serán almacenados para ser utilizados en la siguiente etapa junto con los residuos de los siguientes días.

Ilustración 14 Maquina Peletizadora

- **Control de Calidad de Pellets**

Según requisitos brindados por el MAGFOR se le deben practicar los siguientes exámenes al producto:

- Examen Proximal Completo (Calcio, Fosforo, Fibra, Proteína)
- Examen Microbiológicos (Salmonella, E Coli, Hongos, Moho, Levaduras)

Para saber si el producto no tiene hongos, moho y si está cumpliendo con los valores nutricionales que se han establecidos, dicha muestra será extraída de los residuos de la etapa anterior que están en almacén. Una vez que el producto haya pasado por dichos exámenes estará aprobado para ser suministrado al bovino.

Si la muestra no pasa los exámenes, todo el lote de dicha muestra regresará a la etapa de mezclado donde se ajustarán las medidas exactas normales y seguirá el proceso productivo normal. Se le volverán a realizar todos los exámenes hasta que sea aprobado.

- **Empaque y Almacenaje de Producto Terminado.**

El alimento balanceado será empacado en sacos específicos para evitar la humedad y contacto del producto con el medio ambiente, proporcionándole una vida más larga al producto en cuanto a su composición.

Cada saco será empaquetado de 100 libras utilizando una báscula para pesarlos correctamente. Luego de ser empacados en sacos serán sellados por una máquina de coser industrial especializada; por último se almacenará el producto final en las bodegas a la espera de ser vendido.

4.1.4. Proceso productivo y línea tecnológica



R.M.P



ENSACADO



ALMACENADO PROD. TERM.



PESADO

Proceso productivo de Alimento balanceado sugerido



GRANULADO



MOLIENDA



PESADO



MEZCLADO



ALMACENADO

4.1.5. Distribución de planta

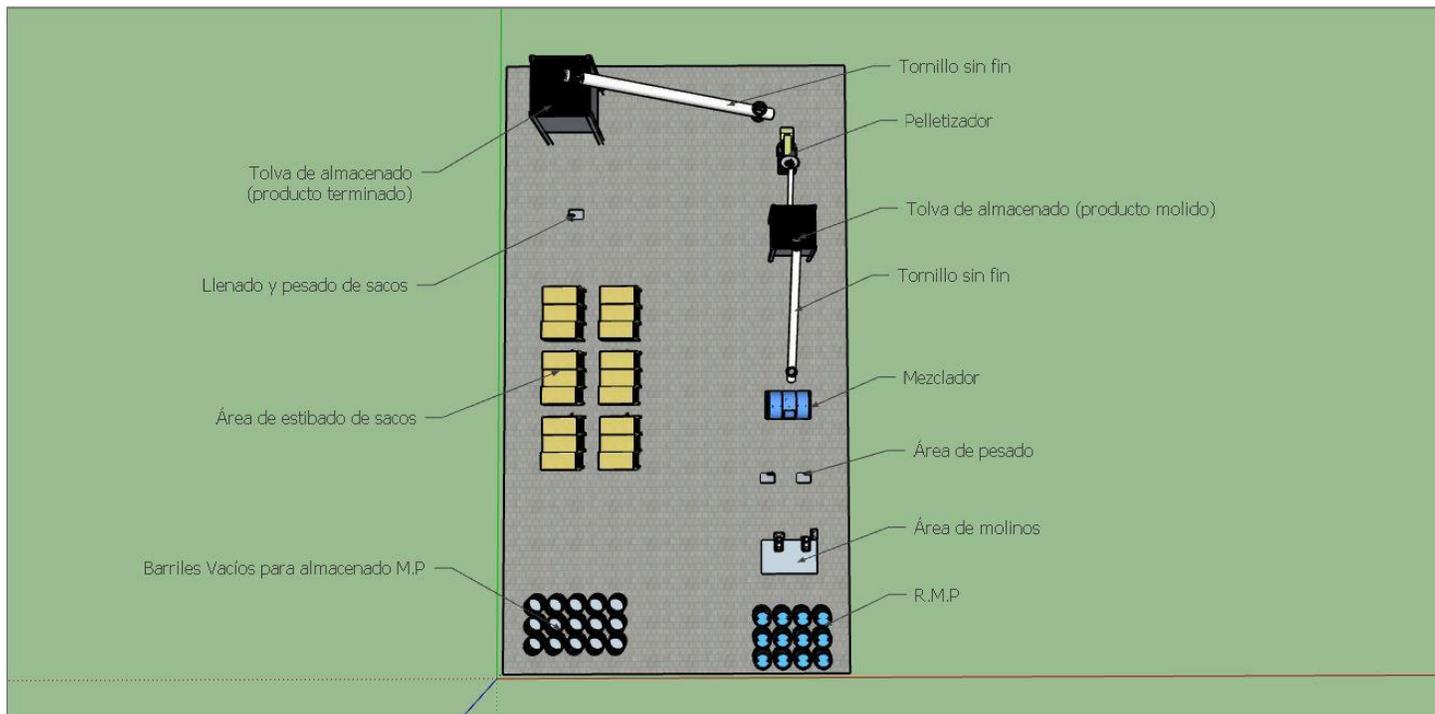


Ilustración 16 Diseño de planta 3D (V. superior)



Ilustración 15 Distribución de planta (V. lateral)

4.1.6. Personal requerido para proceso productivo

Tabla 9 Personal Requerido

Actividad	Nº de personas	Tipo de habilidad
Recepción, inspección de MP	1	Organización Agilidad Buen estado físico
Molienda	2	Buen estado físico
Mezclado	2	Buen estado físico
Pelletizado	1	Buen estado físico
Control de calidad, mezcla y pesado en bascula.	1	Conocimiento del proceso productivo
Total	7	

(Diseño propio)

➤ Materiales y Equipos.

Nº	Cantidad Unidades	Descripción de la maquina o equipo	Precio unitario en C\$	Costo total en C\$	Origen
1	2	Balanza digital para el pesado	3400/unid	6,800	E.U.A
2	1	Mezcladora horizontal para la MP	1650	1650	Nicaragua
3	2	Tolva receptora	115,500	231,500	Guangdong China
4	1	Cosedora de Sacos de producto terminado	6864	6,864	Nicaragua
5	11 m	Tornillo sinfín	6120 /m	67,320	China continental
7	10	Barriles plásticos	720	7,200	Nicaragua
8	1	Molino de martillo	16,000	16,000	Nicaragua
10	1	Granulador	7220	7,220	Nicaragua
11	100 u.	Sacos	3	300	Nicaragua
12	TOTAL			409,854	

(SABINA DE INGENIERÍA S.A, 2020)

Para el montaje del área de proceso productivo se consultó diferentes Catálogos de maquinaria diseñadas para la elaboración de Balanceados, lo cual permitió diseñar y equipar esta área adecuándose a las necesidades y capacidades productivas que se buscaba alcanzar.

4.1.7 Materiales e insumos para la elaboración de 1 qq de concentrado de engorde.

N°	Cantidad	Unid de medida	Descripción de las herramientas y utensilios	Precio unitario en C\$	Costo total en C\$
1	0.5	Lb	Sal mineral: Minerales	61	30.5
2	3.2	Lt	Melaza: Energía, Carbohidratos, Vitaminas	8.7	27.8
3	31	Lb	Harina de Soya: Lípidos, proteínas, volumen	11	341
4	36.5	Lb	Harina de yuca: fibra	3	109.5
4	1.5	Lb	Semolina: Energía, Carbohidratos, Vitaminas	6	9
5	23.5	Lb	Marango (hoja): Vitaminas y minerales	5	117.5
6	1	Unidad	Saco: Empaque	5	5
7	0.8	h/homb.	Mano de obra: Horas de trabajo	18.75	15
8	0.92	Kw/h	Energía eléctrica: consumo de las maquinas	7.4	6.8
Total					662

Tabla 10 Costos de producción 1 QQ

A través de una investigación de costos de materias primas obtenidas en centros de ventas se pudo llegar a un costo de producción de 659 córdobas los cuales se asemejan con costos de alimentos balanceados que se encuentran en el mercado que van de los 700 a 850 córdobas por quintal, con la ventaja que más del 50% de estas materias primas se pueden cultivar dentro de cada finca productora ganadera; esto permitiría disminuir significativamente los costos de producción además de cultivar muchas otras materias primas alternativas a las ya mencionadas y presentadas en la anterior tabla de insumos.

➤ **Especificaciones de costos por consumo de maquinaria y mano de obra.**

#	Descripción	Unidad medida	Cantidad	Costos C\$
1	Mano De Obra	C\$/Hrs	1	18
2	Bascula digital	KW/Hrs	0.0013	0.1
3	Molino de martillo	KW/Hrs	0.018	0.131
4	Motor de tornillo sinfín	KW/Hrs	0.023	0.17
5	Máquina de granulado	KW/Hrs	0.0027	0.02

Los datos presentados en la anterior tablas son generados a través de la consulta de los consumos de cada máquina que interviene para la producción del alimento balanceados, se consultó la información de cada maquinaria en su respectivo catalogo y ficha de descripción. Esta recopilación de datos muestra una idea del consumo para la producción de 1 qq de alimento (concentrado).

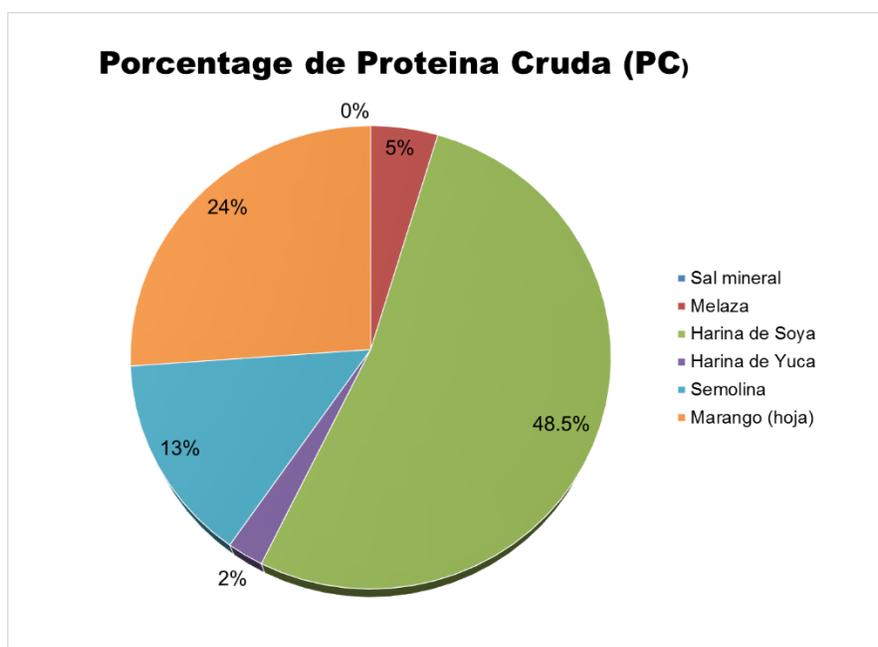
4.2. La descripción del aporte nutricional de las materias primas utilizadas para elaboración de alimentos balanceados.

Materia prima	Origen	Aporte	Observaciones
Marango	Árbol	Vitaminas, proteína y minerales	Se seleccionó esta M.P debido a: 1) Presencia de la planta en el departamento, 2) Rápido crecimiento, 3) Todas las partes de la planta son utilizables, 4) Altos aportes en el engorde bovino.
Melaza	Prod, pecuario	Energía, Carbohidratos, Vitaminas	Se eligió por su gran aporte de energía, por ser un producto de fácil adquisición, sirve como agente aglomerante para un proceso de granulación.

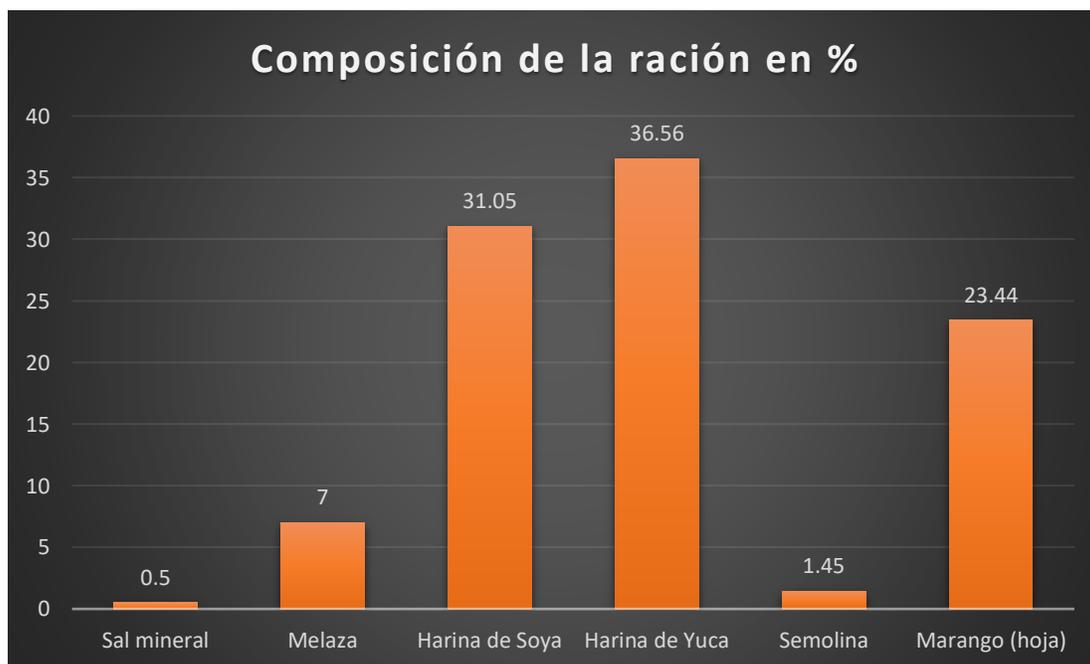
Materia prima	Origen	Aporte	Observaciones
Harina de Yuca	Forrajera	Fibra, proteína, Carbohidratos	Se seleccionó por ser una planta rica en carbohidratos, toda la planta es comestible, fácil industrialización, muy cultivable en el departamento.
Harina de soya	Leguminosa	Lípidos, proteínas, volumen	Se optó por esta M.P por ser una fuente de proteína.
Sal mineral	Prd. veterinario	Minerales esenciales	Fue elegida por ser una fuente de minerales como: Calcio, Fosforo, Potasio, Sodio
Semolina	Sub producto del arroz	Energía, Carbohidratos, Vitaminas	Se escogió por aportar volumen en la mezcla, por sus aportes energéticos, por su bajo costo de adquisición, y alta presencia en el mercado.

Tabla 11 Descripción de las M.P utilizadas en el alimento balanceado

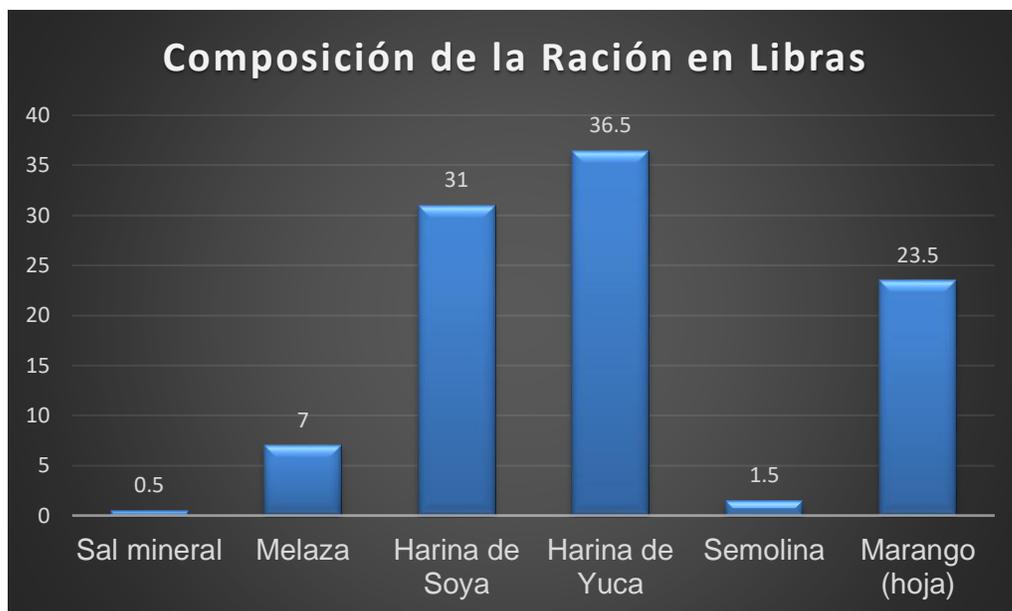
Las plantas forrajeras utilizadas para la producción de alimento balanceado presentadas en la tabla anterior son cultivadas en su mayoría en el departamento lo cual genera mayor facilidad para su obtención, permite disminuir costos de producción para cada quintal de alimento, lo cual permite mantener alimento en tiempos de escasez, además de evitar la compra de concentrados con altos costos económicos y gastos de transporte. Estas plantas pueden ser cultivadas en invierno y procesadas a nivel industrial o semi-industrial, lo que permite una adaptación al nivel económico de cada productor ganadero o a través de las diferentes formas de agrupación de pequeños y medianos productores ganaderos del departamento.



Análisis: el grafico de pastel nos muestra los porcentajes de proteína cruda o proteína bruta donde refleja que la harina de soya nos brinda los mayores porcentajes siendo con el Marango los más importantes para la producción de PC.



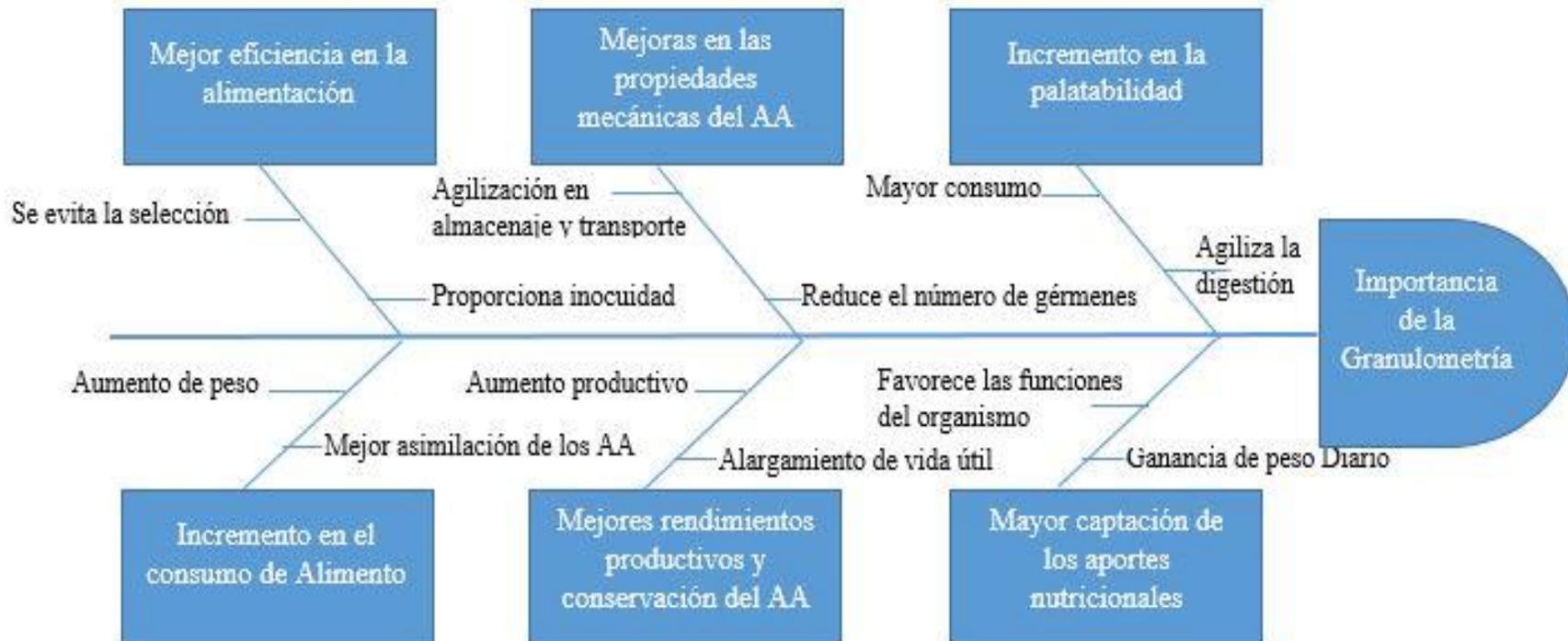
Análisis: La presente grafica nos muestra los porcentajes de cada materia prima que componen el alimento balanceado planteado como una propuesta para la alimentación de engorde, se puede observar que las harinas de yuca y soya componen la mayoría del concentrado.



Análisis: Para una producción de 100 lb podemos observar que casi 70 libras del alimento balanceado está compuesto de harina de yuca y soya, lo cual proporciona energía, proteína y otros minerales esenciales en la engorda de ganado bovino.

4.3. Identificación de la importancia de la granulometría en el proceso de elaboración de alimentos balanceados para bovinos de engorde.

En referencia a nuestro tercer objetivo “Identificar la importancia de la granulometría en el proceso de elaboración de alimentos balanceados para bovinos de engorde”, se procedió a elaborar el diagrama de Ishikawa el cual identifica las causas y efectos de la importancia de la granulometría.



CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES

- ❖ Se formuló y balanceo una propuesta de alimento balanceado para ganado bovino de 300 kg a través de la utilización del método de doble cuadrado de Pearson con materias primas accesibles para el pequeño y mediano productor, dándonos como resultado una composición de 22% Proteína cruda y un 3.5 Mcal de energía digestible.
- ❖ Las materias primas utilizadas en la elaboración del alimento balanceado propuesto en este trabajo investigativo, brindan los aportes nutricionales que se buscaban para generar el aumento en los rendimientos cárnicos del bovino de engorde de 300 kg.
- ❖ Se recolectaron datos que muestran la importancia de la granulometría en la elaboración de alimentos balanceados, ya que en el ganado bovino de engorde con la granulometría correcta se genera efectos positivos en la palatabilidad y digestión del animal.
- ❖ La alimentación es la base de la producción en las diferentes explotaciones animales, ya sea carne, leche o doble propósito donde la dieta debe ser compuesta de un 70% de pastos y 30% de concentrados.
- ❖ La granulación es una técnica de procesamiento de alimento que brinda diversos beneficios como el incremento de la rentabilidad, se obtienen mejores resultados en el peso del ganado de engorde y por los múltiples aportes que otorga la granulometría seguirá expandiéndose a nivel mundial.

6. RECOMENDACIONES

- ❖ Se debe hacer un seguimiento de este trabajo investigativo para perfeccionar y validar su potencial nutricional y su factibilidad de desarrollo en pequeños y medianos productores ganaderos.
- ❖ Realizar pruebas de laboratorio al concentrado para validar y confirmar los aportes nutricionales esperados y proyectados en el presente trabajo.
- ❖ Se recomienda utilizar materias primas que se encuentran dentro de las fincas de pequeños y medianos productores para aprovecharlas y minimizar costos en la engorda de novillos.
- ❖ Se recomienda utilizar el proceso de peletización si se cuenta con los recursos económicos para la compra de la maquinaria necesaria para la realización de dicho proceso.
- ❖ Se recomienda que este proyecto se lleve a cabo en cualquiera de las modalidades asociativa de pequeños y medianos productores ganaderos (Asociación, Cooperativa, S.A) a fin de generar economía de escala que favorezcan su sostenibilidad en el mediano y largo plazo, como plan de la tecnificación de la pequeña y mediana ganadería.

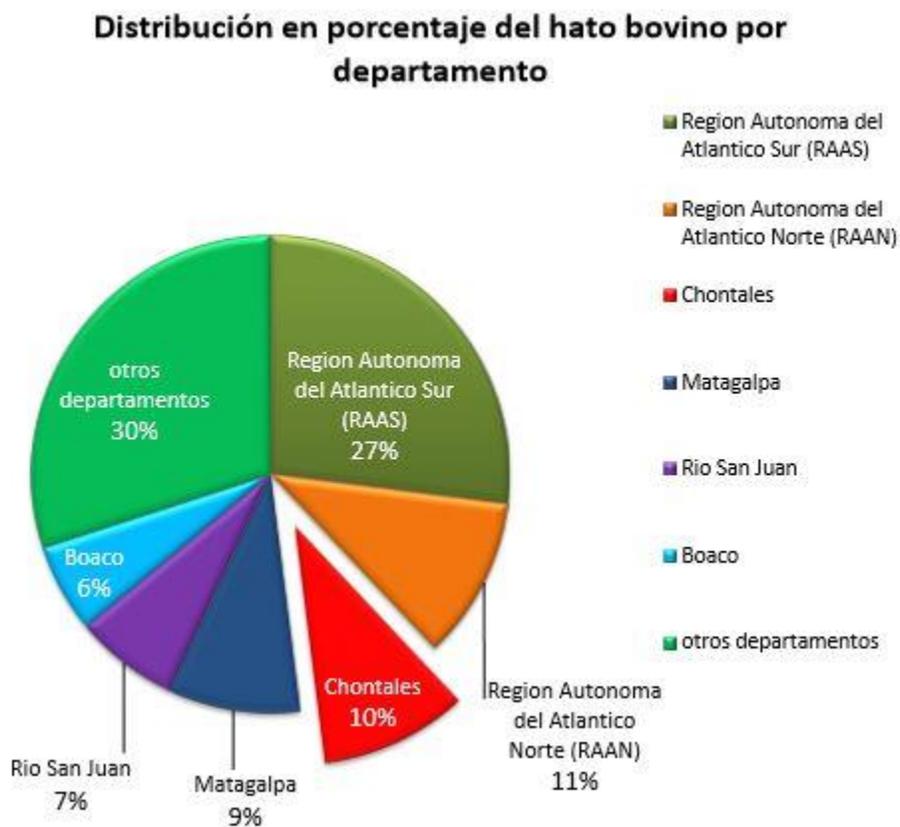
7. REFERENCIAS

Referencias bibliográficas

1. AGRICOLA, G. C. (s.f.). *Centralagricola.com*. Obtenido de <http://www.centralagricola.com>
2. AGROBANCO. (2016). *agrobanco.com.pe*. Obtenido de www.agrobanco.com.pe
3. AGRONOMASTER. (23 de Septiembre de 2015). Obtenido de <http://www.agronomaster.com>
4. AGROWASTE. (2015). *ALIMENTACIÓN ANIMAL. ELABORACIÓN DE PELLETS*.
5. Alvarez, I. S. (2013). *Generadores de calor (Calderas)*. Mexico.
6. CLAYUCA, C. (2019). *clayuca.org*. Obtenido de <https://www.clayuca.org>
7. COSME.MEC. (2012). *COS.MEC-IT.Com*. Obtenido de <http://www.COS.MEC-IT.Com>
8. Curi, E. F. (2013). *Formulacion de alimento Balanceado y mejoramiento genetico en ganado*. Peru: MONSEFU.
9. Danforth, W. (2017). Bogotá.
10. ENGORMIX. (2013). *engormix.com*. Obtenido de <http://www.engormix.com>
11. FAO. (2014). *fao.org*. Obtenido de www.fao.org
12. Gómez, M. G. (2017). *Harina integral de soya en la alimentación de ganado*. Lima: Facultad de zootecnia UNA la Molina.
13. H. Serrano, A. R. (1983). *Alimentacion y Manejo del ganado Vacuno*. La Abana Cuba: PUEBLO Y EDUCACIÓN.
14. Henao, S. M. (2016). *Proceso de produccion de alimentos balanceados*. Antioquia - Colombia.
15. ICA, I. C. (2013). *Buenas practicas en la fabricacion de alimentos para animales en colombia*. Bogotá.
16. INATEC, I. N. (2016). *Manual del protagonista - Nutricion Animal*. INATEC.
17. Ingemecánica. (20 de Octubre de 2019). *Ingemecánica.com*. Obtenido de <https://ingemecanica.com.ar>
18. INIDE. (2013). *Departamento de Chontales y sus municipios*.
19. MAG. (2014). *mag.go.cr*. Obtenido de <http://www.mag.go.cr>
20. Mterials, A. S. (2003). *Norma C 117*.
21. Ramones, G. (2 de Agosto de 2014). *Prezi.com/Tolvas y sistemas de almacenamientos*. Obtenido de <https://prezi.com/m/-r4y-kpv1cue/tolvas-y-sistemas-de-almacenamiento-a-granel/>
22. Ramos, A. (2013). *Evaluación y Manejo de alimentos*. Mexico.

23. Rodriguez, F. C. (2003). *Introducción a la Alimentacion y Racionamiento animal*. Sevilla.
24. SABINA DE INGENIERÍA S.A. (01 de 2020). Obtenido de sabina-agrotul.com
25. Zoovetesmpasion. (22 de Junio de 2017). Obtenido de <http://www.zoovetesmpasion.com>

No.	ACTIVIDADES	SEPTIEMBRE		OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			ENERO	
		23	30	07	14	21	28	04	11	18	25	02	09	16	13	20
17	Definición y elaboración definitiva de los componentes del diseño metodológico (Diseño y Marco metodológicos) y su validación;							X								
18	Desarrollo del trabajo de campo para la obtención de los datos e información experimental;							X								
19	Procesamiento de los datos y de la información obtenida;							X	X							
20	Elaboración del Análisis y Discusión de los Resultados;								X							
21	Elaboración de la Introducción								X	X						
22	Ajustes definitivos a los borradores de: a) Planteamiento y Descripción del Problema; b) Justificación del Problema y c) Antecedentes del Problema;									X						
23	Ajustes definitivos a los borradores de los Objetivos (General y Específicos) y de las Preguntas Directrices									X						
24	Revisión definitiva del contenido y suficiencia de los componentes del Marco Referencial									X	X					
25	Elaboración de la enumeración de las fuentes bibliográficas y webgráficas utilizadas, conforme a las normas APA;										X					
26	Recopilación y ordenamiento de los elementos (cuadros, graficas, fotos, documentos escaneados, ejemplares de instrumentos-entrevistas, encuestas, etc.) que se ubican en Anexos;										X					
27	Elaboración de las Conclusiones (por lo menos una por cada Objetivo Específico y/o Pregunta Directriz) y también con respecto a la Hipótesis del Informe Final											X				
28	Elaboración de las Recomendaciones (por lo menos una por cada Objetivo Específico y/o Pregunta Directriz) y también con respecto a la Hipótesis del Informe Final											X				
29	Elaboración del Índice general y de los Índices de: a) cuadros y/o tablas; b) gráficos, diagramas, flujogramas o esquemas; c) ilustraciones (fotos);											X	X			
30	Revisión general de la suficiencia y calidad científica del documento construido;												X			
31	Elaboración del Resumen;												X			
32	Elaboración de las expresiones de Dedicatoria;												X	X		
33	Elaboración de las expresiones de Agradecimiento;													X		
34	Elaboración de la Hoja en donde se especifica: a) Título del Tema (o Línea) de Investigación; b) Título del Tema Específico o Delimitado;													X	X	

Anexo 2 - Distribución en porcentaje del hato bovino por departamento

Fuente: INIDE

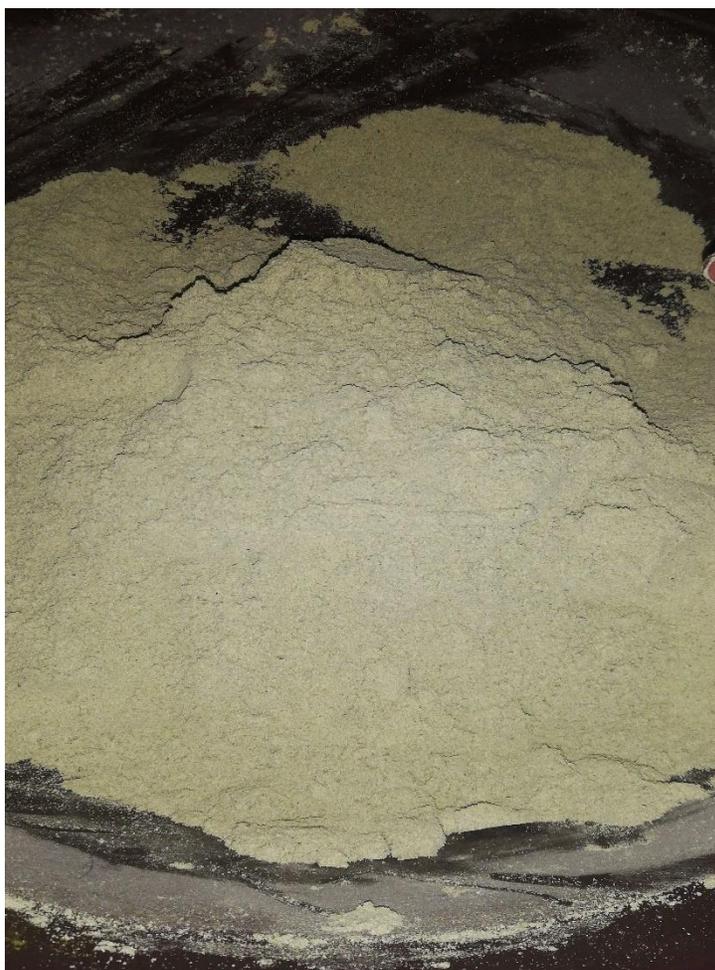
Anexo 3 – Sistema de crianza en pastoreo.**Anexo 4 – Sistema de crianza en semi-estabulación**

Anexo 5 – Secado de Materias primas (Marango).



Anexo 6 – Molienda y pesado de materias primas



Anexo 7 - Mezclado**Anexo 8 – Producto terminado en polvo**

Anexo 9 – Producto granulométrado